

Fortalecimiento del aprendizaje de programación mediante una herramienta gamificada a primer semestre en Universidad CESMAG.

Ruben Dario Fierro Quintaz
Luis Alejandro López Dávila

Universidad CESMAG
Facultad de Ingeniería
Ingeniería de sistemas
Pasto – Nariño
2025

Fortalecimiento del aprendizaje de programación mediante una herramienta gamificada a primer semestre en Universidad CESMAG.

Ruben Dario Fierro Quintaz
Luis Alejandro López Dávila

Trabajo de grado para optar al título de ingeniero de sistemas

Asesor:
MG Maga Fernanda Calvache Argoty

Universidad CESMAG
Facultad de Ingeniería
Ingeniería de sistemas
Pasto – Nariño
2025

Nota de aceptación

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Nota de exclusión

El pensamiento que se expresa en esta obra es de exclusiva responsabilidad de sus autores y no compromete la ideología de la Universidad CESMAG

Firma del Jurado

Firma del Jurado

DEDICATORIA

Yo Ruben Dario Fierro Quintaz, quiero dedicar este trabajo a todas las personas que han sido fundamental en mi camino a la culminación de mi tesis. En primer lugar, agradezco profundamente a Dios por permitirme vivir esta experiencia, que no solamente me hace crecer como persona, sino también me brindó conocimientos valiosos para mi vida profesional.

A mi familia, especialmente a mis padres, les expreso mi más sincero agradecimiento gracias a un esfuerzo constante, pude acceder a una educación de calidad. Cada sacrificio que hicieron no fue en vano; hoy recogemos los frutos de su dedicación, apoyo y motivación diaria. Sus consejos y enseñanzas me dieron la fuerza y las herramientas necesarias para avanzar con determinación.

No puedo dejar de mencionar a mi compañero de trabajo de grado, quien más que un colega, convirtió es un gran amigo que me dio la universidad. Gracias a su compromiso, sus consejos y su compañía, hemos llegado juntos a esta etapa, compartiendo recuerdos, superando frustraciones y fortaleciendo nuestro carácter para enfrentar cada desafío con la mejor actitud

También agradezco a nuestro asesor de tesis la magister Maga Fernanda Calvache Argoty, por estar presente en los momentos clave, compartiendo sus conocimientos y orientaciones que fueron esenciales para la culminación de nuestra investigación

Finalmente, quiero expensar mi gratitud a mis compañeros y profesores, quienes a lo largo de la carrera me brindaron conocimientos, consejos y motivación. Su influencia fue determinante para superar cada obstáculo que se presentó en el camino

A todos ustedes, quienes han sido parte de este proceso, les brindo mis más sinceros y profundos agradecimientos. Su presencia me dejo huellas imborrables y contribuyó significativamente a este logro.

Yo, Luis Alejandro López Dávila, quisiera dedicar este proyecto de grado a mis padres, ambos docentes, quienes no solo me brindaron su apoyo incondicional durante mi formación universitaria, sino que también han sido la fuente de inspiración que me motivó a orientar este trabajo hacia el ámbito educativo.

Lo dedico, además, a mi abuela que en paz descanse, cuyo cariño y respaldo constante fueron un pilar fundamental a lo largo de estos años en la universidad.

Finalmente, lo dedico a mí mismo y a mi compañero, por el esfuerzo y la dedicación que invertimos en este proyecto. Gracias a ello no solo fortalecimos nuestras habilidades como ingenieros, sino que también disfrutamos cada etapa del proceso. Espero que nuestro futuro esté lleno de experiencias que alimenten nuestra pasión por aprender y nuestro deseo de seguir mejorando.

AGRADECIMIENTOS

Yo, Ruben Dario Fierro Quintaz, quiero expresar mis más profundo agradecimientos en especial a nuestra asesora de tesis, la Mg. Maga Fernanda Calvache Argoty, por su orientación, paciencia, conocimientos y motivación. Su apoyo y consejos fueron muy importantes para la etapa de esta investigación donde aprendimos mucho sobre nuestro proyecto y no hizo darnos cuentas de las capacidades que teníamos para cumplir con la finalización del proyecto.

Quiero agradecer profundamente a mis padres por su esfuerzo y dedicación al suplir mis necesidades en cada momento, sin ellos no sería esto posible; a mi familia que a pesar de la distancia que nos separa siempre estuvieron pendientes de mí.

No se quedan atrás todos los docentes que estuvieron compartiendo sus conocimientos y dejando todo en el salón de clases por sus alumnos, a ellos mil y mil gracias.

Finalmente, agradezco a mis amigos y colegas de semestre, cuyo apoyo y compañía también fueron fundamentales en este proceso.

Yo, Luis Alejandro López Dávila, Quiero agradecer, en primer lugar, a Dios, principalmente por el valor, la inspiración y la motivación que me brindó durante el desarrollo de este proyecto de investigación.

A mis padres, quienes han sido los pilares fundamentales que me permitieron tener esta valiosa oportunidad de estudiar lo que me apasiona y contar siempre con su apoyo incondicional.

Extiendo mi gratitud a todos los docentes del programa de Ingeniería de Sistemas, quienes no solo compartieron conocimiento y metodología, sino también inspiración. Gracias a ellos, nace en mí el deseo de algún día convertirme en docente y transmitir el poder más grande del mundo: el conocimiento.

No puedo dejar de mencionar a la docente Magda Calvache Argoty, quien fue una guía excepcional y nos acompañó en la realización del proyecto más grande y ambicioso de nuestra carrera como ingenieros de sistemas.

Finalmente, agradezco a mis compañeros y queridos amigos de la universidad, quienes con su amistad y apoyo hicieron de este camino una experiencia enriquecedora y memorable. educativo.

TABLA DE CONTENIDO

I.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	6
A.	Objeto o Tema de Investigación.....	6
B.	Línea de Investigación	6
C.	Sub línea de investigación.....	6
D.	Planteamiento del problema	6
E.	Formulación del problema	7
F.	Objetivos	8
1)	Objetivo General	8
2)	Objetivos Específicos	8
G.	Justificación.....	8
H.	Delimitación	9
II.	MARCO TEORICO	11
A.	Antecedentes	11
1)	Internacionales	11
2)	Nacionales	14
3)	Regionales	17
B.	Supuestos teóricos de investigación.....	20
1)	Gamificación	20
2)	Procesos de aprendizaje	20
3)	Programación	21
4)	Gamificación basada en logros y recompensas.....	21
C.	Variables de estudio	21
1)	Definición nominal de variables	23
a)	Variables independientes.....	23

2) Definición operativa de variables.....	24
a) Variables independientes	24
D. Formulación de la hipótesis.....	26
1) Hipótesis de investigación.....	26
2) Hipótesis nula	26
3) Hipótesis alterna.....	26
III. METODOLOGÍA	27
A. Paradigma	27
B. Enfoque	27
C. Método	27
1) Recopilación de datos.....	28
2) Análisis de datos.....	28
D. Tipo de investigación	28
E. Diseño de investigación	28
F. Población.....	29
G. Muestra.....	29
H. Técnicas de recolección de la información	30
1) Validez de la técnica	31
2) Confiabilidad de la técnica.....	32
I. Instrumento de recolección de datos	33
IV. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	35
A. Analizar los requerimientos necesarios para diseñar una solución educativa adecuada (PyLearn).....	35
1) Actividades realizadas.....	35
2) Procedimientos	35

a) Recopilación de requerimientos funcionales y no funcionales	36
3) Herramientas utilizadas	36
4) Metodologías aplicadas	36
5) Resultados obtenidos	37
B. Desarrollo de la herramienta gamificada (PyLearn)	39
1) Etapa de planificación	39
2) Diseño de Diagramas UML.....	40
a) Diagrama de casos de uso del sistema	40
b) Diagrama de actividades estudiante	41
c) Diagrama de actividades docente.....	41
d) Diagrama de actividades administrador	42
e) Diagrama de clases del sistema.....	43
f) Diagrama de secuencia estudiante.....	44
g) Diagrama de secuencia docente	45
h) Diagrama de secuencia administrador.....	46
3) Diseño de mockups	47
4) Etapa de diseño y desarrollo.....	49
5) Etapa de pruebas y validación.....	57
6) Etapa de implementación	59
C. Validar los resultados obtenidos con la herramienta gamificada	60
1) Motivación hacia el aprendizaje de programación.....	60
a) Resultados de las encuestas.....	61
2) Usabilidad y experiencia de usuario.....	65
a) Resultados de las encuestas.....	65
3) Efectividad en el aprendizaje y comprensión del contenido	67

a) Resultados de la encuesta.....	68
b) Característica favorita	71
4) Percepción general de la herramienta.....	72
a) Lista de chequeo PyLearn	74
V. ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS.....	79
A. Análisis general	79
B. Análisis pedagógico	79
C. Análisis tecnológico	80
D. Análisis motivacional y conductual	80
E. Análisis complementario.....	81
F. Discusión de los resultados	81
G. Proyección de los resultados	82
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFÍA.....	86
ANEXOS.....	92

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 Diagrama de casos de uso del sistema PyLearn.....	40
Fig. 2 Diagrama de actividades estudiante.....	41
Fig. 3 Diagrama de actividades docente.....	42
Fig. 4 diagrama de actividades administrador.....	43
Fig. 5 Diagrama de clases del sistema PyLearn.....	44
Fig. 6 Diagrama de secuencias estudiante.....	45
Fig. 7 Diagrama de secuencias docente.....	46
Fig. 8 Diagrama de secuencias administrador.....	47
Fig. 9 Diseño interfaz página principal Pylearn.....	48
Fig. 10 Diseño interfaz log-in Pylearn.....	48
Fig. 11 Diseño interfaz módulos de aprendizaje.....	49
Fig. 12 Pestaña página principal aplicación funcional PyLearn.....	50
Fig. 13 Pestaña crear cuenta aplicación funcional PyLearn.....	51
Fig. 14 Pestaña log-in aplicación funcional PyLearn.....	52
Fig. 15 Pestaña dashboard aplicación funcional PyLearn.....	53
Fig. 16 Pestaña módulos de aprendizaje aplicación funcional PyLearn.....	53
Fig. 17 Pestaña lección aplicación funcional PyLearn.....	54
Fig. 18 Pestaña retos de programación aplicación funcional PyLearn.....	55
Fig. 19 Pestaña reto aplicación funcional PyLearn.....	55
Fig. 20 Pestaña tienda de recompensa aplicación funcional PyLearn.....	56
Fig. 21 Pestaña gestión de módulos aplicación funcional PyLearn.....	57
Fig. 22 Imagen implementación de la herramienta PyLearn.....	58
Fig. 24 Imagen implementación de la herramienta PyLearn.....	58
Fig. 25 Imagen implementación de la herramienta PyLearn.....	59
Fig. 27 ¿Crees que el uso de un foro de la comunidad puede ayudarme a resolver alguna duda de programación?.....	61
Fig. 28 ¿Los retos, insignias o puntos me motivaron a seguir aprendiendo?.....	62
Fig. 29 ¿Las dinámicas de juego hicieron que el curso fuera más entretenido?.....	62
Fig. 30 ¿Los ejemplos usados (juegos educativos) me parecieron interesantes?.....	63

Fig. 31 ¿Que te parecen las recompensas de la tienda de recompensas?	64
Fig. 32 ¿Qué te parece el sistema de personalización de la aplicación PyLearn?.....	64
Fig. 33 ¿Los temas de los módulos estuvieron bien ordenados y fáciles de seguir?	65
Fig. 34 ¿Pude avanzar a mi propio ritmo sin sentirme frustrado?.....	66
Fig. 35 ¿Sentí que avanzaba paso a paso de lo más básico a lo más complejo?	66
Fig. 36 ¿El nivel de dificultad fue aumentando de manera adecuada?	67
Fig. 37 ¿Crees que los ejercicios me ayudaran a poner en práctica lo aprendido?	68
Fig. 38 ¿Aprender con ejemplos y ejercicios me permitió entender mejor los conceptos?	69
Fig. 39 ¿Hubo un buen balance entre explicación y ejercicios?	69
Fig. 40 ¿El curso me ayudó a desarrollar habilidades como lógica y resolución de problemas? .	70
Fig. 41 ¿El contenido será útil y aplicable a mi vida profesional?.....	71
Fig. 42 Grafica de característica favorita.	72
Fig. 43 Grafica de calificación promedio.....	74

Lista de tablas

Tabla I. TABLA MUESTREO.....	29
TABLA II. REQUISITOS FUNCIONALES.....	37
TABLA III. REQUISITOS NO FUNCIONALES.....	38
TABLA IV. PROMEDIO DE RESULTADOS	73
TABLA V. LISTA DE CHEQUEO-SISTEMA PYLEARN	74

GLOSARIO

- I. **gamificación:** estrategia educativa que aplica elementos y dinámicas propias de los videojuegos como recompensas, niveles o desafíos con el fin de motivar e involucrar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje.
- II. **algoritmo:** conjunto de pasos ordenados y finitos que permiten resolver un problema o realizar una tarea específica dentro de un programa informático.
- III. **interfaz de usuario (ui):** espacio visual donde el usuario interactúa con la aplicación mediante botones, menús y elementos gráficos.
- IV. **gamerscore o puntos:** recompensas simbólicas que se otorgan al usuario en función de su desempeño y progreso dentro de la plataforma pylearn.
- V. **base de datos:** conjunto estructurado de información que se almacena y gestiona digitalmente; en pylearn se implementó mediante la plataforma supabase.
- VI. **svelte:** framework de desarrollo web moderno utilizado para construir la interfaz del sistema pylearn, optimizando su rendimiento y tiempo de carga.
- VII. **javascript:** lenguaje de programación utilizado para implementar la lógica y la interactividad del sistema.
- VIII. **supabase:** plataforma de backend que proporciona servicios de base de datos, autenticación y almacenamiento, utilizada para la gestión de información en pylearn.
- IX. **gamificación educativa:** aplicación de mecánicas de juego al contexto educativo, con el fin de aumentar la participación, la motivación y el compromiso de los estudiantes.

RESUMEN ANALITICO DE ESTUDIO (RAE)

En El presente documento se encuentra organizado de manera secuencial para guiar al lector a través del proceso investigativo y del desarrollo de la herramienta gamificada PyLearn. Cada capítulo cumple una función específica y aporta una pieza fundamental para comprender cómo se identificó el problema, cómo se diseñó la propuesta y cuáles fueron los resultados obtenidos a lo largo del estudio.

El primer capítulo expone el problema de investigación y contextualiza la realidad que motivó este proyecto: las dificultades que enfrentan los estudiantes de primer semestre para comprender los fundamentos de la programación. En este capítulo se describe la situación inicial, se formula la pregunta de investigación, se plantean los objetivos y se explica la importancia de desarrollar una herramienta tecnológica que responda a esta necesidad formativa. Este apartado permite entender el punto de partida y la relevancia académica y social del estudio.

El segundo capítulo, correspondiente al marco teórico, recopila los antecedentes y fundamentos conceptuales que sustentan la investigación. Aquí se profundiza en las teorías de aprendizaje, la gamificación, los entornos virtuales educativos y los enfoques pedagógicos que sustentan el diseño de PyLearn. Este capítulo funciona como la base conceptual que orienta las decisiones metodológicas y tecnológicas del proyecto.

En el tercer capítulo se describe la metodología, detallando el enfoque cuasiexperimental que guió el estudio, así como el diseño de investigación, la población, la muestra y los instrumentos aplicados. También se explica el proceso de validación de las técnicas utilizadas, lo que garantiza la rigurosidad del análisis realizado. Este capítulo explica cómo se obtuvo la información y cómo se evaluó la herramienta propuesta.

El cuarto capítulo presenta los resultados de la investigación, incluyendo las etapas de desarrollo del aplicativo, el análisis de los requerimientos, la implementación de los módulos y las percepciones recogidas mediante encuestas y observaciones. Este apartado muestra de manera clara cómo interactuaron los estudiantes con la plataforma y qué efectos generó en su aprendizaje y motivación.

Posteriormente, el quinto capítulo aborda el análisis y la discusión de los resultados, donde se interpretan los hallazgos a la luz del marco teórico y de los objetivos planteados. Aquí se examina el impacto pedagógico, tecnológico y motivacional de PyLearn, evidenciando cómo la herramienta

contribuyó al aprendizaje autónomo, al desarrollo de la lógica de programación y al fortalecimiento del interés de los estudiantes.

Finalmente, el documento concluye con las conclusiones y recomendaciones, en las cuales se sintetizan los aportes más relevantes del proyecto, sus implicaciones educativas y las oportunidades de mejora o ampliación para versiones futuras. Estas reflexiones finales permiten comprender el alcance real de la herramienta y su potencial para ser utilizada en otros cursos o contextos académicos.

Palabras clave:

Gamificación, programación, PyLearn, educación superior, aprendizaje autónomo, innovación pedagógica. afines.

ABSTRACT

This research project presents the design, development, and evaluation of PyLearn, a gamified web-based learning tool created to strengthen the acquisition of fundamental programming skills among first-semester Systems Engineering students at Universidad CESMAG. The study arises from the persistent challenges faced by beginners in programming courses, where difficulties in understanding logical structures, maintaining motivation, and connecting theory with practice often result in low academic performance and disengagement.

The document is organized into chapters that guide the reader through the entire investigative and technological process. It begins by contextualizing the educational problem and its relevance, followed by a theoretical framework that integrates learning theories, gamification principles, and concepts related to virtual educational environments. The methodological section describes the quasi-experimental approach used, the characteristics of the population, and the instruments applied to validate the pedagogical and functional effectiveness of the tool.

PyLearn was developed using modern web technologies such as Svelte, JavaScript, and Supabase, incorporating interactive challenges, levels, badges, rewards, rankings, and community features to promote autonomous learning and sustained engagement. The platform was validated through structured surveys, direct observations, and usability tests applied to 42 students. The findings demonstrate a significant improvement in motivation, comprehension of basic programming concepts, and willingness to practice independently. Students highlighted the clarity of the modules, the balance between explanation and practice, and the positive impact of gamification elements on their learning experience.

The study concludes that PyLearn not only serves as an innovative educational resource that enhances motivation and cognitive development but also provides a scalable and accessible alternative for strengthening programming education in higher education settings. Its structure and results open opportunities for future research, improvements, and applications in broader academic contexts.

Keywords: Gamification, programming education, autonomous learning, educational technology, PyLearn, higher education.education.

INTRODUCCIÓN

En el contexto educativo actual, la enseñanza de programación ha sido importante, especialmente en disciplinas como la Ingeniería de Sistemas, donde esta habilidad se posiciona como una competencia fundamental. La Universidad CESMAG no es ajena a esta realidad; sin embargo, se ha identificado que muchos estudiantes, particularmente los del primer semestre de Ingeniería de Sistemas, enfrentan dificultades significativas al involucrarse en este ámbito. A pesar de contar con un fundamento teórico sólido en los cursos iniciales, existe una brecha entre los conceptos impartidos en el aula y la capacidad de aplicarlos en proyectos prácticos y situaciones reales. Esta situación se agrava en un contexto nacional donde apenas una pequeña proporción de estudiantes posee conocimientos básicos de programación, debido a que en Colombia la enseñanza de esta materia en niveles previos a la universidad es limitada.

Los conceptos básicos de programación son demandantes y requieren práctica intensiva, lo que puede resultar complejo y desmotivador para los estudiantes sin experiencia previa. Lenguajes de programación como Python, reconocidos por su versatilidad y amplia aplicación, podrían desempeñar un papel clave en el desarrollo de habilidades prácticas. Sin embargo, en muchos casos, los estudiantes se enfrentan a barreras en el que estudian múltiples conceptos, pero no logran dominarlos profundamente. Esto habla de la necesidad de recursos adicionales que complementen su formación y les permitan adquirir competencias de manera efectiva y atractiva.

En respuesta a esta problemática, este proyecto de investigación propone el desarrollo de una herramienta educativa gamificada que facilite y fortalezca el aprendizaje de la programación. La gamificación, entendida como la integración de elementos de juego en contextos no lúdicos, se presenta como una estrategia innovadora para transformar el proceso de aprendizaje en una experiencia más accesible, motivante y recompensante. La herramienta no solo ofrecerá materiales educativos y actividades prácticas, sino también monitoreo personalizado, elementos de juego como recompensas y retos, y un enfoque que fomente la competencia sana y el progreso gradual. Se busca que los estudiantes no solo adquieran conocimientos teóricos, sino que también desarrollen habilidades prácticas para resolver problemas de programación de manera eficiente y satisfactoria.

El proyecto se centrará en los estudiantes del primer semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, con el objetivo de realizar un análisis realista y alcanzable en este grupo.

Los objetivos específicos incluyen identificar los principales obstáculos que enfrentan los estudiantes en su aprendizaje de programación, desarrollar una herramienta gamificada adaptada a sus necesidades y evaluar el impacto de esta herramienta en su desempeño y competencias. Para ello, se utilizarán metodologías cuantitativas como encuestas y análisis de datos estadísticos, lo que permitirá medir el progreso en el proceso de aprendizaje de los participantes.

Finalmente, no solo busca ofrecer una solución innovadora a la problemática identificada, sino también considerar los posibles desafíos que puedan surgir, como las diferencias en los conocimientos previos de los estudiantes y cómo podrían reaccionar ante el uso de la herramienta gamificada. Tener en cuenta estos aspectos es clave para diseñar una estrategia que sea inclusiva y efectiva, asegurando que la herramienta realmente satisfaga las necesidades de los estudiantes. De esta manera, se espera ayudarles a mejorar sus habilidades y reducir la brecha entre lo que aprenden en teoría y lo que pueden aplicar en la práctica al programar. Este proyecto representa un avance hacia métodos de enseñanza más dinámicos y ajustados a las exigencias del mundo tecnológico actual, apoyando el desarrollo de habilidades esenciales para su futuro profesional.

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A. Objeto o Tema de Investigación

El impacto de la gamificación en el aprendizaje de programación en Python para estudiantes de primer semestre de la Universidad CESMAG.

B. Línea de Investigación

Tecnología de la información y la comunicación.

La línea de investigación en Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) [2] se centra en el estudio, desarrollo y aplicación de herramientas digitales que transforman los procesos educativos, sociales, económicos y culturales. Su propósito es analizar cómo las TIC contribuyen a la innovación, la eficiencia y la democratización del acceso a la información, así como a la mejora de la calidad de vida en distintos contextos.

C. Sub línea de investigación

TIC aplicadas a la educación

La gamificación la cual habla acerca de que es una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-personal con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entro otros muchos objetivos.

En este proyecto, se seleccionó la gamificación debido a su capacidad para fomentar el compromiso y mejorar la experiencia de aprendizaje en programación, específicamente en Python. La inclusión de elementos de juego como desafíos, recompensas y competencia sana motiva a los estudiantes y facilita un aprendizaje profundo, basado en teorías como la autodeterminación y el aprendizaje significativo. Este enfoque gamificado no solo promueve la práctica y mejora de habilidades técnicas, sino que también favorece la interacción y adaptación a distintos niveles de habilidad, logrando una experiencia educativa más atractiva y efectiva.

D. Planteamiento del problema

Los estudiantes de primer semestre del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG presentan dificultades para adquirir conceptos básicos de programación [3], lo cual se

convierte en un desafío significativo en su proceso formativo. Esta situación no se limita únicamente al ámbito institucional: a nivel nacional también se evidencian bajos niveles de alfabetización en programación, reflejando una problemática generalizada.

En el contexto de la Universidad CESMAG, la comprensión de los estudiantes frente a las temáticas iniciales suele ser limitada, posiblemente debido a una formación previa insuficiente y a la complejidad propia de los contenidos. Según la revista Portafolio, solo el 10% de la población colombiana posee conocimientos básicos de programación [4], lo que refleja un déficit de competencias en áreas clave como la informática y la seguridad digital. Este panorama afecta no solo los procesos educativos, sino también la proyección laboral del país, que continúa enfrentando dificultades para formar profesionales en programación.

Asimismo, factores como el bajo interés por las disciplinas informáticas, la ausencia de espacios académicos fortalecidos para el pensamiento lógico y la complejidad de los temas influyen negativamente en el aprendizaje. Tal como señala la revista La República, Colombia enfrenta un reto considerable para adoptar la programación en comparación con otras regiones, agravando la escasez de programadores en el país [5].

Estas limitaciones generan consecuencias directas en la permanencia estudiantil. El programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG ha evidenciado una disminución en las inscripciones y un riesgo creciente de deserción, asociado en parte a la falta de bases sólidas en programación. Aunque existen múltiples recursos en línea para estudiar de manera autónoma, estos no han sido suficientes para responder a la creciente demanda de programadores en Colombia [6]. A pesar de que se reconoce la existencia de vacíos en la información disponible sobre el nivel real de conocimientos de los estudiantes [7], la situación descrita evidencia la necesidad de fortalecer la enseñanza en los primeros semestres y de buscar estrategias pedagógicas que permitan mejorar la comprensión, el interés y la motivación hacia la programación. Bajo este panorama, se hace necesario replantear las dinámicas de aprendizaje con el fin de enfrentar las dificultades identificadas y favorecer el desarrollo de competencias fundamentales para la formación profesional.

E. Formulación del problema

¿Cómo se puede apoyar el aprendizaje de conocimientos básicos de programación en los estudiantes de primer semestre de Ingeniería de Sistemas con una herramienta gamificada?

F. Objetivos

1) Objetivo General

Implementar un videojuego educativo que fortalezca el aprendizaje de conceptos básicos de programación en Python, mediante elementos de gamificación que fomente el aprendizaje en los estudiantes de primer semestre [8].

2) Objetivos Específicos

- Analizar los requerimientos que sean necesarios con base en el poco conocimiento de los estudiantes, para diseñar una solución educativa adecuada.
- Desarrollar una herramienta gamificada que apoye el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Validar los resultados obtenidos con la herramienta gamificada, observando cuál fue su impacto y ajustando su diseño según lo requiera.

G. Justificación

La formación en programación durante los primeros semestres de Ingeniería de Sistemas es un componente esencial para el desarrollo académico y profesional de los estudiantes. La experiencia docente en la Universidad CESMAG ha evidenciado que muchos estudiantes inician su proceso formativo con dificultades para interpretar algoritmos, resolver problemas lógicos y aplicar conceptos fundamentales, lo que repercute en su desempeño, en la continuidad de sus estudios y en su confianza frente a las áreas tecnológicas. Estas debilidades no solo afectan el aprendizaje inmediato, sino que también limitan la apropiación de competencias necesarias para cursar asignaturas más avanzadas dentro del programa [9].

En este contexto, se justifica la necesidad de implementar estrategias pedagógicas innovadoras que permitan transformar las dinámicas tradicionales de enseñanza. La gamificación se presenta como una alternativa eficaz, al integrar elementos propios de los juegos —retos, niveles, recompensas y retroalimentación constante— que incrementan la motivación, la participación activa y la permanencia del estudiante en los procesos de aprendizaje. Diversos estudios en educación superior han demostrado que las experiencias gamificadas favorecen el aprendizaje autónomo, potencian la comprensión conceptual y mejoran la disposición hacia áreas consideradas complejas, como la programación.

Además, la implementación de una plataforma digital como PyLearn responde a las demandas actuales de los entornos educativos, donde se requiere el uso de herramientas tecnológicas que permitan monitorear el progreso de los estudiantes, identificar dificultades de manera oportuna y generar rutas de aprendizaje personalizadas. Este proyecto aporta un valor adicional al integrar estadísticas, trazabilidad y mecanismos de retroalimentación automática, elementos que fortalecen el acompañamiento docente y optimizan los tiempos de intervención pedagógica.

La pertinencia institucional también fundamenta esta investigación. El desarrollo de PyLearn contribuye al mejoramiento de los procesos académicos del programa de Ingeniería de Sistemas, ofreciendo un recurso propio, adaptable y alineado con los objetivos curriculares. Asimismo, promueve la retención estudiantil al brindar una experiencia más accesible, dinámica y motivadora, lo cual es especialmente relevante en las asignaturas iniciales donde suelen presentarse mayores dificultades y riesgos de deserción.

Finalmente, el proyecto aporta a la formación de profesionales capaces de enfrentar los retos de un mercado laboral que exige competencias en programación, pensamiento computacional y adaptación tecnológica. PyLearn no solo facilita el aprendizaje de contenidos específicos, sino que fomenta habilidades transversales como la resolución de problemas, la autogestión y el trabajo autónomo. En conjunto, estos elementos justifican plenamente la pertinencia, relevancia y necesidad de desarrollar una herramienta gamificada orientada a fortalecer la enseñanza de programación en la Universidad CESMAG.

H. Delimitación

Ámbito Geográfico: Este proyecto de investigación tiene como función principal apoyar a los estudiantes ubicados en el departamento Nariño, en la ciudad de Pasto en la Universidad CESMAG, enfocándose en la población de primer semestre del programa de ingeniería de sistemas.

Tecnologías y Metodologías: Algunas tecnologías que serán utilizadas serían videojuegos de aprendizaje variados para el proceso de aprendizaje,[13] un sistema de recompensas basado en méritos en la herramienta, algunas metodologías serían tanto la metodología de desarrollo como la metodología SCRUM.[14]

Contexto Institucional: El proyecto de investigación se llevará a cabo en la Universidad CESMAG con una población de 6500 estudiantes divididos en sus 10 programas.

Alcance Temático: El proyecto de investigación se enfoca en apoyar el aprendizaje de conceptos importantes de programación utilizando Python como lenguaje principal. Se limitará a conceptos básicos que sirvan para la comprensión de la lógica de programación, sino que también resulten útiles y aplicables en otros lenguajes de programación populares en el mercado. Esta investigación está dirigida específicamente a estudiantes de primer semestre del programa de ingeniería de sistemas, con el objetivo de proporcionarles una base sólida para su formación en programación.

II. MARCO TEORICO

A. Antecedentes

1) Internacionales

Experiencia de los estudiantes participantes en los talleres de programación de circuitos electrónicos del Proyecto “Creando Capacidades de Programación en Jóvenes y Docentes” utilizando la placa Arduino en el simulador Tinkercad (2020–2021)

Autor (as, es): Carolina Gómez Fernández, Irene Hernández Ruiz

Fecha: 17 de enero de 2023

Resumen

El tema principal que aborda este proyecto es presentar la programación de Arduino en jóvenes y profesores, lo cual es una idea que se relaciona con el proyecto de investigación, [15]. En el proyecto Universidad Nacional de Costa Rica Heredia, Costa Rica aporta una excelente idea ya que se enfoca en enseñar a los jóvenes todo tipo de programación, pero el enseñar a profesores es una idea destacable.

Aspectos útiles al presente estudio

Este proyecto incluye la inclusión de docentes en el proceso formativo. No solo se capacita a estudiantes, sino también a profesores, lo cual garantiza sostenibilidad y multiplicación del conocimiento. Para el proyecto, esto aporta la idea de que PyLearn puede ser una herramienta útil tanto para estudiantes como para docentes, fortaleciendo la enseñanza colaborativa.

Diseño de un entorno de aprendizaje basado en juegos serios para la enseñanza de habilidades de programación en niños de primaria.

Autor (as, es): Miguel Alonzo Muñoz De La Torre

Fecha 23 de agosto de 2022

Resumen

Este proyecto presenta diversas metodologías basadas en juegos para el aprendizaje de programación en niños, es interesante el enfoque didáctico, [16] este proyecto del Instituto Superior Tecnológico de turismo y Patrimonio Yavirac aporta ideas de gamificación es precisamente la idea

de facilitar la comprensión de la lógica de programación la cual es una idea clave, lo cual puede ver como un juego educativo de programación.

Aspectos útiles al presente estudio

Este proyecto aporta una aplicación de juegos enfocados en educación.

El proyecto demuestra que los juegos pueden ser utilizados como herramientas didácticas para enseñar programación, lo cual valida el enfoque gamificado de PyLearn.

Gamificación como estrategia de motivación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Autor (as, es) Lisseth Jacqueline Gómez Paladines, Carlos Marcelo Ávila Mediavilla

Fecha 15 de julio 2021

Resumen

Este proyecto está enfocado más en una población universitaria, pero es interesante las estrategias utilizadas para la motivación en la programación en el lenguaje de programación Python, [17] Este proyecto de la Universidad Católica de Cuenca aportar varias estrategias de gamificación en que se destaca La estrategia tiene el potencial de escalar y usarse para diversos lenguajes de programación.

Aspectos útiles al presente estudio

El proyecto valida que la gamificación es efectiva en estudiantes de educación superior, lo cual coincide directamente con el público objetivo de PyLearn (primer semestre de Ingeniería de Sistemas).

La aplicación tiene como base el uso de Python como lenguaje base, la elección de Python refuerza su pertinencia pedagógica, ya que es un lenguaje accesible y ampliamente utilizado en la academia y la industria. Esto respalda la decisión de tu investigación de centrar la plataforma en Python.

Percepción de estudiantes universitarios sobre el uso de software educativo en la enseñanza de programación.

Autor (as, es) Irma Yazmín Hernández Báez, Ramiro González Aguirre, Alma Delia Nieto Yáñez

Fecha 15 de diciembre 2020

Resumen

Este proyecto es bastante útil, no solo ayuda al docente a enseñar bases de programación, sino estimula a los alumnos a aprender de forma más práctica, el enfoque centrado en lo práctico va muy bien con la idea del proyecto de investigación,[18]Este proyecto de Universidad Politécnica del Estado de Morelos destaca su estrategia para la enseñanza educativa ya que busca apoyar el aprendizaje de la programación y que sea más fácil realizar una práctica.

Aspectos útiles al presente estudio

El proyecto ofrece herramientas y metodologías que facilitan la enseñanza de las bases de programación, lo cual aporta a la investigación y consolida la idea de que PyLearn puede convertirse en un recurso complementario para los profesores en sus clases.

La estrategia principal que es el enfoque práctico en el aprendizaje, la estrategia se centra en que los estudiantes aprendan mediante la práctica constante, lo cual coincide con tu propuesta de gamificación que busca reforzar la lógica y la algoritmia a través de retos interactivos.

Plataforma gamificada para la práctica de programación en el ámbito universitario.

Autor (as, es) Edgardo Javier Moreno

Fecha 2 de agosto de 2019

País Argentina

Resumen Este proyecto tiene como herramienta principal la gamificación, el cual motiva a los estudiantes de nivel universitarios con conceptos desde nivel básico a más complejos, [19]Este proyecto de la Universidad Nacional de La Matanza aporta idea para desarrollar una plataforma gamificada y esta plataforma tiene ideas bastantes útiles que pueden ayudar a mejorar la lógica de programación en estudiantes del programa ingeniería de sistemas.

Aspectos útiles al presente estudio

Este proyecto aporta a PyLearn la validación de que la gamificación es una estrategia efectiva para motivar a estudiantes universitarios en el aprendizaje de programación.

Aporta la idea de que una plataforma gamificada puede adaptarse a distintos niveles de complejidad, lo cual coincide con el objetivo de PyLearn de acompañar a estudiantes desde los fundamentos hasta retos más avanzados.

2) Nacionales

Desarrollo de una aplicación web para aportar al desarrollo lógico de estudiantes a través de la enseñanza de los conceptos básicos de la algoritmia y programación.

Autor (as, es) Lucy Esther Garcia Ramos, Gustavo Adolfo Jiménez Dávila, Henry Eduardo Caicedo Pimienta, Felipe Andrés de Lima Correa

Fecha 27 de noviembre de 2023

Resumen

Este proyecto presenta una inclinación centrada hacia el desarrollo de una plataforma web, aunque el proyecto se centra más a un aplicativo móvil, la idea de este aplicativo web, [20] Este proyecto de la Universidad del Norte aporta ideas útiles en el desarrollo web que puede expandir su utilidad y exposición, lo cual puede ser útil para aquellas personas que quiera practicar programación desde casa.

Aspectos útiles al presente estudio

Este proyecto aporta a PyLearn la validación de que las plataformas web son un medio eficaz para el aprendizaje autónomo de programación.

Aporta la idea de accesibilidad, mostrando que los estudiantes pueden practicar desde cualquier lugar, lo cual coincide con el objetivo de PyLearn de ofrecer un entorno flexible.

Software de retos de programación

Autor (as, es) D. S. Chavarría Campillo

Fecha 20 de junio de 2023

Resumen

El proyecto plantea una serie de desafíos de programación para una empresa de software, lo cual es bastante útil para fomentar la práctica y pulir las habilidades de programación y su lógica,[21]Este proyecto de la Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia utiliza estas sobre retos de programación lo cual para el proyecto de investigación es una idea clave, aunque se busca hacerlo para todo público.

Aspectos útiles al presente estudio

Este proyecto aporta a PyLearn la validación de que los retos de programación son una estrategia eficaz para desarrollar la lógica y el pensamiento algorítmico en los estudiantes.

Aporta la idea de que la práctica constante mediante desafíos incrementa la motivación y el compromiso, lo cual se relaciona directamente con la propuesta gamificada de PyLearn.

Aporta evidencia de que los retos pueden adaptarse a distintos niveles de dificultad, lo cual coincide con el objetivo de PyLearn de acompañar a estudiantes desde los fundamentos hasta niveles más avanzados.

Cómo mejorar la competitividad de las Pymes en Colombia a través de la gamificación y el uso de las ERP

Autor (as, es) Alberto Velandia, Camilo Folleco

Fecha 30 de agosto de 2021

Resumen

El tema central es la competitividad que puede desarrollarse de forma efectiva y directa con la ayuda de la gamificación, [22]Esta idea de investigación de la Universidad Militar Nueva Granada plantea ideas que pueden aportar a uso de la gamificación esto busca en la programación competitiva que se pueda fomentar el interés en nuevos programadores y se les da un incentivo para dar lo mejor de sí mismos, los resultados pueden beneficiar al proyecto y a los nuevos programadores.

Aspectos útiles al presente estudio

Este proyecto aporta a PyLearn la validación de que la gamificación puede ser utilizada como estrategia para promover la competitividad en el aprendizaje de programación.

Aporta la idea de que los incentivos y recompensas motivan a los estudiantes a dar lo mejor de sí mismos, lo cual se relaciona directamente con la propuesta gamificada de PyLearn.

Aporta evidencia de que la programación competitiva es un medio eficaz para despertar el interés en nuevos programadores, reforzando la pertinencia de incluir dinámicas de retos en PyLearn.

Análisis De Las Capacidades Funcionales De Python En Estudiantes De Ingeniería De Sistemas (Analysis of Python Functional Capabilities in Systems Engineering Students)

Autor (as, es) Víctor Daniel Gil Vera

Fecha 16 de agosto de 2023

Resumen

En resumen, este proyecto tiene el objetivo de analizar funciones de Python en estudiante universitarios, lo cual esto puede ayudar en otros lenguajes de programación a profundizar este aprendizaje y realizar análisis de los mismo, [23]Este análisis realizado en la Universidad Católica Luis Amigó recopila información de bastante utilidad para la educación en programación lo cual beneficia al proyecto de investigación, ya que busca que se conozcan más lenguajes de programación como lo es Python.

Aspectos útiles al presente estudio

Este proyecto aporta a PyLearn la validación de que Python es un lenguaje adecuado para iniciar a los estudiantes en la programación, gracias a su accesibilidad y versatilidad.

Aporta información útil sobre las dificultades y fortalezas que los estudiantes presentan al trabajar con Python, lo cual puede orientar el diseño de retos y actividades dentro de PyLearn.

Aporta un respaldo académico que refuerza la pertinencia de centrar la plataforma en Python como lenguaje madre, alineado con las necesidades educativas y del mercado laboral.

Estudio comparativo de herramientas de generación de código de IA: evaluación de calidad y análisis de rendimiento

Autor (as, es) Michael Alexander Florez Muñoz, Juan Camilo Jaramillo De La Torre, Stefany Pareja López, Stiven Herrera, Christian Andrés Candela Uribe

Fecha 27 de julio de 2024

Resumen

Las herramientas IA son bastante útiles para generar código, pero suelen ser ineficientes con un gran margen con algunas tareas , [24]El estudio realizado en la Universidad del Quindío da a ver la realidad sobre el uso de la IA en la práctica en programación con esta idea se buscaría que el proyecto de investigación, no se dependiera únicamente de códigos generados por IA, aunque son herramientas muy útiles lo mejor sería tratar de comprender el código que otorgan, también se podemos lograr teniendo una práctica constante.

Aspectos útiles al presente estudio

Este proyecto aporta a PyLearn la validación de que la práctica constante es indispensable para el aprendizaje de programación, más allá del uso de herramientas automáticas.

Aporta la idea de que los estudiantes deben comprender el código que utilizan, lo cual coincide con el objetivo de PyLearn de fortalecer la lógica y el pensamiento algorítmico.

Aporta evidencia de que la IA puede ser un recurso complementario, pero no sustituye el aprendizaje activo, reforzando la pertinencia de PyLearn como plataforma formativa.

3) Regionales

El aprender, jugar y participar con programación e innovación: experiencia significativa itinerante Nariño

Autor (as, es) Yessith Giovanni Ramos Insuasty, Iván Darío Insuasty Guerrón.

Fecha 24 de octubre de 2023

Resumen

Este proyecto local presenta varias ideas que pueden fomentar y hacer más atractiva la idea de practicar programación para los más jóvenes del municipio con la idea de hacer divertida la programación,[25] Este proyecto de innovación publicado en el portal del SENA aporta ideas sobre la práctica de la programación no vista en el departamento de Nariño lo cual es una idea clave y que se busca implementar con éxito en el proyecto de investigación.

Aspectos útiles al presente estudio

Este proyecto aporta a PyLearn la validación de que la programación puede enseñarse de manera lúdica, despertando el interés en estudiantes novatos.

Aporta un modelo de innovación educativa que puede replicarse en otros contextos, reforzando la pertinencia de PyLearn en la región.

Aporta la noción de que la programación, al ser presentada como una actividad divertida, puede contribuir a reducir la deserción y aumentar la participación estudiantil.

Pensamiento computacional y dispositivos tecnológicos en la educación rural ¿estudiantes conectados o desconectados en ruralidad? municipio de pasto, departamento de Nariño, república de Colombia

Autor (as, es) Jairo Armando Salazar Benavides

Fecha 4 de abril de 2023

Resumen

La programación y la robótica en el departamento de Nariño ha tenido un buen avance, pero la idea de expandir a un público rural de la zona,[26] Es proyecto realizado en la Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología UMECIT que plantea la implementación del

pensamiento computacional en el departamento Nariño lo puede ser un objetivo que el proyecto de investigación intenté cumplir para así popularizar la programación.

Aspectos útiles al presente estudio

Este proyecto aporta a PyLearn la validación de que la programación debe llegar a públicos diversos, incluyendo comunidades rurales, lo cual refuerza la pertinencia de la plataforma como recurso inclusivo.

Aporta la idea de que el pensamiento computacional es una competencia transversal que puede enseñarse en distintos contextos, alineándose con los objetivos de PyLearn de fortalecer la lógica y la algoritmia.

Análisis de los componentes relacionados en programación competitiva: un mapeo sistemático de literatura.

Autor (as, es) Jennyfer Estefania Oliva-Caipe, Yuli Esmeralda Sinza-Diaz, Sandra Marcela Guerrero-Calvache

Fecha 30 de agosto de 2023

Resumen

La programación competitiva se aborda como un deporte mental en el que los participantes resuelven problemas algorítmicos y matemáticos mediante la programación. [27] El objetivo principal de este artículo es determinar las características y elementos necesarios para el entrenamiento en programación competitiva, a través de un mapeo sistemático de la literatura basado en el protocolo de Petersen, Feldt y otros. Se identificaron un total de 128 estudios.

Aspectos útiles al presente estudio

Este proyecto aporta a PyLearn la validación de que la programación competitiva es un recurso eficaz para desarrollar el pensamiento lógico y algorítmico en los estudiantes.

Aporta la idea de que los retos competitivos generan motivación y compromiso, lo cual coincide con la propuesta gamificada de PyLearn.

Aporta evidencia de que la programación competitiva puede convertirse en un pilar metodológico para la construcción de plataformas educativas, reforzando la pertinencia de PyLearn.

Enseñanza de los fundamentos de programación de computadoras y transposición didáctica

Autor (as, es) Jesús Insuasti

Fecha 19 de enero 2023

Resumen

Este proyecto plantea varias ideas que pueden ayudar a fomentar el interés general de la programación, lo pueden ayudar a plantear mejoras didácticas que pueden facilitar el proyecto de investigación [28] Este proyecto de investigación realizado en la UDENAR por un docente aporta didácticas para el proceso de aprendizaje de programación.

Aspectos útiles al presente estudio

Este proyecto aporta a PyLearn, la idea de que la enseñanza de programación puede enriquecerse mediante metodologías innovadoras, lo cual coincide con el objetivo de PyLearn de integrar gamificación y retos interactivos.

Aporta evidencia de que la didáctica aplicada correctamente facilita la comprensión de conceptos abstractos, reforzando la pertinencia de PyLearn como recurso formativo.

Aporta un modelo de enseñanza que busca motivar a los estudiantes, lo cual se relaciona directamente con la propuesta de PyLearn de reducir la deserción en los primeros semestres.

CodES: herramienta de visualización para desarrollo de pensamiento algorítmico

Autor (as, es) Javier A. Jiménez Toledo, Cesar Collazos, Manuel ortega Cantero

Fecha 1 de enero 2022

Resumen

CodES es un proyecto de la Universidad Cesmag presenta una herramienta que promete solucionar uno de los problemas más comunes presentes en los estudiantes más novato en programación lo cual son los algoritmos, [29] el cual se basa en el concepto de entrada y salida del análisis computacional lo que nos plantea métodos de aprendizaje que pueden ayudar a los más novatos a aprender estos conceptos de programación.

Aspectos útiles al presente estudio

Este proyecto aporta a PyLearn la validación de que los algoritmos son una de las principales dificultades para los estudiantes principiantes, lo cual refuerza la necesidad de incluir actividades específicas sobre lógica algorítmica.

Aporta la idea de que el enfoque en entrada y salida es una estrategia eficaz para introducir a los estudiantes en el análisis computacional, lo cual puede integrarse en los retos gamificados de PyLearn. Aporta evidencia de que las herramientas educativas centradas en algoritmos facilitan la comprensión de conceptos básicos, lo cual coincide con el objetivo de PyLearn de apoyar a estudiantes de primer semestre.

B. Supuestos teóricos de investigación

1) Gamificación

Según la teoría de la autodeterminación, los elementos recreativos en los juegos fomentan la motivación intrínseca al proponer actividades divertidas y desafiantes, permitiendo que los estudiantes disfruten del proceso de aprendizaje mientras desarrollan habilidades clave [30]. Por su parte, la teoría del flow plantea que el aprendizaje óptimo ocurre cuando los desafíos están equilibrados con las habilidades del estudiante, generando un estado de concentración profunda y promoviendo un aprendizaje más significativo [31]. Asimismo, de acuerdo con la teoría del refuerzo, los comportamientos recompensados tienden a repetirse, por lo que en un entorno gamificado las recompensas como puntos, insignias o niveles son esenciales para mantener la motivación y el compromiso [32]. En cuanto a la competencia sana, Bandura, desde su teoría del aprendizaje social, señala que la observación de los logros ajenos puede inspirar a los estudiantes a superarse, fomentando un ambiente de mejora personal y reconocimiento sin desmotivación [33]. Además, la teoría constructivista de Piaget sostiene que los retos de programación permiten a los estudiantes construir activamente su conocimiento, consolidando habilidades de pensamiento lógico y crítico al resolver problemas prácticos [34]. Finalmente, según el aprendizaje basado en la experiencia de Kolb, la evolución del aprendizaje se produce cuando los estudiantes reflexionan sobre sus prácticas y aplican lo aprendido en nuevos contextos, favoreciendo así una mejora continua en sus competencias [35].

2) Procesos de aprendizaje

Según el enfoque constructivista de Vygotsky, el conocimiento se desarrolla mediante la interacción social y la resolución de problemas, lo que permite a los estudiantes construir saberes en un entorno dinámico y colaborativo [36]. En este mismo sentido, la teoría sociocultural del autor resalta la importancia del aprendizaje colaborativo, donde el trabajo en equipo y el intercambio de

conocimientos entre pares fortalecen el proceso educativo y fomentan la enseñanza colectiva como herramienta de crecimiento [37]. Además, de acuerdo con la teoría de la retroalimentación inmediata, la evaluación automática permite a los estudiantes identificar y corregir errores de forma rápida, optimizando así su aprendizaje y progreso dentro de la plataforma educativa [38].

3) Programación

Desde una perspectiva cognitivista, los algoritmos son herramientas clave para estructurar el pensamiento lógico y secuencial, esenciales para resolver problemas; en la plataforma, aprender algoritmos permite a los estudiantes desarrollar competencias fundamentales en programación [39]. Por su parte, el aprendizaje de lenguajes de programación como Python se relaciona con la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, que establece que los nuevos conocimientos son más efectivos cuando se vinculan con lo que el estudiante ya sabe, motivo por el cual Python se utiliza por su simplicidad y versatilidad en la enseñanza [40]. Finalmente, según la teoría de procesamiento de la información, reconocer y memorizar la sintaxis de un lenguaje de programación es fundamental para automatizar el pensamiento computacional, permitiendo a los estudiantes concentrarse en la resolución de problemas sin distraerse por las reglas del lenguaje [41].

4) Gamificación basada en logros y recompensas

La gamificación, fundamentada en logros y recompensas, es una estrategia que integra elementos de juegos en contextos no lúdicos para motivar y apoyar a las personas en el logro de metas específicas.

Esta técnica implica la implementación de logros y recompensas que proporcionan una retroalimentación positiva a los estudiantes. Su importancia radica en crear un entorno donde los estudiantes puedan visualizar su progreso a través de logros e incentivos, incluso simbólicos, reforzando su compromiso con el aprendizaje y despertando una sensación de superación personal. Software [42].

C. Variables de estudio

Las variables de estudio constituyen los elementos esenciales que permiten analizar el impacto de la herramienta gamificada PyLearn en el proceso de aprendizaje de programación en Python. Estas

variables fueron definidas de manera cuidadosa con el propósito de identificar cómo ciertas características de la plataforma influyen en el desempeño académico de los estudiantes y en su experiencia de aprendizaje. En este sentido, el estudio se estructura a partir de variables independientes relacionadas con las condiciones de uso del sistema, y una variable dependiente que refleja los resultados obtenidos por los estudiantes en su proceso formativo.

Dentro de las variables independientes, la usabilidad ocupa un papel central, pues corresponde al grado de facilidad con el que los estudiantes interactúan con PyLearn. Esta variable abarca aspectos como la claridad visual de la interfaz, la intuitividad de la navegación, la coherencia en la disposición de los elementos y la comprensión de las instrucciones. Su conceptualización se fundamenta en el estándar internacional ISO/IEC 25010, el cual reconoce la usabilidad como una de las características clave de la calidad del producto software y la relaciona con la eficacia, eficiencia y satisfacción de los usuarios durante la interacción. En coherencia con este marco normativo, los resultados del estudio mostraron que PyLearn fue percibida como una herramienta clara y accesible, lo que favoreció su uso continuo y sin dificultades significativas.

Otra variable independiente considerada fue el tiempo de exploración, definido como la cantidad de horas que los estudiantes dedicaron a navegar por los módulos, actividades, retos y recursos del sistema. Este tiempo refleja no solo el compromiso de los estudiantes, sino también su autonomía y constancia en el proceso de aprendizaje. Según los registros generados por la plataforma, los participantes emplearon entre tres y cinco horas semanales en promedio, lo que evidencia un nivel de interacción sostenido que contribuyó a reforzar la práctica individual y a potenciar la adquisición de conceptos fundamentales.

La capacidad de iteración constituye la tercera variable independiente e involucra la posibilidad que tienen los estudiantes de repetir ejercicios, corregir errores y enfrentarse nuevamente a los retos hasta lograr una comprensión adecuada del tema. Esta característica es inherente al enfoque gamificado de PyLearn, ya que permite una interacción flexible en la que el estudiante puede avanzar, retroceder o mejorar su desempeño según su propio ritmo. La iteración favorece la repetición significativa y promueve la autoevaluación constante, elementos esenciales para el aprendizaje de la programación.

Finalmente, la variable dependiente corresponde al rendimiento académico, entendido como el nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes en los contenidos fundamentales de programación en Python, tales como lógica, estructuras de control, sintaxis básica y resolución de

problemas. Este rendimiento se evaluó mediante la comprensión conceptual y la capacidad de aplicar los conocimientos en ejercicios prácticos, evidenciando mejoras notorias tras el uso de la plataforma. La retroalimentación inmediata, la posibilidad de repetir ejercicios y la claridad en la presentación de los contenidos contribuyeron a que los estudiantes fortalecieran sus competencias y se sintieran más seguros frente a los desafíos propios de la programación.

La integración de estas variables permitió establecer relaciones directas entre la facilidad de uso de la plataforma, el tiempo dedicado por los estudiantes, la reiteración de actividades y el progreso académico alcanzado. Asimismo, permitió sustentar el análisis desde un enfoque cuantitativo que evidencia cómo los elementos de gamificación, junto con las características de calidad definidas por la ISO/IEC 25010, influyen en la motivación, la comprensión y el aprendizaje de los estudiantes en su proceso de formación en programación.

1) Definición nominal de variables

a) *Variables independientes*

Usabilidad: Se entiende como el grado de facilidad con el que los estudiantes interactúan con PyLearn. A nivel nominal, la usabilidad hace referencia a la claridad de la interfaz, la navegación intuitiva, la comprensión de las instrucciones y la eficiencia con que los usuarios pueden completar actividades dentro del sistema. Como lo señalan los resultados del cuestionario, los estudiantes percibieron a PyLearn como una herramienta intuitiva y visualmente clara, lo que contribuyó positivamente en su aceptación y uso constante.

Tiempo de exploración: El tiempo de exploración corresponde a la cantidad de minutos u horas que el estudiante dedica a interactuar con los módulos, actividades, retos y recursos del sistema. De manera conceptual, esta variable se relaciona con la constancia y el ritmo de aprendizaje autónomo dentro de la plataforma, la cual fue utilizada entre 3 y 5 horas semanales en promedio, según los registros generados por el sistema durante la fase de implementación

Capacidad de iteración: Esta variable se define nominalmente como la posibilidad que tiene el estudiante de repetir ejercicios, mejorar sus respuestas y enfrentarse nuevamente a retos hasta alcanzar una comprensión adecuada del tema. La iteración forma parte de la naturaleza gamificada del aplicativo, en donde los estudiantes repiten niveles o

actividades para mejorar sus puntuaciones y avanzar, aspecto que promueve el aprendizaje continuo y la corrección autónoma de errores.

b) Variables dependientes

Rendimiento académico: El rendimiento académico se conceptualiza como el nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes en los temas fundamentales de programación en Python: lógica, estructuras de control, sintaxis y resolución de problemas. Incluye tanto la comprensión conceptual como la capacidad de aplicar conocimientos en ejercicios prácticos. El rendimiento académico, según los resultados reportados, mostró una mejora significativa después del uso de PyLearn, reforzada por la práctica constante y la retroalimentación inmediata proporcionada por el sistema

2) Definición operativa de variables

a) Variables independientes

Usabilidad: Operativamente, la usabilidad se midió mediante un cuestionario basado en una escala Likert aplicada a 42 estudiantes, en el cual se evaluaron aspectos como claridad de navegación, estética visual, facilidad para comprender las instrucciones, coherencia entre pantallas y satisfacción general con el entorno. Los ítems fueron calificados en tres niveles: deficiente, regular y excelente, permitiendo cuantificar el grado de aceptación de la interfaz. Para complementar esta medición subjetiva, también se empleó un registro interno de errores de navegación y puntos críticos detectados durante la prueba beta, obtenidos a través de los logs generados por la plataforma. Estos datos incluyeron errores de clic, interrupciones de flujo, tiempos de inactividad y reincidencias en acciones incorrectas. En conjunto, ambos instrumentos permitieron obtener una medida operativa precisa: valores elevados en la escala Likert y bajas tasas de errores fueron interpretados como alta usabilidad, mientras que puntajes bajos y numerosos errores indicaron dificultades en la interacción.

Tiempo de exploración: El tiempo de exploración se midió mediante los registros automáticos generados por PyLearn a través del sistema de monitoreo integrado con Supabase. Para cada estudiante se registró el tiempo activo total, el tiempo invertido por

módulo, los minutos dedicados a cada reto y la permanencia semanal dentro de la plataforma. Estos valores permitieron establecer rangos operativos: un tiempo de exploración bajo correspondió a menos de dos horas por semana, un nivel medio se ubicó entre dos y cinco horas, y un nivel alto excedió las cinco horas semanales. Esta categorización permitió analizar si una mayor dedicación se relacionaba con mejores puntajes, avances más rápidos o disminución en los errores conceptuales dentro de la plataforma, estableciendo así la relación entre interacción y aprendizaje.

Capacidad de iteración: La capacidad de iteración se definió operativamente a partir del número de intentos que los estudiantes realizaron en los ejercicios y retos, el registro de correcciones efectuadas y la cantidad de veces que completaron un nivel antes de avanzar al siguiente. PyLearn almacenó datos precisos sobre repeticiones, errores corregidos, mejoras en el puntaje y reintentos realizados. Estos valores se clasificaron en tres niveles: iteración baja (uno o dos intentos por actividad), iteración media (tres a cinco intentos) e iteración alta (más de cinco repeticiones por reto). Esta definición operativa permitió identificar la persistencia del estudiante, el nivel de compromiso con el aprendizaje autónomo y el grado de profundización en la comprensión de los conceptos.

b) Variables dependientes

Rendimiento académico: Operativamente, el rendimiento académico se midió a través de diversos indicadores cuantitativos derivados tanto de la participación en PyLearn como de las evaluaciones académicas institucionales complementarias. Dentro de la plataforma se registraron porcentajes de aciertos, número de errores corregidos por actividad, tasas de éxito por reto, tiempo para completar cada nivel y el progreso general dentro del sistema. Estos datos permitieron construir un perfil individual del estudiante que reflejó su avance y su grado de comprensión de los conceptos fundamentales de programación en Python.

Además, se aplicó una encuesta posterior al uso de PyLearn en la que los estudiantes autoevaluaron su nivel de comprensión de la lógica, las estructuras de control, la sintaxis y la resolución de problemas. Los resultados obtenidos se contrastaron con las calificaciones oficiales de las actividades académicas del curso, permitiendo identificar

si la mejora observada en la plataforma se reflejaba de manera consistente en el desempeño institucional. Para efectos del análisis, un rendimiento alto se asoció con porcentajes de aciertos superiores al 70%, mejoras sostenidas en los niveles, disminución en los errores y progresos positivos en las evaluaciones del curso; mientras que un rendimiento bajo se evidenció en bajos porcentajes de aciertos, estancamiento en niveles y persistencia de errores conceptuales.

D. Formulación de la hipótesis

1) Hipótesis de investigación

La implementación de una herramienta gamificada mejora significativamente el aprendizaje del lenguaje de programación en Python en estudiantes de primer semestre.

2) Hipótesis nula

La implementación de una herramienta gamificada no produce mejoras significativas en el aprendizaje del lenguaje de programación en Python en estudiantes de primer semestre.

3) Hipótesis alterna

El uso de una herramienta gamificada basada en dinámicas tipo videojuego mejora significativamente el aprendizaje de los conceptos básicos de programación en Python y aumenta la motivación de los estudiantes en comparación con los métodos tradicionales.

III. METODOLOGÍA

A. Paradigma

La investigación se centró en un paradigma positivista, el cual se basó en una mediación objetiva y medible de las variables. Este enfoque resultó adecuado para estudiar el efecto que causó la gamificación en el aprendizaje del lenguaje Python, permitiendo establecer conexiones entre causas, efectos y tendencias observadas a partir de datos reales. La metodología empleada para este paradigma fue de tipo cuantitativo; se aplicaron encuestas y se realizaron análisis estadísticos con el fin de recopilar datos que demostraron la efectividad de la herramienta en el proceso de aprendizaje [48].

B. Enfoque

Para esta investigación, se adoptó un enfoque cuantitativo, ya que el objetivo fue medir la relación entre variables relacionadas con el uso de la herramienta gamificada en el aprendizaje de programación en Python. Este enfoque permitió recopilar y analizar datos objetivos que reflejaron el rendimiento académico, la participación activa, el tiempo de completado de tareas, la tasa de error y la tasa de éxito de los usuarios, facilitando así un análisis estadístico que pudiera generalizarse a un contexto más amplio [49].

- A través de cuestionarios, encuestas y el análisis de los datos recopilados de la herramienta, se obtuvieron medidas que permitieron realizar una evaluación precisa.
- Al cuantificar el impacto de la gamificación en el aprendizaje de Python, se lograron establecer relaciones causales que fundamentaron la validez de los resultados obtenidos.

Además, se evaluó un enfoque constructivista para explorar las experiencias de los estudiantes y docentes. Este paradigma permitió comprender cómo los estudiantes construyeron su aprendizaje a partir de las interacciones en un entorno gamificado, así como la competencia sana y el trabajo colaborativo que influyeron significativamente en su proceso formativo.

C. Método

Dado que la investigación tuvo como objetivo evaluar el impacto de una herramienta gamificada en el aprendizaje de programación del lenguaje Python, se optó por un método científico. Esta perspectiva permitió formular una hipótesis específica y validarla mediante la recolección y el análisis de datos [50].

1) Recopilación de datos

Se implementaron encuestas y cuestionarios con el fin de medir las variables independientes y dependientes. De igual manera, la plataforma gamificada permitió la recolección de datos de uso y rendimiento, facilitando el seguimiento de indicadores como el tiempo de interacción, los niveles completados y la cantidad de errores y aciertos por usuario [51].

2) Análisis de datos

Se realizaron análisis estadísticos profundos sobre los datos cuantitativos recopilados para verificar las relaciones existentes entre las variables. Estos análisis permitieron evaluar si la herramienta gamificada tuvo un impacto significativo en los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

D. Tipo de investigación

Esta investigación contuvo elementos descriptivos y correlacionales, ya que en la parte descriptiva se buscó describir las características y funcionalidades de la herramienta desarrollada para el aprendizaje de programación en Python, así como los aspectos clave de la gamificación que influyeron en el proceso de enseñanza. A través de este enfoque descriptivo, se analizaron variables como la usabilidad, la educación funcional y su interacción con el aplicativo [52].

Por otra parte, la correlacionalidad permitió estudiar si existió una relación entre las variables independientes y dependientes. Este enfoque permitió identificar cómo el diseño de la herramienta y su funcionalidad impactaron en el desempeño y la motivación de los estudiantes por aprender.

E. Diseño de investigación

El diseño de investigación adoptado en este estudio fue de tipo cuasiexperimental con un enfoque transversal, ajustándose a las condiciones y objetivos del proyecto de investigación

[53]. En este caso, el diseño cuasiexperimental permitió medir el efecto de la herramienta gamificada sobre variables dependientes como el rendimiento académico, la participación activa y la tasa de éxito, sin tener un dominio total sobre las variables independientes. Dado que no fue posible asignar a todos los estudiantes a grupos de control, el estudio utilizó un grupo de estudiantes de primer semestre que interactuó con la herramienta gamificada para evaluar su impacto en el aprendizaje de Python.

Por otro lado, el enfoque transversal permitió recolectar datos únicos, lo que permitió determinar la efectividad de la herramienta gamificada en una fase específica de la implementación. Este diseño resultó adecuado para evaluar el estado del aprendizaje de los estudiantes y las relaciones entre variables, sin requerir un seguimiento longitudinal.

Para la recolección de datos se emplearon métodos cuantitativos mediante encuestas y análisis estadísticos, así como cuestionarios que recopilaban la percepción de los usuarios respecto a la usabilidad, adecuación funcional y facilidad de interacción de la herramienta.

F. Población

La población elegida para esta investigación estuvo dividida entre los tres grupos de primer semestre pertenecientes al programa de Ingeniería de Sistemas, sumando un total de 110 estudiantes en el año 2024.

G. Muestra

Para sacar la cantidad de muestra usaremos la fórmula de tamaños muestrales con poblaciones

$$\text{finitas } n = \frac{N_o}{1 + \frac{N_o}{N}} \text{ Donde, } N_o = p * (1 - p) * \left(\frac{Z(1-\frac{\alpha}{2})}{d}\right)^2$$

N_o = Tamaño de universo,

p = Probabilidad de ocurrencia,

A = Nivel de confianza,

d = Error máximo de estimación

n = Muestra

Tabla I. TABLA MUESTREO

Nivel de confianza (α)	$1 - \frac{\alpha}{2}$	$Z(1 - \frac{\alpha}{2})$
90%	0,05	1,65
95%	0,025	1,94
99%	0,005	2,58

$$N_o = 110$$

$$p = 0,5$$

$$d = 10\% \text{ ó } 1,10$$

$$\alpha = 90\% \text{ ó } 0,90$$

$$Z\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) = 1,65$$

$$N_o = 0,5 * (1 - 0,5) * \left(\frac{1,65}{1,10}\right) = 67,65$$

$$n = \frac{67,65}{1 + \frac{67,65}{110}} = 42$$

La muestra total fue de 42 participantes, se seleccionó un 90% de nivel de confianza y un 10% de margen de error, además de un 50% de probabilidad de ocurrencia, considerando que los datos presentaban condiciones realistas para esta investigación, lo que permitió obtener una muestra total adecuada con la que se pudo trabajar de manera efectiva.

H. Técnicas de recolección de la información

Para obtener los datos necesarios que permitieran analizar el impacto de la herramienta gamificada PyLearn en el aprendizaje de la programación, se emplearon diversas técnicas de recolección de información coherentes con el enfoque cuantitativo y descriptivo del estudio. Estas técnicas fueron aplicadas de manera secuencial, comenzando por una revisión sistemática de información y continuando con la recolección directa de datos mediante instrumentos aplicados a los estudiantes.

En primera instancia se realizó una revisión sistemática de información, orientada a identificar estudios previos, marcos conceptuales, teorías educativas y antecedentes relacionados con la gamificación, el aprendizaje de programación y el uso de herramientas tecnológicas en entornos académicos. Esta revisión permitió fundamentar el diseño metodológico, definir las variables del estudio, seleccionar la técnica de recolección más adecuada y estructurar los ítems de la encuesta aplicada posteriormente. Además, contribuyó a fortalecer la validez teórica del proyecto y a contextualizar la problemática en escenarios nacionales e internacionales.

Posteriormente, se empleó la encuesta estructurada como técnica principal de recolección de datos cuantitativos. Esta fue aplicada a una muestra de 42 estudiantes de primer semestre del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG. El instrumento fue diseñado con base en los objetivos específicos del estudio y permitió obtener información relacionada con la motivación, la usabilidad del aplicativo, la satisfacción general y la percepción del aprendizaje mediante la gamificación. La encuesta incluyó preguntas cerradas en escala Likert distribuidas en categorías como motivación, contenido pedagógico, interacción y experiencia de usuario. Su aplicación se realizó tanto de forma presencial como virtual, asegurando condiciones uniformes para todos los participantes.

Como técnica complementaria se utilizó la observación directa, aplicada durante las sesiones de uso de PyLearn. Esta permitió registrar comportamientos asociados a la interacción con la plataforma, el nivel de concentración, la autonomía y la respuesta frente a los retos propuestos. La información cualitativa obtenida mediante la observación enriqueció el análisis cuantitativo, al permitir contrastar la experiencia real de uso con los datos estadísticos registrados.

La combinación de la revisión sistemática, las encuestas y la observación directa permitió obtener una visión integral del fenómeno investigado, garantizando la confiabilidad de los datos y fortaleciendo la interpretación de los efectos de la gamificación en el aprendizaje de programación.

1) Validez de la técnica

Para garantizar la validez del proceso de recolección de la información, se llevaron a cabo procedimientos que permitieron asegurar que los instrumentos utilizados midieran de manera precisa las variables establecidas en los objetivos de la investigación. La validez del cuestionario se determinó mediante el método de juicio de expertos, en el cual participaron docentes con trayectoria en el área de programación y en metodologías de la investigación de la Universidad

CESMAG. En este proceso intervinieron los docentes Jorge Rivera y Marleny López, especialistas en investigación, así como el docente Joan Ayala, experto en programación; adicionalmente, se contó con la revisión de la asesora del proyecto, Maga Calvache, quien verificó la coherencia metodológica del instrumento.

Los expertos evaluaron la pertinencia, claridad y congruencia de cada pregunta con respecto a las variables e indicadores definidos, asegurando que los ítems del cuestionario mantuvieran una relación directa con las dimensiones de análisis: motivación, aprendizaje y usabilidad. Durante esta revisión, también se examinó cuidadosamente la redacción de las preguntas con el fin de evitar ambigüedades y garantizar que el instrumento fuese comprensible para los estudiantes de primer semestre. Las observaciones y recomendaciones realizadas por los docentes permitieron ajustar el lenguaje, reorganizar algunos ítems y precisar la estructura del instrumento, fortaleciendo así su validez de contenido.

Posteriormente, se llevó a cabo una prueba piloto con cinco estudiantes que no hicieron parte de la muestra definitiva. Esta fase permitió identificar dificultades de interpretación, tiempos de respuesta y aspectos relacionados con la claridad de las instrucciones. Los resultados del juicio de expertos y de la prueba piloto confirmaron que la encuesta presentaba un adecuado nivel de validez, lo que permitió su aplicación formal con plena confianza en la calidad de los datos obtenidos.

De esta manera, se garantizó que el instrumento midiera efectivamente las variables previstas y que los resultados obtenidos fueran coherentes, representativos y acordes con el propósito investigativo del estudio.

2) Confiabilidad de la técnica

Para determinar la confiabilidad del instrumento aplicado y garantizar la estabilidad y consistencia de los datos obtenidos, se realizó un análisis estadístico basado en el coeficiente Alpha de Cronbach, método ampliamente utilizado en estudios de enfoque cuantitativo para evaluar la consistencia interna de encuestas estructuradas tipo Likert. Este procedimiento permitió verificar si los ítems incluidos en el cuestionario medían de forma uniforme las dimensiones planteadas: motivación, aprendizaje y usabilidad.

El análisis se llevó a cabo utilizando las respuestas de los 42 estudiantes que conformaron la muestra del estudio. Para ello, se organizaron los ítems por categorías y se calcularon los valores de consistencia interna para cada dimensión. El resultado obtenido mostró un coeficiente global de

0.89, valor que se considera alto según los criterios metodológicos establecidos por la literatura, donde valores superiores a 0.70 se interpretan como adecuados, valores por encima de 0.80 como buenos, y valores cercanos a 0.90 como excelentes.

Adicionalmente, se analizaron los ítems de forma individual mediante la técnica “ítem-total correlación”, lo cual permitió identificar si alguno de ellos afectaba negativamente la consistencia del instrumento. Los resultados indicaron que todos los ítems presentaron correlaciones aceptables y contribuyeron positivamente a la fiabilidad del cuestionario, por lo que no fue necesario eliminar o modificar ninguna de las preguntas después de este análisis.

El procedimiento estadístico confirmó que el instrumento presenta un nivel adecuado de estabilidad y coherencia interna, garantizando que los datos obtenidos reflejan de manera confiable las percepciones de los estudiantes sobre la herramienta gamificada PyLearn. De esta forma, la confiabilidad del cuestionario respalda la solidez metodológica de la investigación y aporta rigor a la interpretación de los resultados obtenidos.

I. Instrumento de recolección de datos

Para la obtención de la información necesaria se emplearon tres instrumentos principales, utilizados de manera sistemática durante diferentes fases del estudio. Cada instrumento se seleccionó según su pertinencia para medir las variables definidas y garantizar la precisión del análisis.

El primer instrumento correspondió a las bases de datos académicas y literatura científica, las cuales se utilizaron durante la fase de revisión sistemática. Se consultaron aproximadamente 25 fuentes entre artículos, tesis, libros y reportes institucionales, obtenidos en bases como Scielo, Google Scholar, Redalyc y repositorios institucionales. Estas fuentes permitieron identificar antecedentes de gamificación, estudios sobre aprendizaje de programación y modelos teóricos necesarios para la fundamentación conceptual y metodológica del proyecto. La revisión documental también sirvió para definir las variables del estudio y orientar la construcción del instrumento principal de medición.

El segundo instrumento fue un formulario de encuesta estructurada, diseñado específicamente para valorar las percepciones y el desempeño de los estudiantes frente al uso de la herramienta gamificada PyLearn. El cuestionario estuvo compuesto por 18 preguntas, organizadas en cuatro dimensiones: motivación, usabilidad, interacción y aprendizaje. Todas las preguntas fueron tipo Likert de cinco opciones, lo que permitió medir de manera cuantitativa las respuestas. Este

formulario se aplicó una sola vez a los 42 estudiantes que conformaron la muestra final, posterior al uso de la plataforma. La encuesta se elaboró en formato digital y fue validada mediante juicio de expertos y prueba piloto, garantizando su claridad y pertinencia antes de su aplicación formal. El tercer instrumento fue una lista de chequeo para la observación directa, compuesta por 12 ítems, diseñada para registrar comportamientos durante la interacción de los estudiantes con la plataforma. La lista incluía indicadores como tiempo de ejecución de actividades, nivel de autonomía, número de intentos por reto, respuestas frente a la retroalimentación automática y grado de concentración. Este instrumento se aplicó durante dos sesiones de práctica, en las cuales se observó a los estudiantes mientras desarrollaban los módulos iniciales de PyLearn. La información registrada con la lista de chequeo permitió complementar los datos cuantitativos obtenidos en la encuesta, aportando evidencia sobre el comportamiento real en el entorno gamificado.

El uso combinado de estos tres instrumentos literatura académica, encuesta estructurada y lista de chequeo permitió obtener datos suficientes, precisos y confiables para analizar el impacto de la gamificación en el aprendizaje, garantizando triangulación metodológica y solidez en el proceso investigativo.

IV. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

A. Analizar los requerimientos necesarios para diseñar una solución educativa adecuada (PyLearn)

Para alcanzar este objetivo se aplicaron dos instrumentos de recolección de datos: revisión documental y lista de chequeo de observación directa. La triangulación de estos insumos permitió identificar las necesidades reales de los estudiantes y docentes, así como los elementos técnicos y pedagógicos que debía incorporar la herramienta gamificada PyLearn.

1) Actividades realizadas

Se realizaron diversas actividades orientadas a comprender el funcionamiento de herramientas gamificadas y plataformas educativas enfocadas en la enseñanza de la programación. Para ello, se consultaron 25 fuentes académicas provenientes de bases de datos como Scielo, Google Scholar, Redalyc y repositorios institucionales, las cuales aportaron antecedentes relevantes sobre gamificación y procesos de aprendizaje en programación. Dichas referencias permitieron identificar las principales dificultades que enfrentan los estudiantes en la adquisición de conceptos básicos, así como reconocer las estrategias más efectivas para fomentar la práctica autónoma y la motivación en entornos digitales. A partir de esta revisión se definieron las variables del estudio y se orientó la construcción de los requerimientos iniciales de la herramienta gamificada PyLearn, garantizando que su diseño se fundamentara en criterios teóricos sólidos y en experiencias previas documentadas en la literatura académica.

2) Procedimientos

El proceso de análisis y definición de los requerimientos se desarrolló bajo una lógica de planeación sistemática de la herramienta PyLearn, concebida para apoyar a los estudiantes mediante la integración de estrategias de gamificación. Esta planeación incluyó la revisión de antecedentes académicos, la identificación de necesidades pedagógicas y técnicas, y la validación preliminar de funcionalidades en un entorno controlado.

a) Recopilación de requerimientos funcionales y no funcionales

La recopilación de requerimientos se realizó a partir de un análisis exhaustivo de la información documental y de la planeación de las funcionalidades que debía incorporar la herramienta. El objetivo fue garantizar que PyLearn respondiera tanto a las necesidades de los estudiantes como a los criterios de calidad técnica.

En este proceso se evaluaron aspectos clave como la autenticación de usuarios, la retroalimentación automática, los módulos de aprendizaje interactivos y los elementos de gamificación (retos, insignias, niveles y recompensas). A partir de estas consideraciones se definieron los requerimientos funcionales, orientados a describir las acciones que el sistema debía ofrecer, y los requerimientos no funcionales, enfocados en asegurar la usabilidad, accesibilidad, seguridad y disponibilidad de la plataforma.

La sistematización de estos insumos permitió identificar fortalezas y áreas de mejora, estableciendo una base sólida para el diseño de PyLearn y asegurando que la herramienta se construyera sobre fundamentos pedagógicos y tecnológicos coherentes.

3) Herramientas utilizadas

Para el desarrollo del análisis de requerimientos se emplearon diversas herramientas que garantizaron la rigurosidad del proceso. En primer lugar, se consultaron bases de datos académicas como Scielo, Google Scholar, Redalyc y repositorios institucionales, las cuales aportaron antecedentes teóricos y metodológicos sobre gamificación y enseñanza de programación. Posteriormente, con el fin de realizar observación directa y registrar indicadores de desempeño, motivación y usabilidad. Finalmente, se utilizaron tecnologías modernas como Supabase y SvelteKit, que permitieron ejecutar pruebas técnicas de la plataforma y gestionar la base de datos en línea, asegurando la validez y confiabilidad de las funcionalidades evaluadas.

4) Metodologías aplicadas

PyLearn. Esta combinación metodológica hizo posible observar el proceso de aprendizaje en condiciones reales y entender de qué manera los elementos de gamificación influían en la motivación y el desempeño académico.

Con el fin de fortalecer la validez del estudio, se empleó una triangulación de datos que integró la revisión de literatura, las encuestas aplicadas a los estudiantes y las pruebas técnicas realizadas a

la plataforma. Esta integración permitió obtener una visión amplia y equilibrada, en la que los fundamentos teóricos se contrastaron con la experiencia práctica de los usuarios. Gracias a ello, los resultados no solo se apoyaron en conceptos académicos, sino también en evidencias generadas directamente en el entorno de uso.

Además, se realizó un análisis comparativo entre los requisitos planteados en la teoría y las funcionalidades observadas durante la implementación. Este contraste ayudó a identificar coincidencias, detectar aspectos que debían mejorarse y definir los ajustes necesarios para que PyLearn respondiera adecuadamente a las necesidades detectadas. Como resultado, fue posible establecer de manera clara los requerimientos funcionales y no funcionales que guiaron el desarrollo del aplicativo.

En conjunto, la metodología aplicada logró asegurar que PyLearn fuera una herramienta con fundamento teórico, respaldo empírico y pertinencia pedagógica, lo que garantizó tanto la viabilidad técnica del sistema como su utilidad dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje.

5) *Resultados obtenidos*

TABLA II. REQUISITOS FUNCIONALES

ID	REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
RF-01	Registro y perfil de usuario	Cada estudiante podrá crear su propio perfil donde verá reflejado su progreso, logros obtenidos y estadísticas personales de aprendizaje.
RF-02	Sistema de niveles y recompensas	La plataforma otorgará puntos, insignias y desbloqueo de nuevos contenidos a medida que el estudiante avance, motivando su constancia.
RF-03	Módulos de aprendizaje interactivos	Se incluirán lecciones cortas con ejemplos prácticos y ejercicios inmediatos para aprender de forma dinámica y sin aburrimiento.
RF-04	Retroalimentación automática	Al resolver un ejercicio, el estudiante recibirá correcciones instantáneas y explicaciones claras de sus errores para mejorar al momento.
RF-05	Retos y misiones	Se propondrán actividades gamificadas y divertidas que conecten los conceptos vistos en clase con situaciones prácticas.

RF-06	Tablas de clasificación	Existirá un ranking tanto individual como grupal que fomentará la competencia sana y el espíritu colaborativo entre los estudiantes.
RF-07	Foro o chat integrado	Habrà un espacio de interacción para que estudiantes y docentes puedan resolver dudas, compartir experiencias y apoyarse mutuamente.
RF-08	Seguimiento docente	Los profesores contarán con un panel donde podrán visualizar el avance de cada estudiante y detectar las áreas en las que presentan mayor dificultad.

TABLA III. REQUISITOS NO FUNCIONALES

ID	REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
RNF-01	Usabilidad	La interfaz será intuitiva, con una navegación clara y un lenguaje sencillo, pensado especialmente para principiantes.
RNF-02	Accesibilidad	El sistema funcionará tanto en dispositivos móviles como en computadores, con un consumo reducido de datos para facilitar el acceso.
RNF-03	Escalabilidad	La plataforma permitirá añadir nuevos módulos, niveles o recursos sin necesidad de rediseñar todo desde cero.
RNF-04	Interactividad	Se incorporarán animaciones y elementos visuales atractivos que refuercen la motivación y mantengan el interés.
RNF-05	Seguridad	Los datos personales y el progreso académico de cada estudiante estarán protegidos con medidas de seguridad confiables.
RNF-06	Disponibilidad	El acceso estará garantizado las 24 horas del día, los 7 días de la semana, para que cada estudiante practique cuando lo necesite.

B. Desarrollo de la herramienta gamificada (PyLearn)

Durante la fase de ejecución del proyecto se desarrolló la herramienta educativa PyLearn, un aplicativo gamificado diseñado para fortalecer el aprendizaje de los conceptos básicos de programación en estudiantes de primer semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG. La creación de la herramienta respondió a las necesidades detectadas en la fase diagnóstica, en la cual se evidenció una baja motivación hacia la programación, dificultades en la comprensión de los conceptos iniciales del lenguaje Python y escasa interacción con recursos pedagógicos dinámicos. Con base en ello, se buscó diseñar un entorno digital que integrara la gamificación con un enfoque de aprendizaje progresivo, interactivo y participativo.

El proceso de desarrollo se estructuró siguiendo la metodología SCRUMBAN, una combinación flexible entre SCRUM y KANBAN, que permitió la organización del trabajo en ciclos iterativos, priorización de tareas y mejora continua del flujo de desarrollo. Esta metodología resultó adecuada para un proyecto académico con recursos limitados, ya que posibilitó la adaptación a los cambios propuestos por los docentes y jurados, asegurando la calidad y estabilidad del producto final. La implementación se extendió a lo largo de catorce fases distribuidas en cuatro etapas fundamentales: planificación, diseño y desarrollo, pruebas y validación, e implementación y evaluación.

1) Etapa de planificación

En la etapa inicial se definieron los objetivos específicos del sistema, el alcance del proyecto y los requisitos técnicos y pedagógicos que debía cumplir la herramienta. Esta fase permitió establecer las bases para la creación de un entorno digital atractivo y funcional que respondiera a las dificultades identificadas en el diagnóstico. Se realizaron reuniones con docentes y estudiantes para determinar las principales falencias en el proceso de enseñanza de programación, destacándose la falta de material visual y práctico, la ausencia de motivación y la carencia de herramientas que brindaran retroalimentación inmediata.

El análisis de contexto permitió concluir que una herramienta gamificada debía no solo enseñar conceptos, sino también mantener al estudiante inmerso en un proceso de aprendizaje continuo. Por ello, PyLearn se concibió como una plataforma centrada en el usuario, con actividades que incentivarán la práctica constante, la resolución de problemas, la obtención de logros y la competencia sana. Los objetivos definidos se enfocaron en reforzar el aprendizaje autónomo,

mejorar la retención del conocimiento y motivar a los estudiantes mediante un sistema de progresión por niveles.

2) Diseño de Diagramas UML

a) Diagrama de casos de uso del sistema

Para el presente proyecto se elaboró el diseño de casos de uso del sistema PyLearn, en el cual se identificaron tres actores principales: Estudiante, Profesor y Administrador. A partir de estos actores se definieron los diferentes casos de uso que representan las interacciones con el sistema, tales como la autenticación y gestión de perfiles, el aprendizaje basado en módulos y desafíos interactivos, la gestión de contenido por parte de profesores y la administración global de usuarios. El sistema también integra funcionalidades clave de gamificación (puntos, ranking y tienda virtual) y un foro académico para la resolución de dudas. Este diseño permite comprender de manera clara las funcionalidades del sistema y la relación de cada actor con los procesos que apoyan el aprendizaje inicial de la programación en Python de forma interactiva y motivadora.

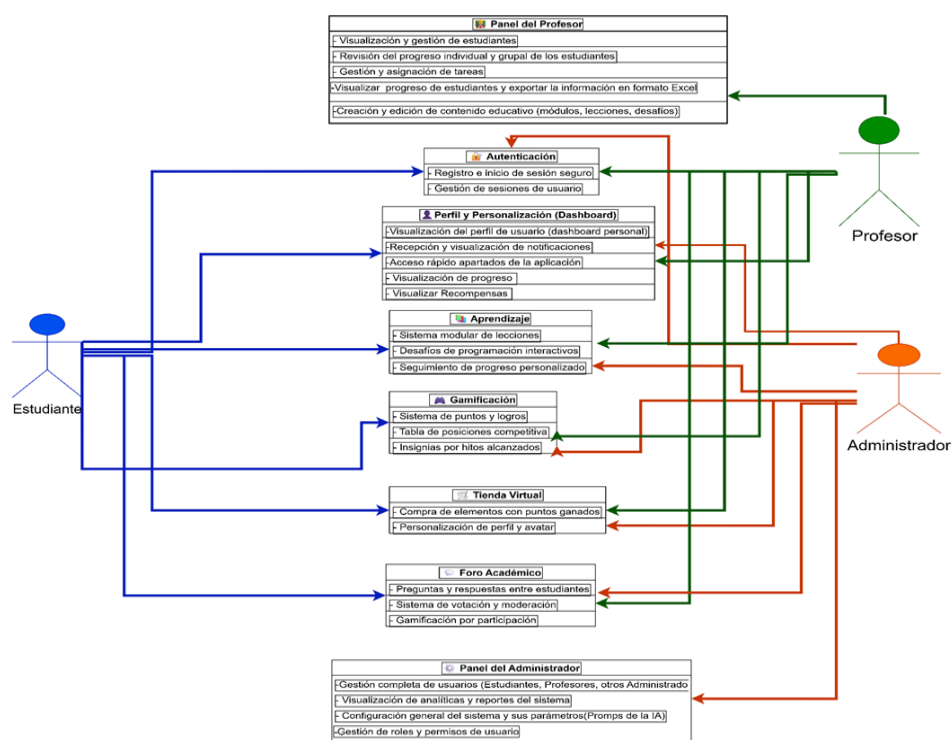


Fig. 1 Diagrama de casos de uso del sistema PyLearn

b) Diagrama de actividades estudiante

Para el presente proyecto se elaboró el Diagrama de Actividades centrado en el Estudiante. En este diagrama se definen los carriles (swimlanes) para los participantes principales de este flujo: el Estudiante y el Sistema.

El flujo describe el proceso completo del estudiante desde que Inicia Sesión y accede al Dashboard Principal. A partir de este punto, el diagrama se bifurca (fork) para mostrar las múltiples funcionalidades a las que tiene acceso, tales como el ciclo de aprendizaje (ver módulos, estudiar lecciones, resolver retos y ganar puntos), la realización de desafíos independientes con validación por IA y su bucle de retroalimentación, la interacción en el foro para ganar puntos, la consulta del ranking, la compra en la tienda y la personalización de su perfil.

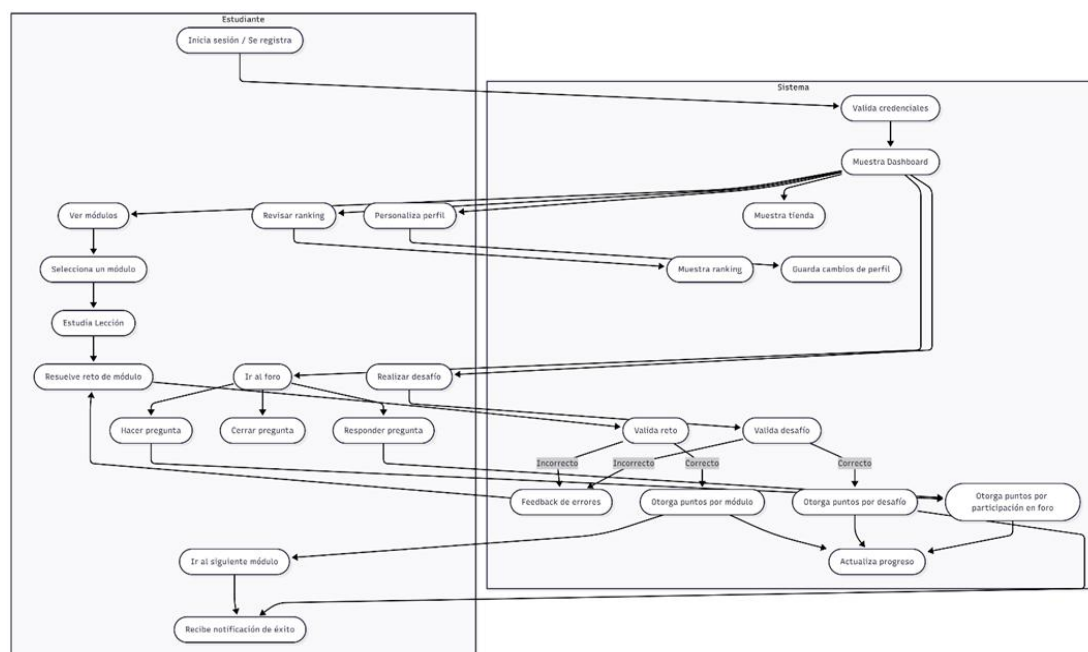


Fig. 2 Diagrama de actividades estudiante

c) Diagrama de actividades docente

Para el presente proyecto se elaboró el Diagrama de Actividades centrado en el docente. En este diagrama se definen los carriles (swimlanes) para los participantes principales de este flujo: el Profesor y el Sistema.

El flujo describe el proceso completo del profesor desde que Inicia Sesión y accede al Dashboard del Profesor. A partir de este punto, el diagrama se bifurca (fork) para mostrar las múltiples

funcionalidades a las que tiene acceso, tales como la gestión de contenido (ya sea manualmente o con generación por IA), la moderación del foro (respondiendo o cerrando preguntas), la revisión de analíticas de la clase, la gestión de estudiantes y la personalización de su propio perfil.

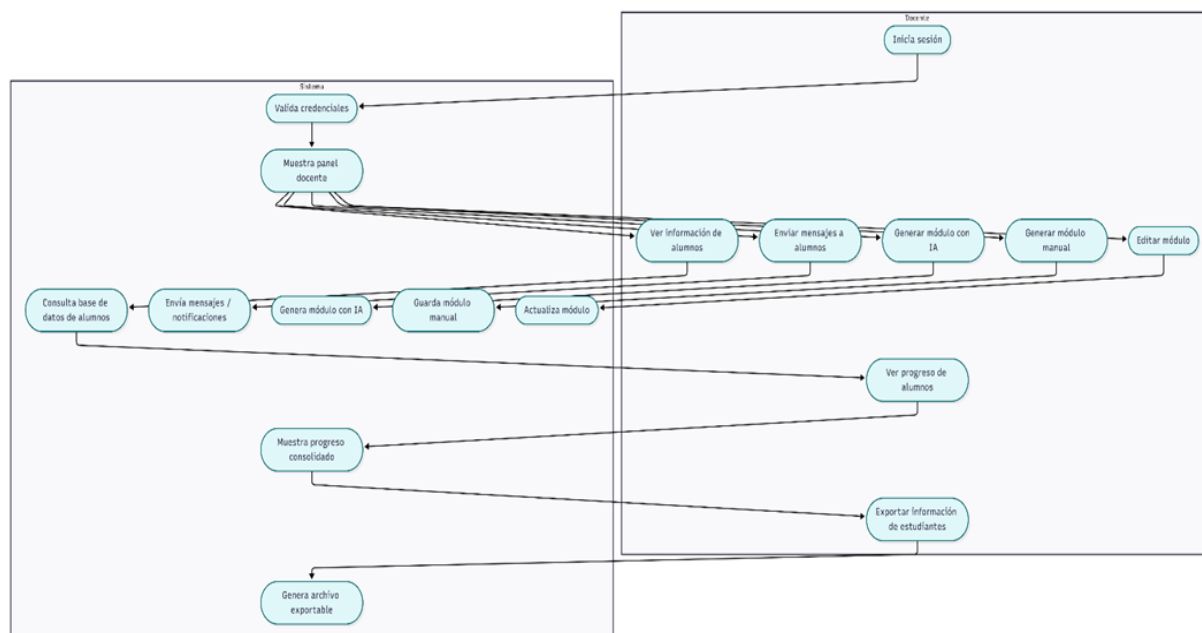


Fig. 3 Diagrama de actividades docente

d) *Diagrama de actividades administrador*

Para el presente proyecto se elaboró el Diagrama de Actividades centrado en el Administrador. En este diagrama se definen los carriles (swimlanes) para los participantes principales de este flujo: el Administrador y el Sistema.

El flujo describe el proceso completo del administrador desde que Inicia Sesión y accede al Dashboard del Administrador. A partir de este punto, el diagrama se bifurca (fork) para mostrar las múltiples funcionalidades a las que tiene acceso, tales como la gestión de usuarios (crear, editar roles, eliminar), la revisión de analíticas globales del sistema, la configuración de parámetros y prompts de IA, la gestión de contenido global (incluyendo la tienda y la generación de módulos) y la personalización de su propio perfil.

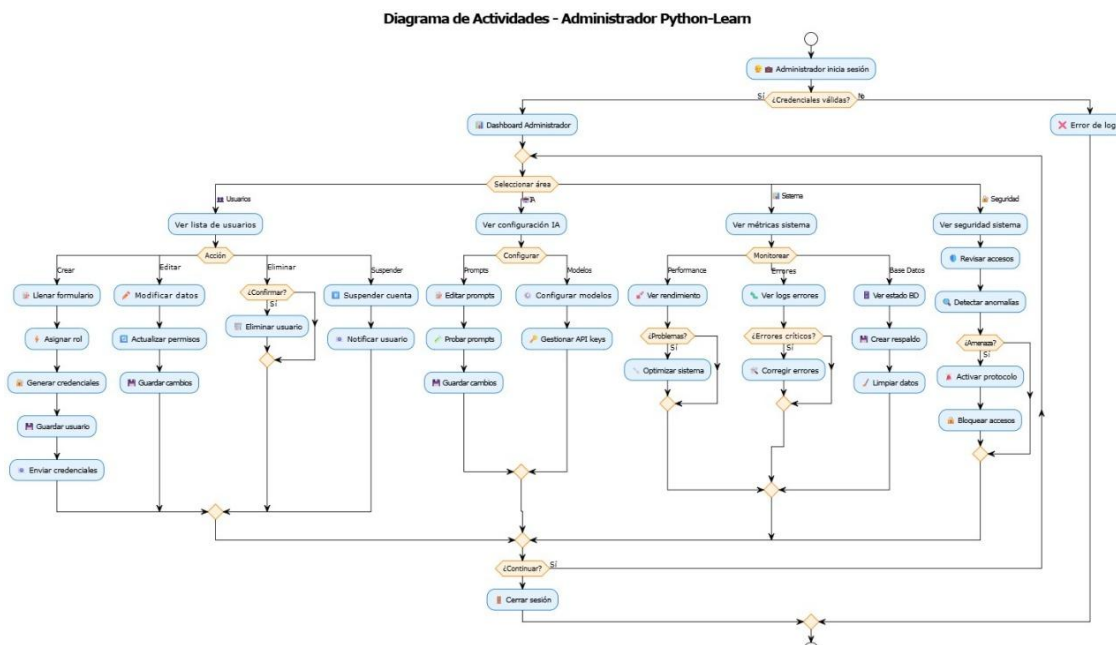


Fig. 4 diagrama de actividades administrador

e) Diagrama de clases del sistema

Para el presente proyecto se elaboró el Diagrama de Clases del sistema PyLearn, el cual modela la estructura fundamental de la plataforma. El diagrama define una clase abstracta Usuario de la cual heredan los tres actores principales: Estudiante, Docente y Administrador, estableciendo sus atributos y métodos comunes y específicos.

Adicionalmente, se detallan las clases centrales del sistema como Modulo, Lección, Challenge y Solución, mostrando sus relaciones de composición y asociación. También se modelan las entidades de publicación de Foro y una tienda, que son cruciales para las mecánicas de gamificación e interacción.

Este diseño permite comprender de manera clara la arquitectura de datos, las responsabilidades de cada entidad y las relaciones (herencia, composición y asociación) que existen entre los diferentes componentes del sistema PyLearn.

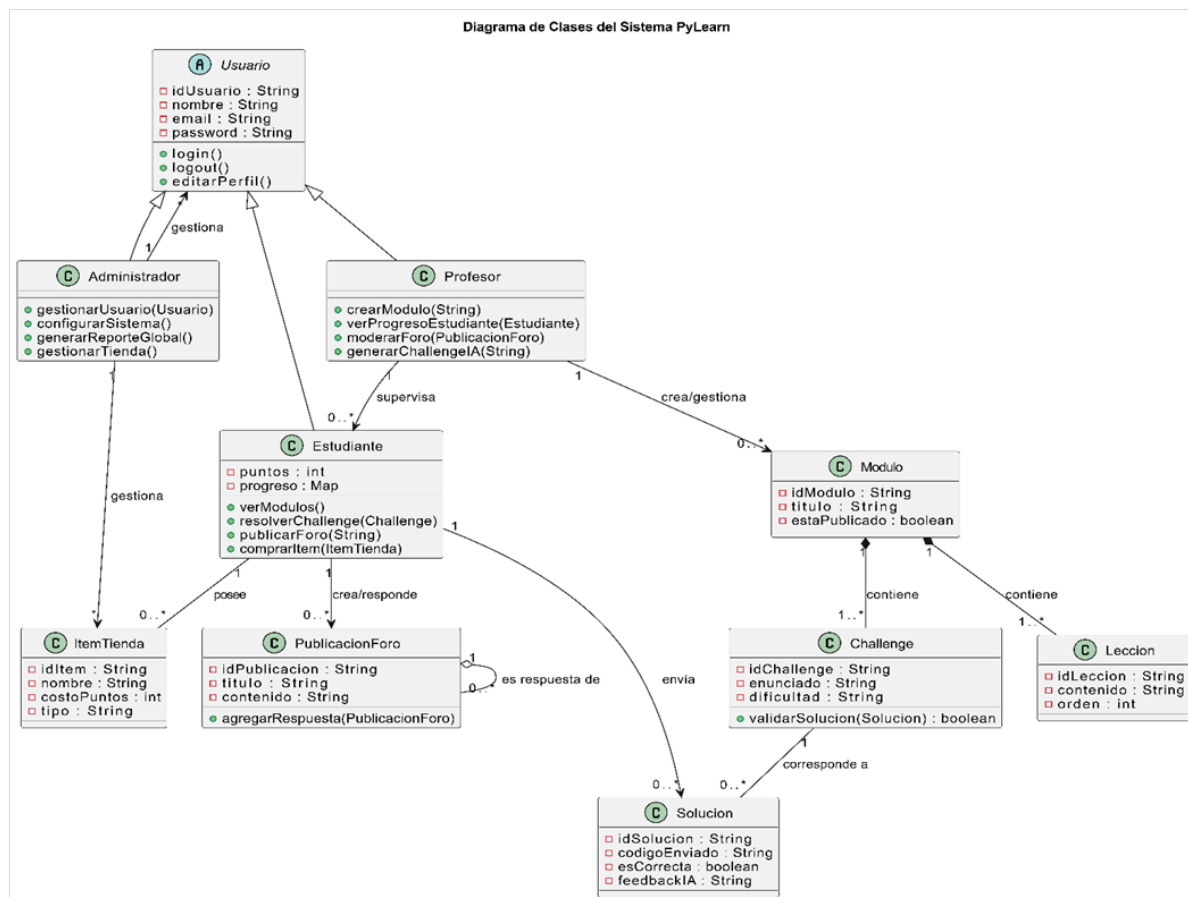


Fig. 5 Diagrama de clases del sistema PyLearn

f) Diagrama de secuencia estudiante

Para el presente proyecto se elaboró el Diagrama de Secuencia que detalla el proceso de Login de Usuario. En este diagrama se identifican los participantes involucrados en el flujo: el Usuario (actor), el: Sistema (PyLearn) (interfaz), el: Controlador Autenticación (lógica de negocio) y la: Base Datos.

El flujo comienza cuando el Usuario ingresa sus credenciales, las cuales son enviadas al Controlador para su validación contra la Base Datos. Mediante un bloque alternativo (alt), el diagrama ilustra los dos posibles desenlaces: si las credenciales son correctas, el sistema genera una sesión y dirige al usuario a su dashboard; si son incorrectas, se retorna un mensaje de error. Este diseño permite comprender de manera clara la secuencia de interacciones, la validación de datos y el manejo de respuestas durante el proceso de autenticación en la plataforma PyLearn.

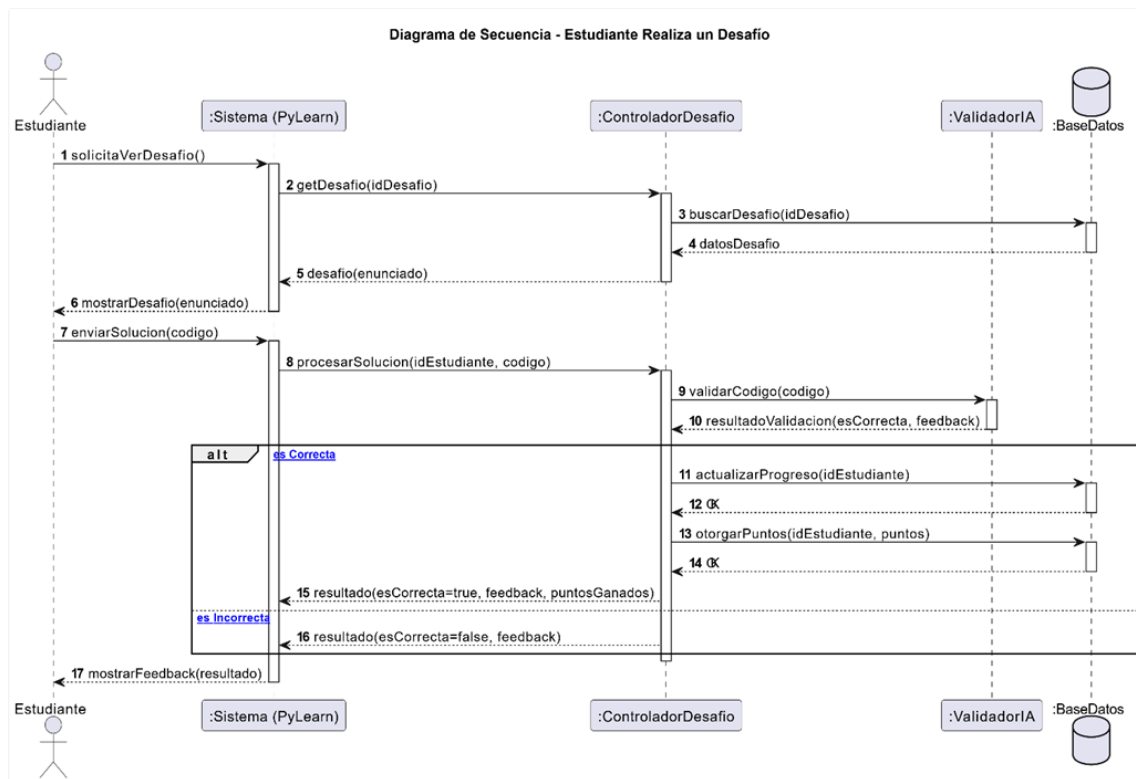


Fig. 6 Diagrama de secuencias estudiante

g) Diagrama de secuencia docente

Para el presente proyecto se elaboró el Diagrama de Secuencia que detalla el proceso de Revisión de Progreso por parte del Docente. En este diagrama se identifican los participantes involucrados en el flujo: el docente (actor), el Sistema (PyLearn) (interfaz), el Controlador Profesor (lógica de negocio) y la Base de Datos.

El flujo comienza cuando el Profesor solicita la lista de sus estudiantes y, posteriormente, selecciona a uno de ellos para ver su avance. El sistema, a través del controlador, consulta la Base de Datos para obtener primero la lista y luego el progreso individual detallado del estudiante seleccionado.

Este diseño permite comprender de manera clara la secuencia de interacciones y la consulta de datos que realiza un profesor para monitorear el rendimiento académico de sus estudiantes en la plataforma PyLearn.

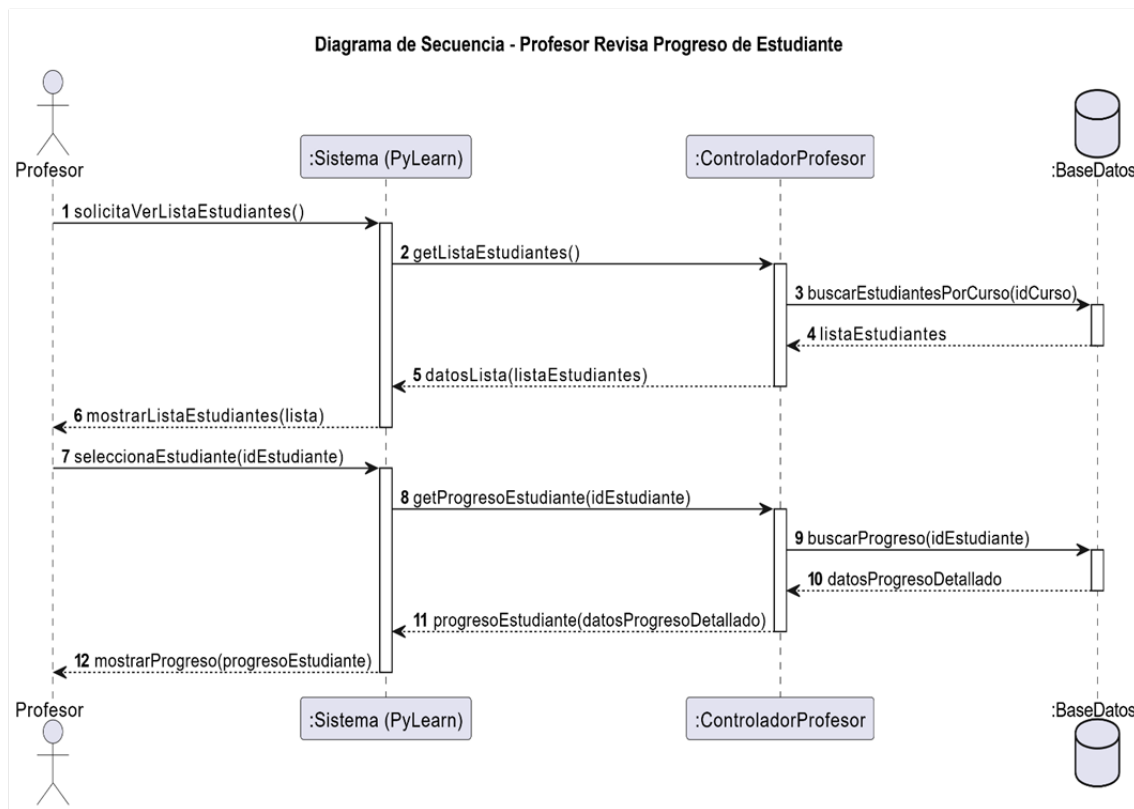


Fig. 7 Diagrama de secuencias docente

h) Diagrama de secuencia administrador

Para el presente proyecto se elaboró el Diagrama de Secuencia que detalla el proceso de Gestión de usuarios por parte del Administrador. En este diagrama se identifican los participantes involucrados en el flujo: el Administrador(actor), el Sistema (PyLearn) (interfaz), el Controlador Administrador (lógica de negocio) y la Base de Datos.

El flujo ilustra el proceso en dos etapas: primero, el Administrador busca un usuario específico; segundo, solicita un cambio de rol para dicho usuario. El sistema, a través del Controlador, localiza al usuario y posteriormente actualiza su rol en la Base de Datos, devolviendo un mensaje de confirmación al Administrador.

Este diseño permite comprender de manera clara la secuencia de interacciones y la modificación de datos que realiza un Administrador para gestionar los permisos y roles dentro de la plataforma PyLearn.

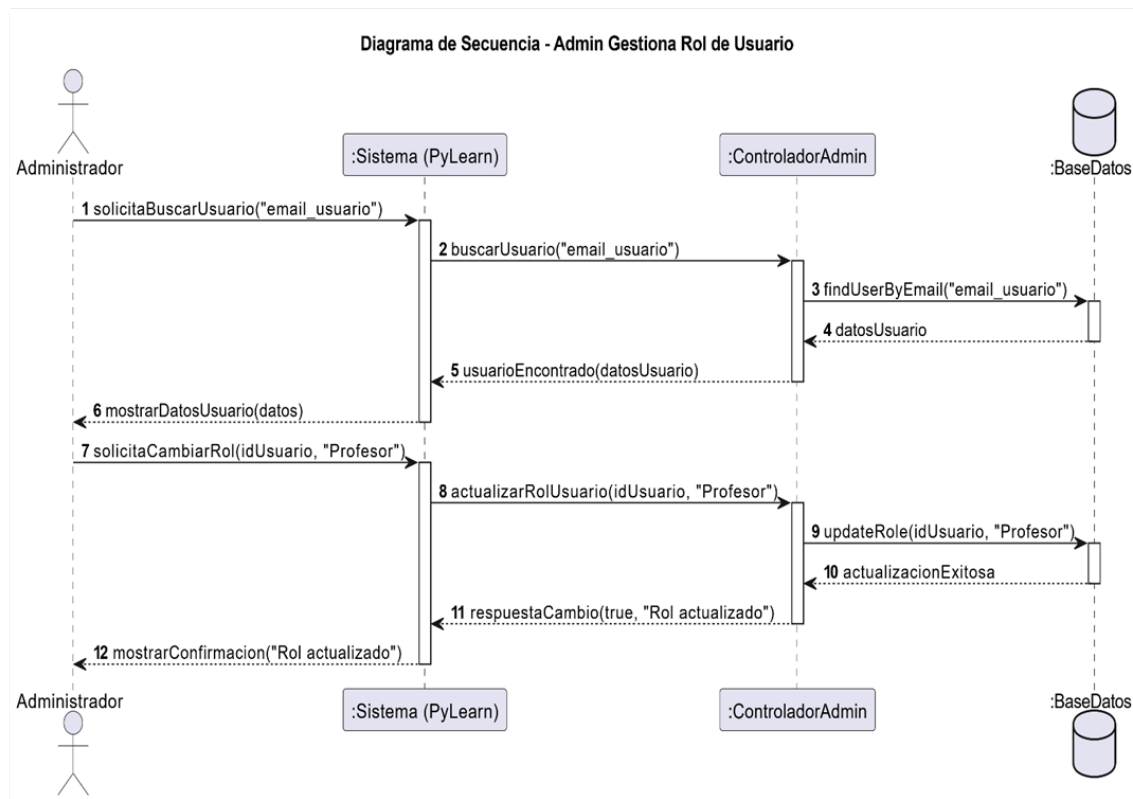


Fig. 8 Diagrama de secuencias administrador

3) Diseño de mockups

Durante esta fase se elaboraron los mockups que representaron las vistas principales de la aplicación PyLearn. Estos diseños previos permitieron visualizar la distribución de los elementos en pantalla, la ubicación de los menús, botones y áreas de contenido, asegurando una navegación clara e intuitiva.

Los mockups sirvieron como una herramienta de planificación visual que facilitó la comunicación entre los integrantes del equipo de desarrollo, al definir con precisión cómo debía presentarse cada componente de la interfaz. De esta manera, se garantizó la coherencia entre la estructura técnica del sistema y su representación gráfica final.

A continuación, se presentan los mockups elaborados durante la fase de diseño visual de PyLearn, los cuales sirvieron como referencia para la construcción de la interfaz definitiva del aplicativo.

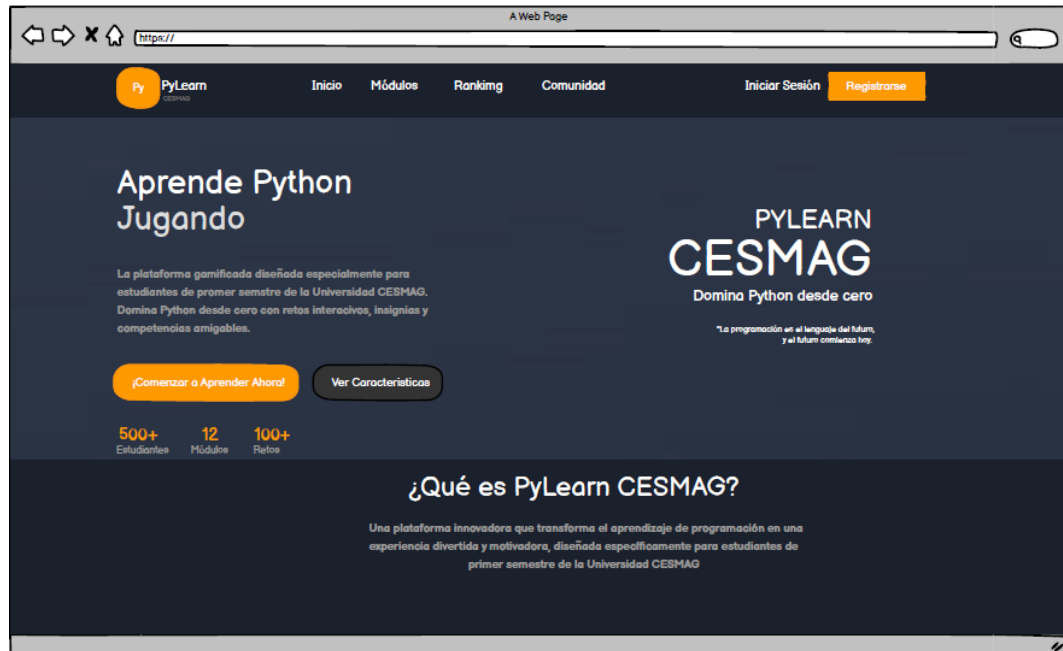


Fig. 9 Diseño interfaz página principal Pylearn

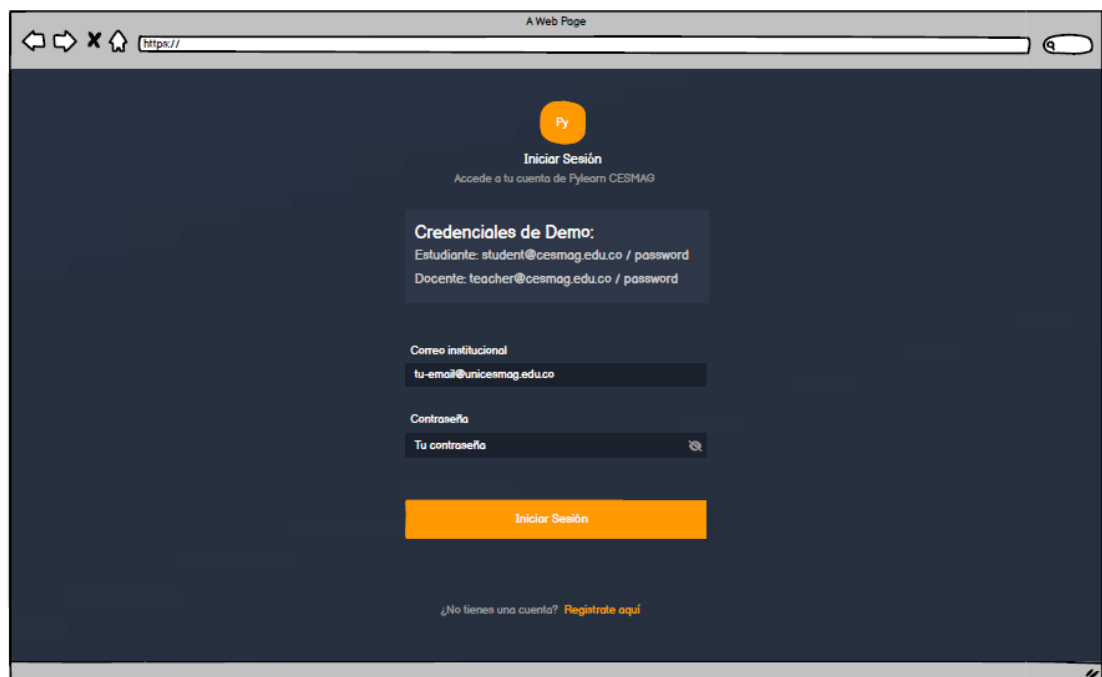


Fig. 10 Diseño interfaz log-in Pylearn

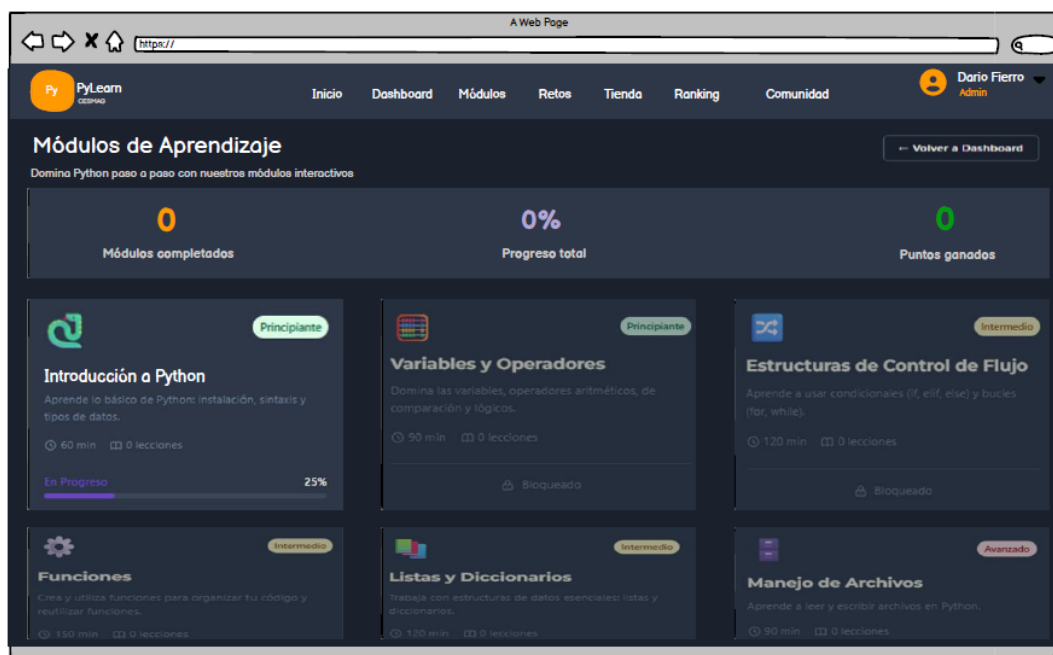


Fig. 11 Diseño interfaz módulos de aprendizaje

Por razones de extensión, el documento completo se encuentra disponible en formato digital y puede consultarse en el siguiente enlace:

https://drive.google.com/file/d/1q9V41o2djCExUPjT059PIZ0k6LL_UN6G/view?usp=sharing

4) *Etapas de diseño y desarrollo*

El diseño del sistema se centró en dos ejes: la estructura pedagógica de los contenidos y la experiencia de usuario. El contenido educativo se organizó en módulos secuenciales que abarcaban desde los fundamentos básicos del lenguaje Python —como variables, tipos de datos, estructuras condicionales y bucles— hasta temas de nivel intermedio como funciones, listas y diccionarios. Cada módulo fue acompañado por ejercicios prácticos, retos y minijuegos que promovían la aplicación inmediata de los conceptos aprendidos.

En cuanto a la interfaz de usuario, se priorizó la sencillez y la claridad visual. Se desarrolló un diseño moderno, adaptable a dispositivos móviles y de escritorio, que facilitó la navegación y el acceso a los diferentes apartados del sistema. La herramienta fue implementada en lenguaje Svelte y JavaScript, permitiendo una alta velocidad de carga y un funcionamiento estable en navegadores

comunes. El sistema integró bases de datos relacionales para almacenar el progreso y las estadísticas de los estudiantes, asegurando la persistencia de la información y su análisis posterior. Durante esta fase, se elaboraron los mockups para cada interfaz, ilustrando la disposición visual de los módulos, el panel principal, las tablas de clasificación y las secciones de desafíos, la tienda de recompensas, el foro comunitario, la personalización de la herramienta y los paneles de docentes y administradores. Estos mockups se han ubicado después de la descripción de la interfaz en este documento para facilitar la comprensión visual de la propuesta, mostrando la pantalla de inicio, el registro de usuario, la vista de módulos y el panel de progreso.

PyLearn CESMAG da la bienvenida a sus nuevos usuarios con el atractivo eslogan "Aprende Python Jugando" y la promesa de "Dominar Python desde Cero". Esta interfaz está estratégicamente diseñada para captar el interés de estudiantes de primer semestre, ofreciendo una experiencia de aprendizaje gamificada, divertida y altamente motivadora, con toda la información necesaria para garantizar un uso agradable y entretenido de la herramienta.



Fig. 12 Pestaña página principal aplicación funcional PyLearn

La interfaz de registro de la plataforma 'PyLearn CESMAG' solicita al usuario sus datos para crear una cuenta. Destaca como requisito indispensable el uso de un 'Correo Institucional' perteneciente al dominio @unicesmag.edu.co, restringiendo así el acceso exclusivamente a miembros de la comunidad universitaria CESMAG.

Py

Crear Cuenta

Únete a la comunidad de PyLearn CESMAG

Tipo de Usuario

Estudiante

Nombre Completo

Tu nombre completo

Correo Institucional

tu-nombre@unicesmag.edu.co *

Programa Académico

Selecciona tu programa

Contraseña

Mínimo 6 caracteres

Confirmar Contraseña

Confirma tu contraseña

Crear Cuenta

¿Ya tienes una cuenta? [Inicia sesión aquí](#)

Fig. 13 Pestaña crear cuenta aplicación funcional PyLearn

La interfaz de inicio de sesión permite al usuario acceder a su cuenta ingresando su correo electrónico institucional y contraseña. Incluye un bloque de credenciales de demostración para estudiantes y docentes, útil para pruebas o exploración inicial. El diseño es limpio y directo, con un botón destacado para iniciar sesión y un enlace para registrarse si aún no se tiene cuenta. Todo está orientado a facilitar el acceso rápido y seguro al entorno de aprendizaje.

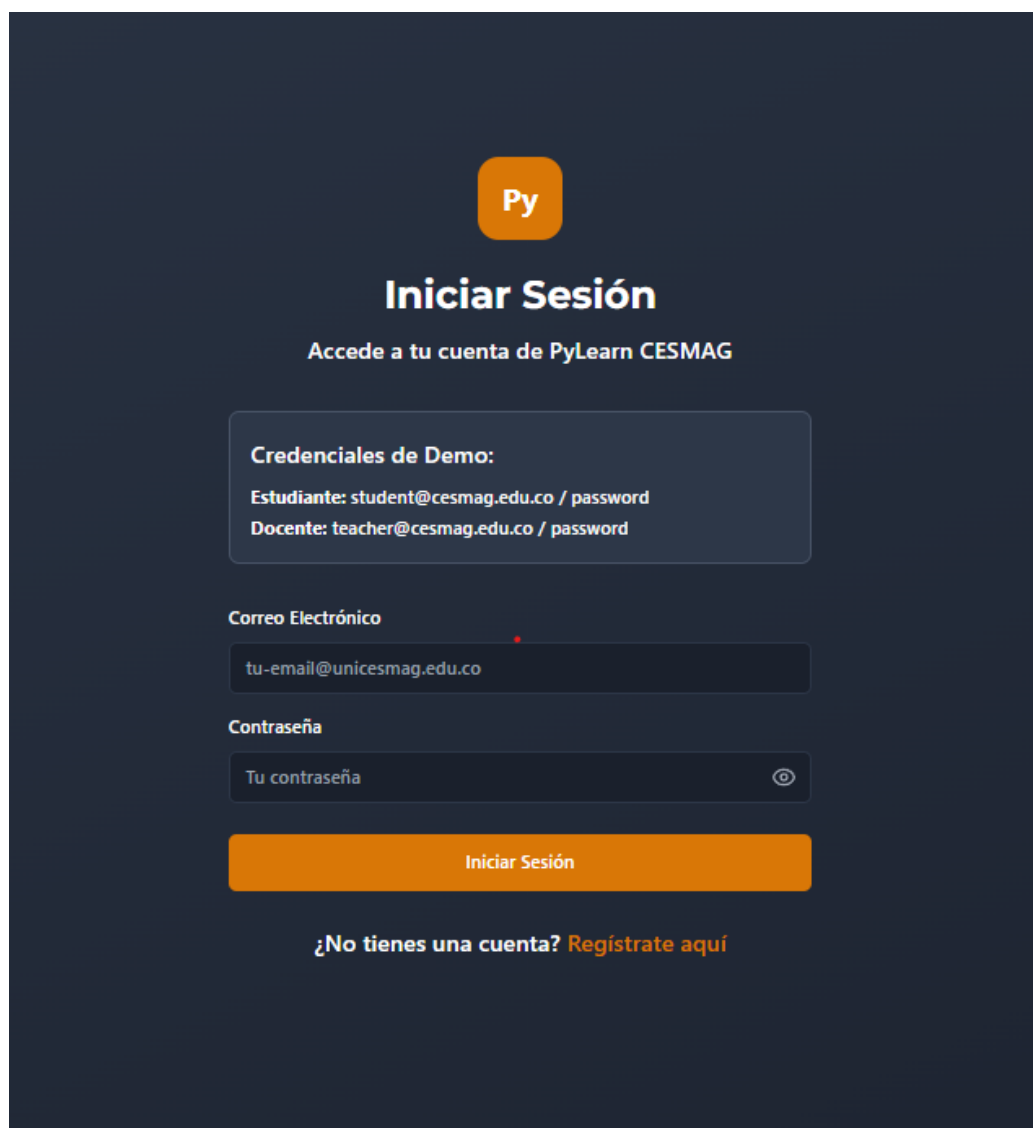


Fig. 14 Pestaña log-in aplicación funcional PyLearn

El dashboard es una interfaz central que da la bienvenida al usuario y resume su progreso en los módulos de aprendizaje de Python. Muestra el nombre, nivel, puntos acumulados y módulos completados, junto con insignias por logros obtenidos. Incluye accesos rápidos para continuar el aprendizaje, revisar tareas, desafíos y consultar el ranking general. También presenta notificaciones del sistema y una tabla de clasificación que motiva al usuario mediante competencia amistosa. Todo está organizado para facilitar el seguimiento, la motivación y el acceso ágil a los contenidos educativos.

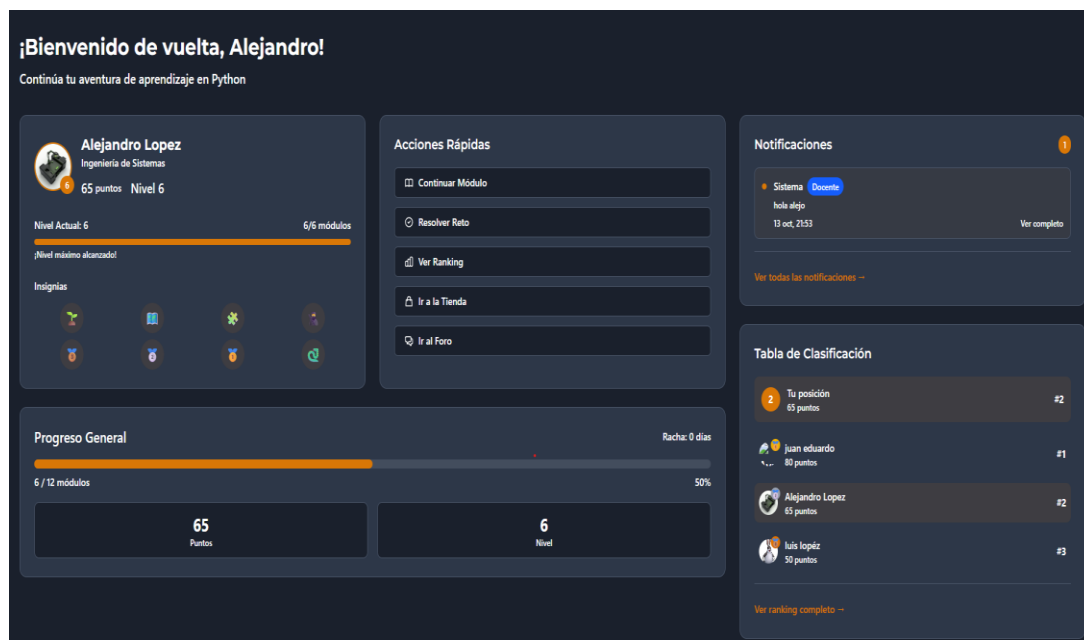


Fig. 15 Pestaña dashboard aplicación funcional PyLearn

La interfaz de módulos de aprendizaje muestra el avance del estudiante en el curso de Python mediante un resumen superior con módulos completados, porcentaje de progreso y puntos ganados. Debajo aparecen tarjetas de cada módulo con su título, descripción, número de lecciones y ejercicios, además de una barra de progreso que indica el nivel de completitud. Los primeros módulos están finalizados, mientras que los avanzados aún no se han iniciado, lo que permite visualizar de forma clara y motivadora el recorrido formativo.



Fig. 16 Pestaña módulos de aprendizaje aplicación funcional PyLearn

La interfaz de un módulo presenta el contenido de aprendizaje de forma estructurada: inicia con el título y una breve descripción del tema, seguido de secciones con explicaciones y ejemplos de código claros y organizados. Al final, incluye un reto práctico con un botón de acción para resolverlo y ganar puntos, lo que permite reforzar lo aprendido y mantener la motivación dentro del sistema gamificado.



Fig. 17 Pestaña lección aplicación funcional PyLearn

La interfaz de retos presenta un tablero donde los desafíos de programación se organizan por niveles de dificultad: fácil, medio y difícil. Cada reto aparece en una tarjeta con su título, una breve descripción, la cantidad de puntos que otorga, la categoría a la que pertenece y el estado de completitud. En la parte superior se incluyen filtros para mostrar todos los retos, solo los realizados o los pendientes, así como un botón para generar nuevos desafíos mediante el uso de la IA. En conjunto, esta interfaz permite al estudiante practicar de manera progresiva, seguir su avance y mantener la motivación dentro de un entorno dinámico y gamificado.

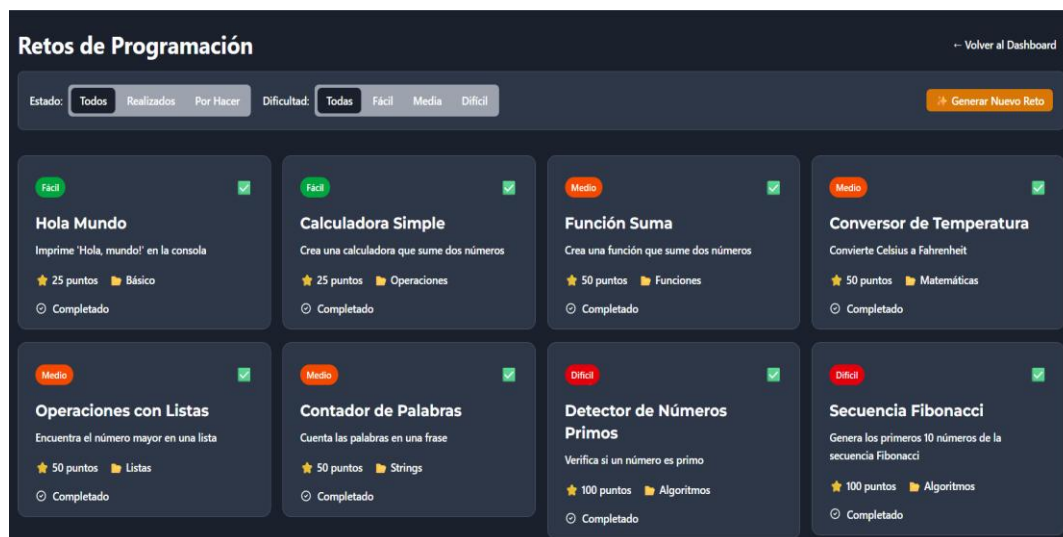


Fig. 18 Pestaña retos de programación aplicación funcional PyLearn

La interfaz de un reto muestra el enunciado del problema con su descripción y ejemplos de entrada y salida esperada, junto a un espacio para que el estudiante escriba su solución en código. Incluye un botón para ejecutar el programa y comprobar el resultado, la verificación se realiza mediante IA dando retroalimentación al usuario, así como una sección de apoyo con pistas o explicaciones que orientan la resolución. Todo está organizado de forma simple y práctica para que el usuario entienda el objetivo, pruebe su respuesta y reciba retroalimentación inmediata.

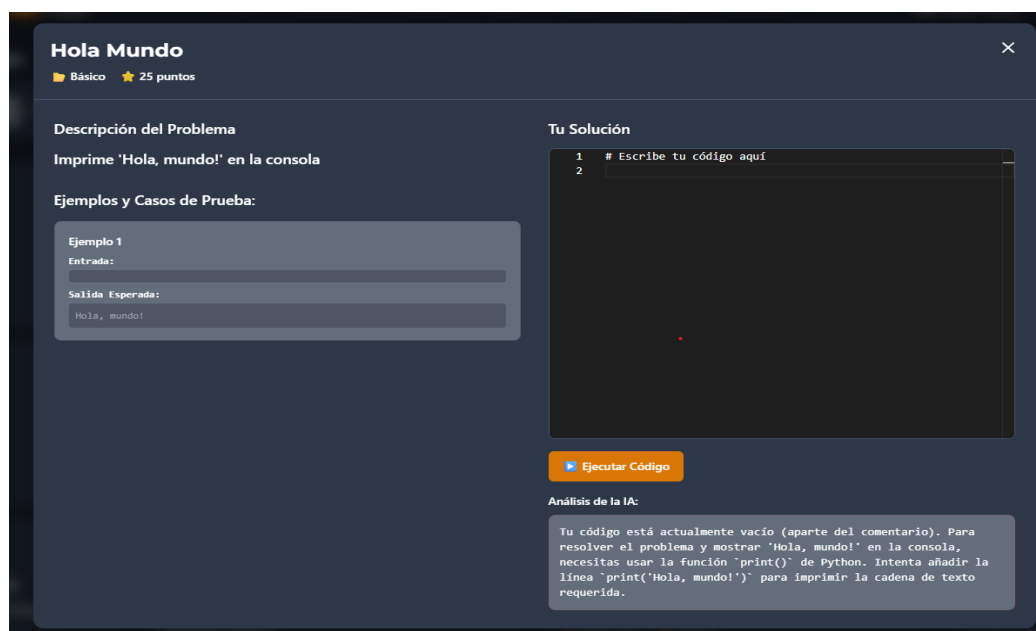


Fig. 19 Pestaña reto aplicación funcional PyLearn

La interfaz de la tienda de recompensas muestra los puntos acumulados por el estudiante y permite filtrarlos por estado o categoría. En el área principal aparecen opciones de personalización de perfil y distintas insignias que pueden desbloquearse con los puntos obtenidos. De esta manera, el progreso en el aprendizaje se traduce en recompensas visibles que refuerzan la motivación y la participación.

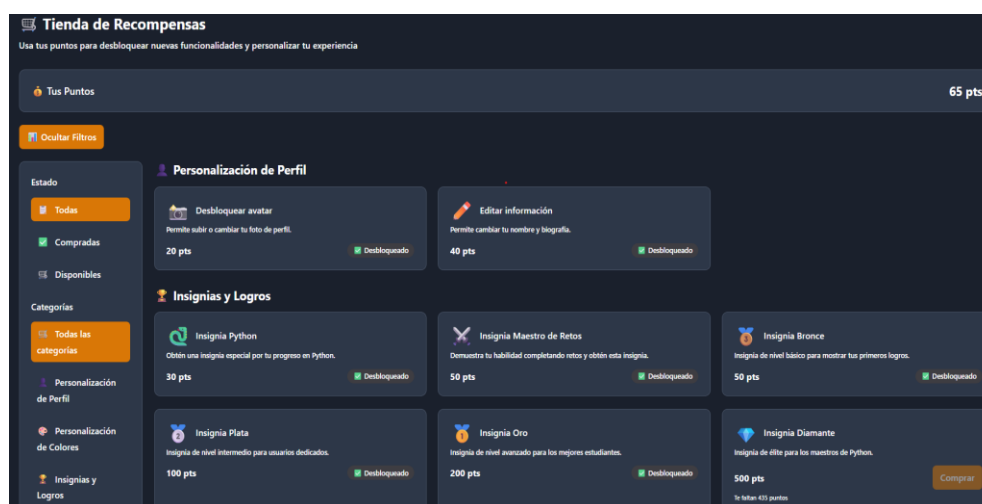


Fig. 20 Pestaña tienda de recompensa aplicación funcional PyLearn

La interfaz de gestión de módulos está diseñada para que el docente organice, cree y supervise los contenidos de aprendizaje. En la parte superior ofrece opciones como generar con IA, importar o crear un nuevo módulo. Cada módulo aparece representado en una tarjeta con su nombre, una breve descripción, el nivel de dificultad, la cantidad de lecciones, el porcentaje de avance y botones de acción como ver progreso o editar.

De esta manera, el docente puede tener una visión clara del estado de cada módulo, identificar cuáles están en desarrollo o pendientes y realizar ajustes rápidos en los contenidos, manteniendo un control ordenado y flexible sobre el plan de enseñanza

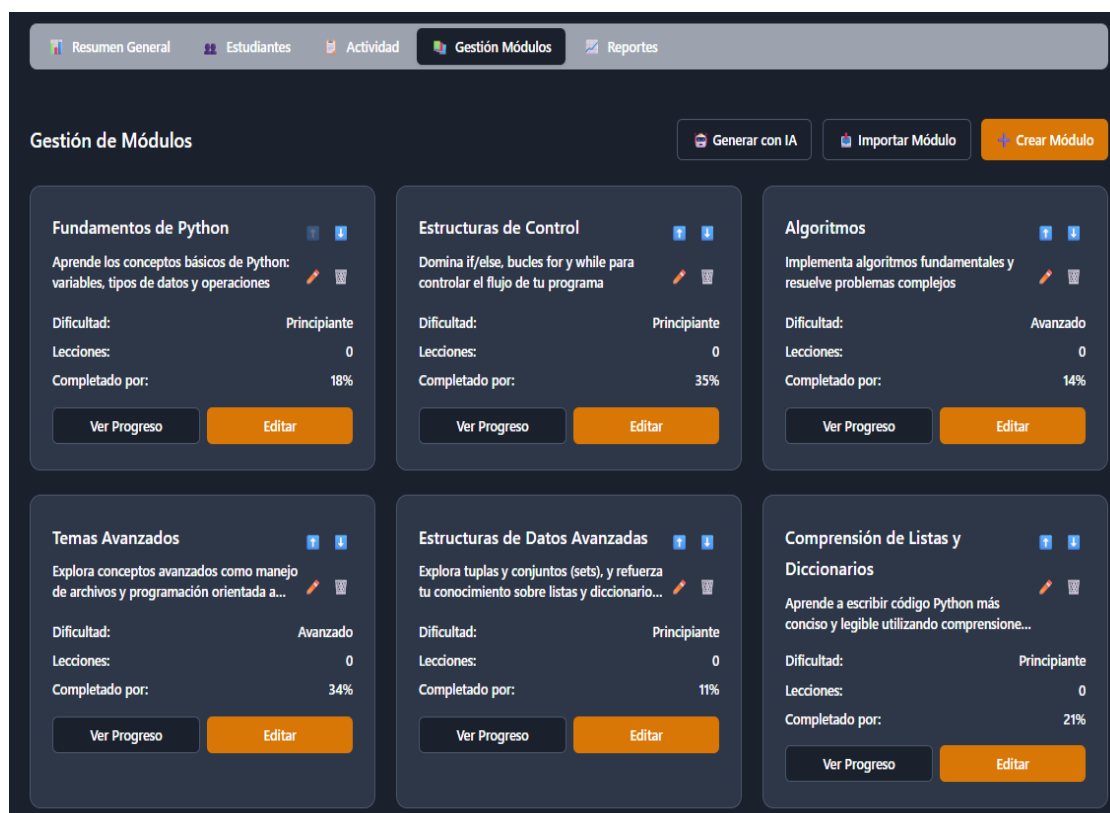


Fig. 21 Pestaña gestión de módulos aplicación funcional PyLearn

5) Etapa de pruebas y validación

La fase de pruebas se llevó a cabo en dos momentos: pruebas internas y pruebas beta con usuarios finales. Las pruebas internas se realizaron en el entorno de desarrollo y se centraron en la detección de errores funcionales, tiempos de respuesta, coherencia de la base de datos y comportamiento general del sistema. Posteriormente, se realizó la validación con estudiantes de primer semestre, quienes utilizaron la herramienta durante un periodo de dos semanas.

Los resultados de esta fase evidenciaron un alto nivel de aceptación del aplicativo. Los estudiantes destacaron la claridad del contenido, la facilidad de uso y la dinámica de recompensas como factores que aumentaron su motivación. El dashboard se percibió como una herramienta útil para el seguimiento del progreso, mientras que el sistema de logros y puntos generó una sensación de competencia y superación. Los docentes, por su parte, resaltaron el potencial de la plataforma como complemento al aula, destacando su capacidad de generar datos de seguimiento que permitían identificar las fortalezas y debilidades de los estudiantes.



Fig. 22 Imagen implementación de la herramienta PyLearn

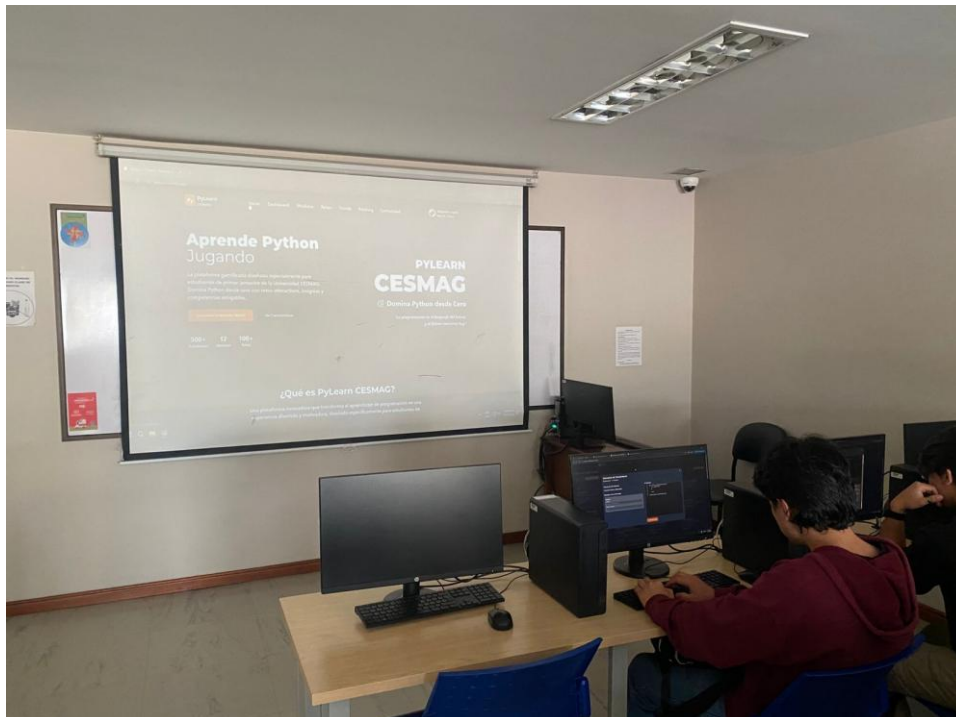


Fig. 23 Imagen implementación de la herramienta PyLearn



Fig. 24 Imagen implementación de la herramienta PyLearn

Las observaciones obtenidas durante la prueba beta sirvieron para optimizar aspectos como la velocidad de carga, la estabilidad de los módulos y la claridad en las instrucciones de los retos. Tras los ajustes, se alcanzó una versión estable de PyLearn con plena funcionalidad y rendimiento satisfactorio.

6) Etapa de implementación

Una vez superadas las pruebas, se implementó la versión final de PyLearn, accesible mediante navegador web. La plataforma presentó un rendimiento estable y una interfaz completamente operativa durante las sesiones de uso académico. El registro de actividad indicó un incremento en la participación estudiantil y una mejora en la constancia de práctica semanal. En promedio, cada usuario dedicó entre 3 y 5 horas semanales a la plataforma, lo que representó un aumento considerable respecto al tiempo de estudio previo a la implementación.

El sistema de retroalimentación automática permitió que los estudiantes visualizaran de inmediato sus errores y comprendieran la lógica detrás de las soluciones correctas, lo que facilitó el aprendizaje autónomo. Además, el foro comunitario se consolidó como un espacio colaborativo en

el cual los usuarios intercambiaban conocimientos y resolvían dudas de manera conjunta. En general, la herramienta cumplió los objetivos técnicos y pedagógicos establecidos, evidenciando una respuesta positiva de los participantes.

C. Validar los resultados obtenidos con la herramienta gamificada

Para validar la herramienta PyLearn y cumplir con el tercer objetivo específico, se realizó una prueba de aceptación con 42 estudiantes que interactuaron con la plataforma. La validación se apoyó en dos instrumentos: una encuesta con escala Likert de 3 estrellas y una lista de chequeo estructurada.

La encuesta permitió recoger la percepción de los estudiantes sobre aspectos como usabilidad, progresión del contenido y efectividad de los elementos de gamificación, donde 1 correspondía a deficiente, 2 a regular y 3 a excelente. Paralelamente, la lista de chequeo se aplicó durante las sesiones de interacción para realizar una observación directa del uso de la plataforma, verificando funcionalidades como autenticación, retroalimentación automática, navegación en los módulos de aprendizaje y respuesta frente a los elementos gamificados.

Cada apartado fue marcado como cumplido o no cumplido, y se registraron observaciones cualitativas que complementaron los resultados de la encuesta. Esta combinación metodológica permitió contrastar la percepción subjetiva de los estudiantes con la evidencia objetiva de la observación, generando insumos más completos para valorar la aceptación de la herramienta y definir posibles mejoras antes de su implementación definitiva.

1) Motivación hacia el aprendizaje de programación

En el diagnóstico inicial se observó que los estudiantes presentaban un nivel medio-bajo de motivación frente al aprendizaje de la programación. Un porcentaje considerable expresó que la materia les resultaba compleja y que el método tradicional de enseñanza no generaba suficiente interés. Sin embargo, tras la implementación de PyLearn, el panorama cambió significativamente: el 85% de los encuestados manifestó sentirse más motivado a practicar programación de manera autónoma, mientras que el 12 % indicó una motivación moderada y tan solo el 3% no percibió cambios notables.

Estos resultados evidenciaron que la incorporación de elementos de gamificación —como logros, insignias, puntos y niveles— incrementó el sentido de competencia y el deseo de superación

personal. Los estudiantes reportaron que los retos propuestos en la plataforma les permitieron enfrentarse a problemas de forma divertida, eliminando el miedo al error y reforzando la práctica constante. Esta dimensión fue una de las más fortalecidas, ya que la motivación es un factor esencial para mantener la atención, la disciplina y la persistencia en el aprendizaje de la programación, un campo que suele requerir altos niveles de concentración y resolución de problema

a) Resultados de las encuestas

Los resultados demuestran una confianza unánime en la utilidad de un foro comunitario. Un 71.4% de los encuestados cree firmemente que un foro puede ayudar a resolver dudas de programación. Es notable que el 100% de los usuarios considera valiosa esta herramienta gamificada, y ninguno (0%) seleccionó la opción más negativa, lo que indica un fuerte consenso sobre los beneficios del apoyo comunitario.

Crees que el uso de un foro de la comunidad puede ayudarme a resolver alguna duda de programación?
42 respuestas

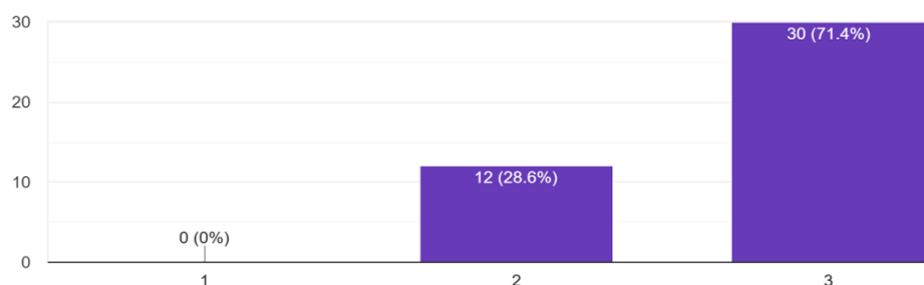


Fig. 25 ¿Crees que el uso de un foro de la comunidad puede ayudarme a resolver alguna duda de programación?

Los resultados obtenidos evidencian de manera concluyente la efectividad de todas las mecánicas de gamificación. Un significativo 69% de los participantes declaró que los desafíos, las insignias y los puntos constituyeron un factor determinante en su motivación para perseverar en el aprendizaje. Cabe señalar que la totalidad de los participantes (100%) percibió un impacto motivacional positivo de estos elementos, sin que ningún porcentaje los considerara carentes de motivación. Esto corrobora fehacientemente la eficacia de los componentes lúdicos como catalizadores del compromiso en el proceso de adquisición de conocimientos.

Los retos, insignias o puntos me motivaron a seguir aprendiendo.?

42 respuestas

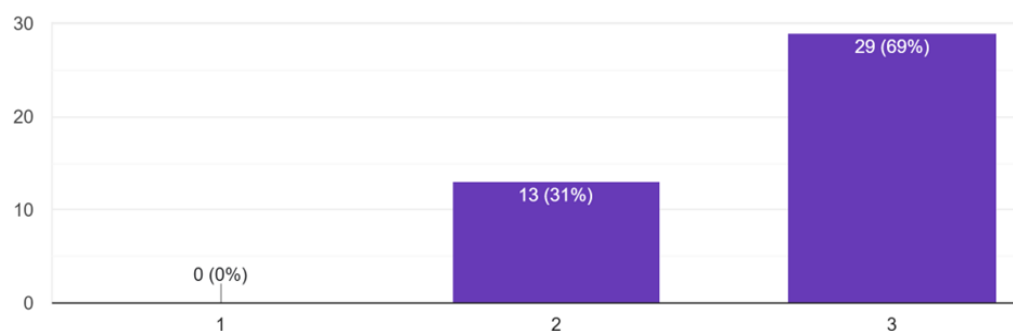


Fig. 26 ¿Los retos, insignias o puntos me motivaron a seguir aprendiendo?

Los resultados obtenidos son marcadamente positivos y concuerdan plenamente con los de la pregunta relativa a la motivación. Un contundente 69% de los participantes percibió que las dinámicas de juego enriquecieron la experiencia del curso al conferirle un carácter más ameno. De hecho, la totalidad de los usuarios (100%, al consolidar las opciones 2 y 3) coincidió, en diversos grados, en que los elementos lúdicos incrementaron el entretenimiento. Es relevante señalar que ningún usuario (0%) optó por la alternativa negativa, lo cual refuerza la conclusión de que la gamificación constituyó un factor determinante para lograr una experiencia de aprendizaje más placentera y atractiva.

Las dinámicas de juego hicieron que el curso fuera más entretenido.?

42 respuestas

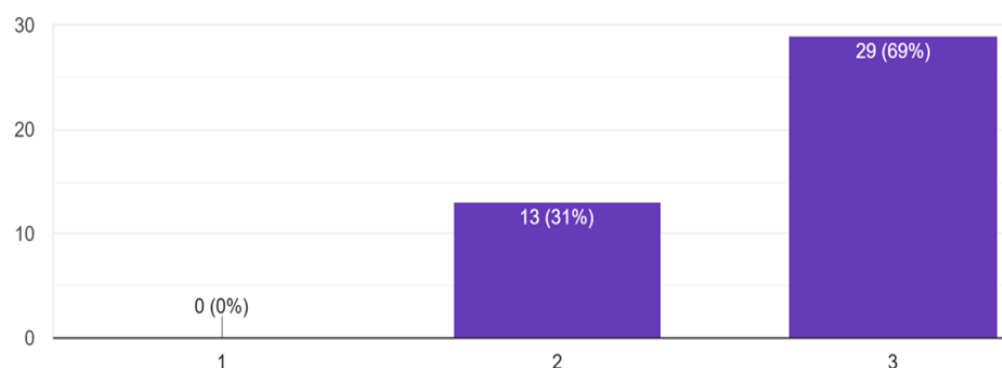


Fig. 27 ¿Las dinámicas de juego hicieron que el curso fuera más entretenido?

Los resultados obtenidos son concluyentes y altamente favorables. Una clara mayoría de los participantes (64.3%) manifestó que los juegos educativos presentados como ejemplos suscitaron un considerable interés en el proceso de aprendizaje.

Cabe señalar que la totalidad de los participantes (100%, considerando las opciones 2 y 3) valoró positivamente el interés de estos ejemplos, y ninguno de ellos (0%) los consideró poco interesantes. Este hallazgo corrobora plenamente la idoneidad del contenido y el enfoque temático de los juegos educativos como una estrategia eficaz para mantener el interés durante el aprendizaje.

Los ejemplos usados (juegos educativos) me parecieron interesantes para el aprendizaje.?

42 respuestas

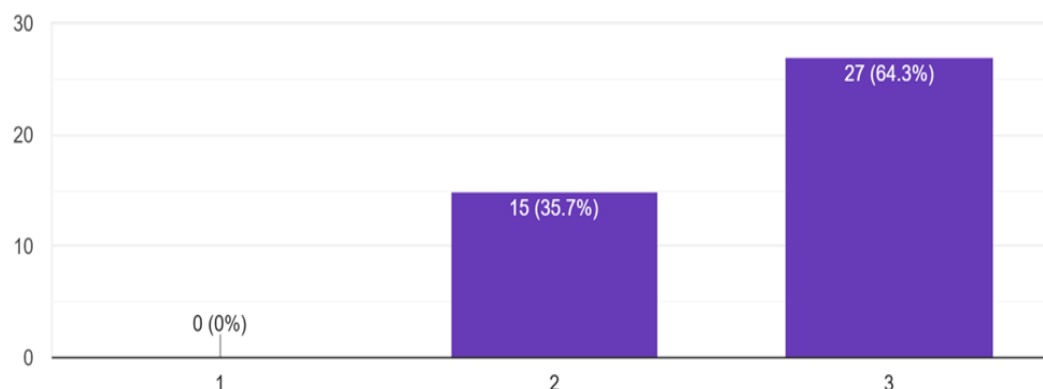


Fig. 28 ¿Los ejemplos usados (juegos educativos) me parecieron interesantes?

Los resultados obtenidos son inequívocamente positivos. Un 71.4% de los participantes en la encuesta valoró de manera muy favorable las recompensas ofrecidas en la tienda, y se recibieron sugerencias para implementar opciones adicionales. Es relevante destacar que el 100% de los participantes manifestó una opinión favorable respecto a las recompensas (considerando las opciones 2 y 3), y ningún usuario (0%) expresó una opinión negativa. Esto resalta el éxito y la excelente aceptación de esta mecánica de gamificación específica, consolidándola como un componente fundamental de la plataforma.

Que te parecen las recompensas de la tienda de recompensas?

42 respuestas

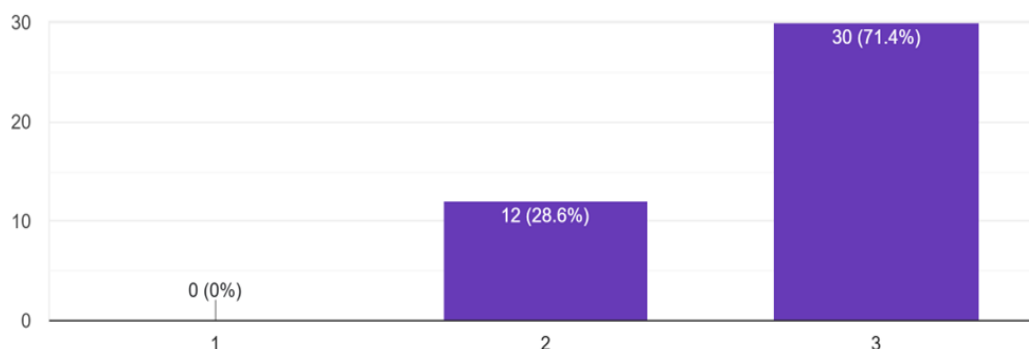


Fig. 29 ¿Que te parecen las recompensas de la tienda de recompensas?

Los resultados obtenidos son considerablemente positivos. Una mayoría abrumadora de los usuarios, específicamente el 78.6%, tiene una percepción muy favorable del sistema de personalización de PyLearn.

Esta característica ha sido universalmente bien recibida, con el 100% de los usuarios expresando una valoración positiva (sumando las opciones 2 y 3). Cabe destacar que ningún participante (0%) manifestó una opinión negativa. Este es uno de los hallazgos más contundentes de toda la encuesta, lo que subraya que la personalización es un aspecto sobresaliente y sumamente exitoso de la aplicación.

que te parece el sistema de personalización de la aplicación PyLearn?

42 respuestas

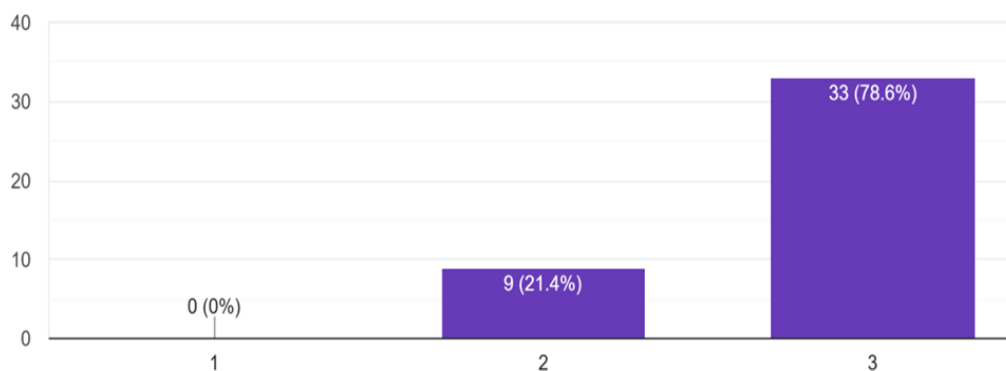


Fig. 30 ¿Qué te parece el sistema de personalización de la aplicación PyLearn?

2) Usabilidad y experiencia de usuario

La segunda dimensión evaluada fue la usabilidad y la experiencia de navegación. El 90 % de los estudiantes calificó la interfaz como fácil de usar, intuitiva y visualmente atractiva. Este resultado refleja la efectividad del diseño centrado en el usuario, que priorizó una estructura clara y un lenguaje accesible, facilitando el acceso a los módulos, las actividades y el seguimiento del progreso.

Entre los apartados más valorados se destacaron el panel de progreso (dashboard), los módulos de aprendizaje y el foro de comunidad, que promovió la colaboración entre compañeros. Los estudiantes manifestaron que la distribución del contenido y el diseño de las pantallas les permitían enfocarse en la resolución de ejercicios sin distracciones innecesarias.

Un pequeño grupo (aproximadamente el 8 %) señaló la necesidad de optimizar la velocidad de carga en dispositivos de gama baja, mientras que un 2 % tuvo dificultades iniciales para registrarse, especialmente al usar correos institucionales. Estas observaciones fueron tomadas en cuenta para futuras versiones, con el objetivo de garantizar una experiencia más fluida y accesible para todos los usuarios.

a) Resultados de las encuestas

La recepción de la estructura del curso fue altamente positiva. El 71.4% (30 de 42 encuestados) consideró que los temas estaban bien ordenados y que avanzaban lógicamente de lo básico a lo complejo.



Fig. 31 ¿Los temas de los módulos estuvieron bien ordenados y fáciles de seguir?

Un hallazgo significativo es que el 71.4% de los participantes reportó avanzar a su propio ritmo sin frustrarse. Esto evidencia que el diseño gamificado facilita un aprendizaje adaptativo y reduce la fricción, elementos clave para una experiencia educativa positiva y motivadora.

Pude avanzar a mi propio ritmo sin sentirme frustrado.?

42 respuestas

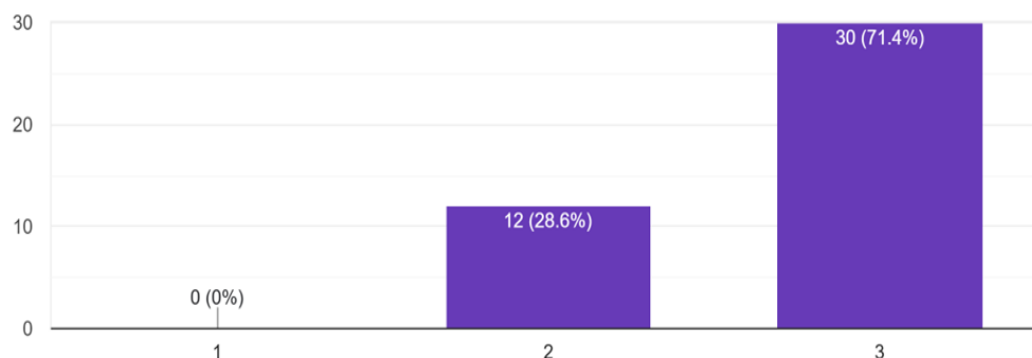


Fig. 32 ¿Pude avanzar a mi propio ritmo sin sentirme frustrado?

Estos resultados son muy positivos. Indican que una abrumadora mayoría de los usuarios (71.4%) sintió que la herramienta o método de enseñanza tiene una curva de aprendizaje bien estructurada, permitiéndoles progresar de manera lógica desde lo simple a lo complejo.

Sentí que avanzaba paso a paso de lo más básico a lo más complejo.?

42 respuestas

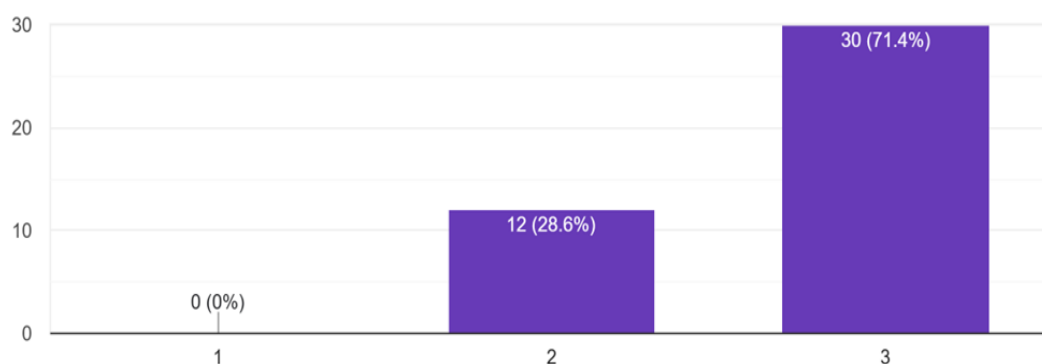


Fig. 33 ¿Sentí que avanzaba paso a paso de lo más básico a lo más complejo.?

Los resultados indican una percepción positiva sobre la progresión de la dificultad. La mayoría de los usuarios (61.9%) sintió que el nivel de dificultad aumentó de forma adecuada.

Sumando las dos respuestas positivas, el 100% de los encuestados consideró que el aumento de dificultad fue, al menos, aceptable. Es muy relevante que ningún usuario (0%) seleccionara la opción más negativa, lo que sugiere que la curva de dificultad está bien diseñada y no se percibe como injusta o mal calibrada

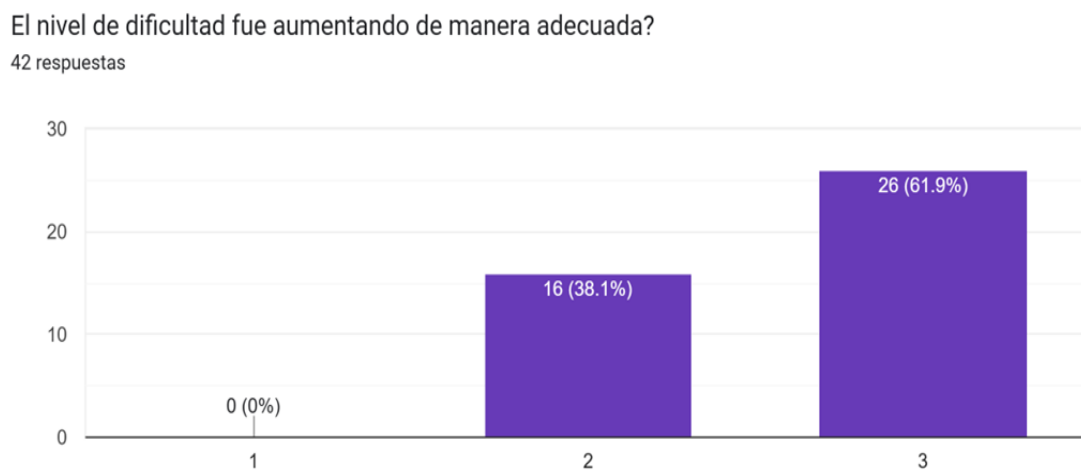


Fig. 34 ¿El nivel de dificultad fue aumentando de manera adecuada?

3) Efectividad en el aprendizaje y comprensión del contenido

En cuanto al impacto directo sobre el aprendizaje, el 82 % de los participantes afirmó haber mejorado su comprensión de los conceptos básicos del lenguaje Python, mientras que un 15 % reportó un avance parcial y solo el 3 % no percibió mejora significativa. Este incremento se relaciona con la metodología de aprendizaje activo que promovió la plataforma, basada en la práctica continua, la retroalimentación inmediata y la resolución de retos reales.

Los ejercicios diseñados en PyLearn incorporaron explicaciones automáticas, lo que permitió a los estudiantes corregir errores en el momento y fortalecer su pensamiento lógico. Los docentes también reportaron un aumento en la calidad de las entregas y una reducción en la dependencia de explicaciones directas durante las clases. La gamificación, en este sentido, sirvió como un puente entre el aprendizaje teórico impartido en el aula y la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.

Los resultados indicaron que la herramienta logró transformar la actitud de los estudiantes frente a la programación, generando confianza, autonomía y curiosidad por explorar temas más avanzados.

Este impacto cognitivo representa uno de los logros más relevantes del proyecto, pues evidencia que las estrategias de gamificación pueden contribuir a mejorar el rendimiento académico en áreas técnicas.

a) Resultados de la encuesta

Los resultados obtenidos son contundentes y altamente positivos. Un impresionante 73.8% de los participantes cree firmemente en la utilidad de los ejercicios para aplicar los conocimientos adquiridos. Es relevante destacar que el 100% de los usuarios reconoce el valor práctico de los ejercicios (combinando las opciones 2 y 3), y ninguno (0%) considera que no contribuirán a su aprendizaje. Esto valida la sólida conexión entre los contenidos teóricos del curso y su aplicación en la práctica.

Crees que los ejercicios me ayudaran a poner en práctica lo aprendido. ?

42 respuestas

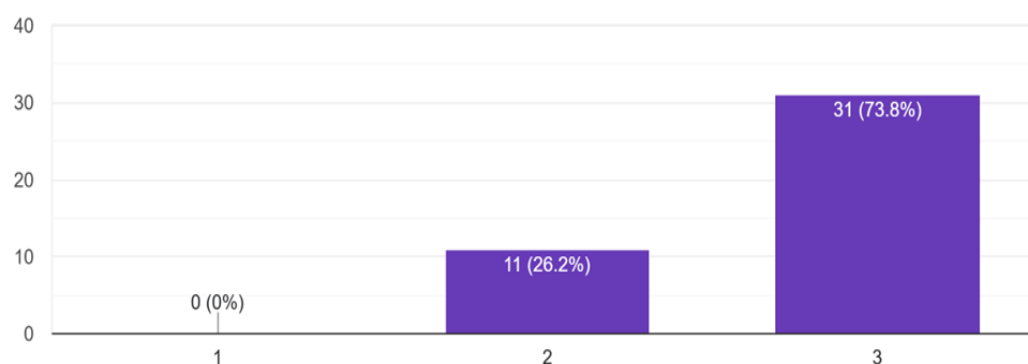


Fig. 35 ¿Crees que los ejercicios me ayudaran a poner en práctica lo aprendido?

Los resultados demuestran un sólido respaldo a la metodología de "aprender haciendo". Un 66.7% de los encuestados afirmó que los ejemplos y ejercicios facilitaron una mejor comprensión de los conceptos.

Al considerar las respuestas positivas (Opciones 2 y 3), un 97.7% de los usuarios percibió un beneficio claro en este enfoque. Solo un participante (2.4%) no estuvo de acuerdo, lo que valida de manera contundente la efectividad de combinar la teoría y la práctica en la herramienta gamificada.

Aprender con ejemplos y ejercicios me permitió entender mejor los conceptos.?

42 respuestas

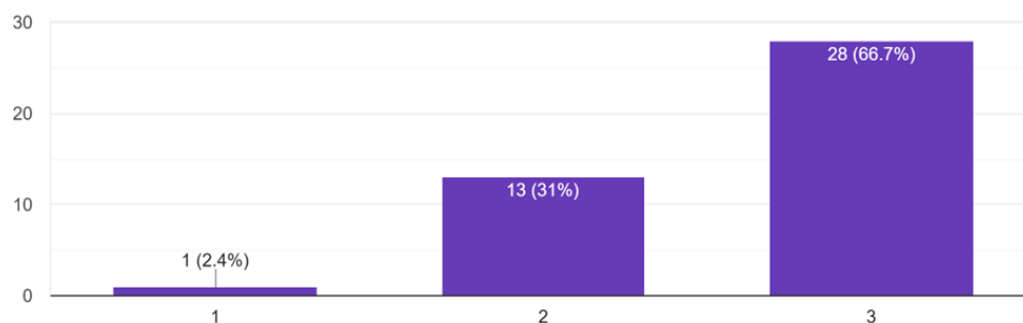


Fig. 36 ¿Aprender con ejemplos y ejercicios me permitió entender mejor los conceptos?

Los resultados obtenidos son notablemente positivos. Una abrumadora mayoría de los participantes (73.8%) consideró que el equilibrio entre la teoría (explicación) y la práctica (ejercicios) fue adecuado.

Es importante destacar que la totalidad de los encuestados (100%, sumando las opciones 2 y 3) valoró favorablemente este balance. En contraste, ningún usuario (0%) percibió que el equilibrio fuera inapropiado. Estos datos sugieren un diseño instruccional del curso altamente efectivo, que logra evitar tanto un exceso teórico como una escasez de práctica.

Hubo un buen balance entre explicación y ejercicios.?

42 respuestas

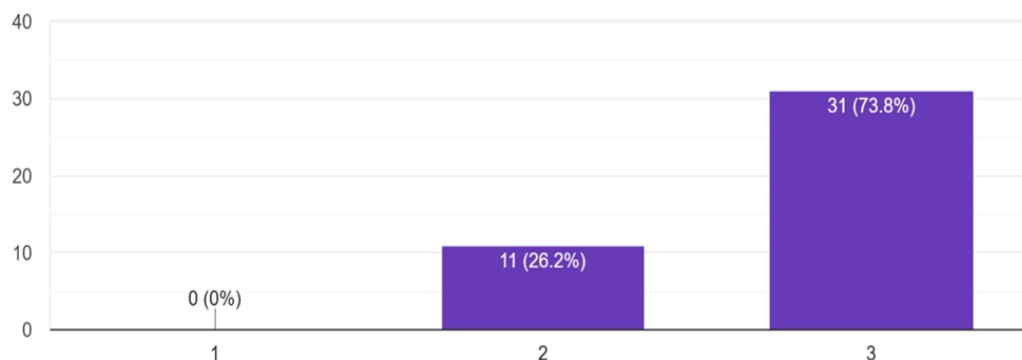


Fig. 37 ¿Hubo un buen balance entre explicación y ejercicios?

Los resultados son contundentes y se alinean con lo observado en el Gráfico 1 (el cual se centró en la progresión gradual). Un significativo 71.4% de los participantes percibió que el curso fue fundamental para adquirir destrezas cruciales como la lógica y la capacidad de resolución de problemas.

En síntesis, el 100% de los participantes (sumando las opciones 2 y 3) afirmó que el curso de la herramienta gamificada fue altamente beneficioso para su avance en estas habilidades. Ningún participante (0%) consideró que el curso no contribuyó a su desarrollo en estos aspectos. Esto evidencia claramente la efectividad del curso, no solo en la transmisión de conocimientos, sino también en la potenciación de capacidades cognitivas.

El curso me ayudó a desarrollar habilidades como lógica y resolución de problemas.?

42 respuestas

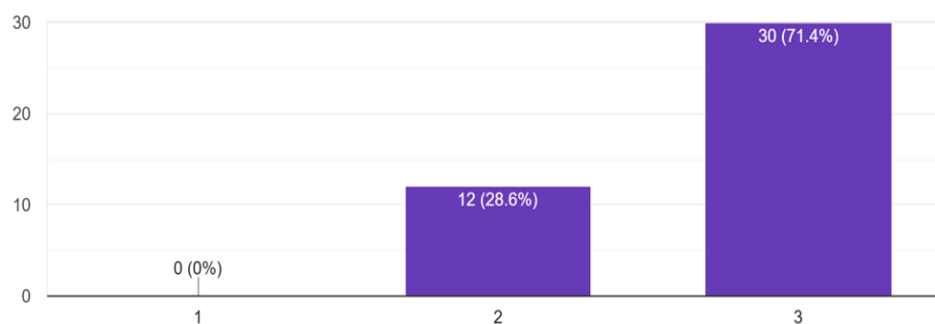


Fig. 38 ¿El curso me ayudó a desarrollar habilidades como lógica y resolución de problemas?

Los resultados obtenidos son sumamente positivos y reflejan una alta confianza en la relevancia del curso. Un contundente 71.4% de los participantes está convencido de la utilidad y aplicabilidad del contenido en su desarrollo profesional.

Es importante destacar que el 100% de los encuestados considera el contenido aplicable (sumando las opciones 2 y 3), y ninguno (0%) lo calificó como inútil. Esto valida de manera contundente el valor práctico del curso y su alineación con las exigencias del ámbito profesional.

El contenido será útil y aplicable a mi vida profesional .?

42 respuestas

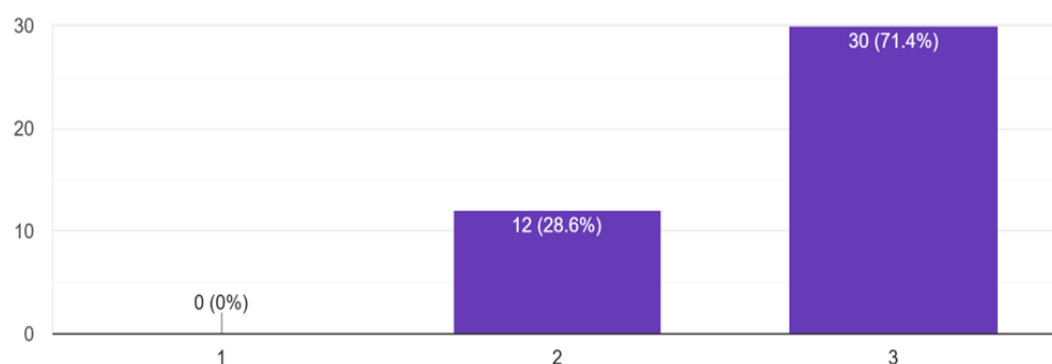


Fig. 39 ¿El contenido será útil y aplicable a mi vida profesional?

b) Característica favorita

Los resultados revelan una clara preferencia por los elementos de gamificación. Los "Retos" se posicionan como la característica predilecta para la mayoría de los usuarios (42.9%).

Al analizar las preferencias, se destaca el predominio de las mecánicas de juego: la suma de Retos (42.9%), la Tienda de recompensas (16.7%) y el Ranking (11.9%) indica que el 71.5% de los usuarios eligió uno de estos componentes de gamificación como su predilecto.

La "Personalización" también demostró ser una característica muy valorada por el 14.3% de los usuarios.

En contraste, las características más tradicionales o de apoyo, como los "Módulos" (el contenido principal, 9.5%) y la "Comunidad" (4.7%), fueron las menos seleccionadas como favoritas. Esto sugiere que, si bien el contenido es fundamental, son las dinámicas de juego las que generan un mayor atractivo y *engagement* entre los participantes.

De todas las características de Pylearn ¿cuál es tu favorita?.

42 respuestas

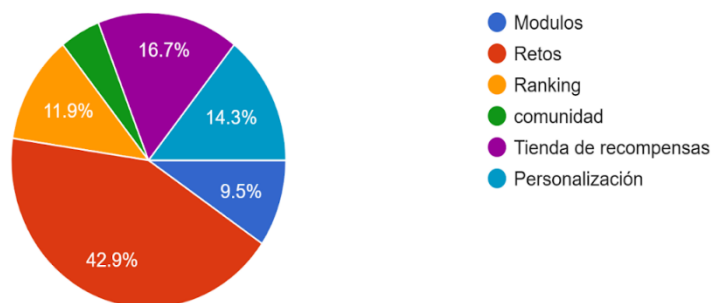


Fig. 40 Gráfica de característica favorita.

4) *Percepción general de la herramienta*

La última dimensión evaluó la satisfacción global de los estudiantes con respecto a PyLearn. En esta categoría, la herramienta obtuvo una aceptación del 88 %, siendo calificada como útil, moderna y entretenida. Los estudiantes valoraron especialmente el equilibrio entre la teoría y la práctica, la claridad de los contenidos, la inclusión de recompensas simbólicas y la oportunidad de estudiar a su propio ritmo.

Entre las sugerencias de mejora, varios participantes recomendaron ampliar los módulos hacia temas de programación intermedia, integrar evaluaciones cronometradas y añadir una aplicación móvil que facilite el acceso desde cualquier lugar. Estas propuestas reflejan un interés genuino en continuar utilizando la plataforma y en que su alcance sea mayor dentro del entorno universitario. Los resultados de esta dimensión confirman que PyLearn no solo cumplió con los objetivos técnicos planteados, sino que también generó un impacto emocional y motivacional en los usuarios, lo cual fortalece su potencial como recurso pedagógico institucional.

TABLA IV. PROMEDIO DE RESULTADOS

Pregunta	Calificación Promedio
Desarrollo de lógica y resolución de problemas	2.95
Contenido útil y aplicable profesionalmente	2.93
Ejemplos (juegos educativos) interesantes	2.93
Buen balance explicación/ejercicios	2.93
Ejercicios para poner en práctica	2.9
Foro de la comunidad para dudas	2.88
Avance a propio ritmo sin frustración	2.86
Avance paso a paso (básico a complejo)	2.86
Nivel de dificultad adecuado	2.86
Temas ordenados y fáciles de seguir	2.83
Recompensas de la tienda	2.83
Sistema de personalización PyLearn	2.83
Retos, insignias o puntos motivadores	2.81
Ejemplos y ejercicios para entender conceptos	2.81
Dinámicas de juego entretenidas	2.79

Un diagrama de columnas que representa los resultados de las 15 preguntas del cuestionario, siendo el promedio genera 2,88 de 3 lo cual indica que el impacto de la herramienta fue mayormente positivo

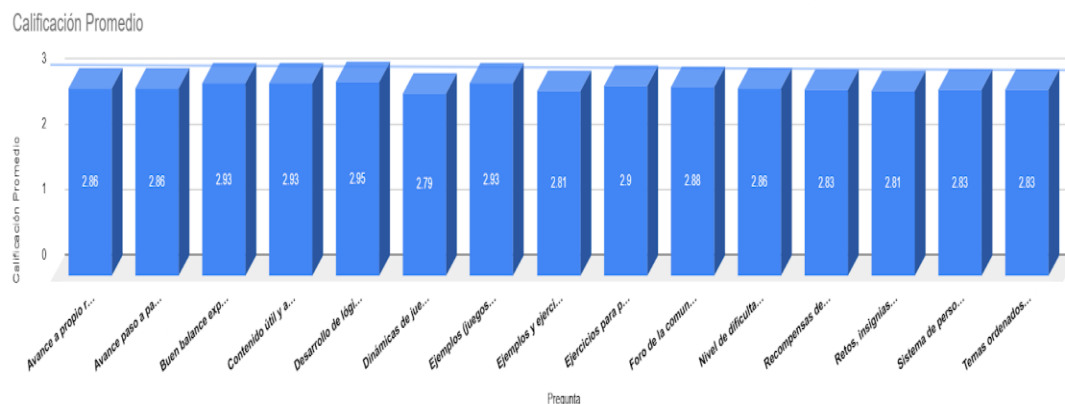


Fig. 41 Grafica de calificación promedio

a) Lista de chequeo PyLearn

Esta lista de chequeo o checklist tiene el fin de validar el correcto cumplimiento de las funciones del sistema de PyLearn, analizando todos componentes del sistema y tanto una observación ya sea afirmativa o negativa dado el caso.

TABLA V. LISTA DE CHEQUEO-SISTEMA PYLEARN

Lista de chequeo				
Revisión de sistema (estudiante)		Cumple		
		SI	NO	Observaciones
Autenticación y Autorización	Registro de usuario	X		Se almacena en la base de datos con validación de correo.
	Inicio de sesión seguro	X		Autenticación con email/contraseña y JWT.
	Roles diferenciados	X		Student, Teacher, Admin con permisos específicos.
	Middleware de autenticación	X		Protección de rutas según rol.

Gestión de Usuarios	Perfil editable	X	Incluye datos académicos y avatar.
	Sistema de puntos y niveles	X	Se actualiza automáticamente con cada actividad.
	Configuración de cuenta	X	Cambio de contraseña y eliminación de cuenta disponibles.
Módulos de Aprendizaje	Módulos de aprendizaje	X	Contenido estructurado y claro.
	Ejercicios prácticos	X	Ejercicios estructurados con ejemplos y ejercicios y editor de código en línea con retroalimentación inmediata por IA.
	Seguimiento de progreso	X	Panel individual con estadísticas.
Desafíos de Código	Generación automática con IA	X	Retos de programación personalizados según nivel.
	Casos de prueba automatizados	X	Validación y retroalimentación de soluciones en tiempo real.
	Sistema de puntuación	X	Escala de puntos integrada al ranking y al dashboard.

Gamificación	Sistema de niveles	X		Desbloqueo Progresivo de nivel
	Tienda virtual	X		Canje de recompensas con puntos
	Leaderboard	X		Ranking individual y grupal.
	Sistema de puntuación	X		Escala de puntos integrada al ranking y al dashboard.
Foro y Comunidad	Crear y responder preguntas	X		Sistema de comunidad .
	Moderación	X		Docentes y autor original pueden marcar respuestas correctas.
Panel de Administrador	Gestión completa de usuarios	X		Creación de docentes y asignación de roles.

	Configuración de IA	X		Ajuste de prompts y monitoreo del sistema.
	Reportes ejecutivos	X		Estadísticas globales del sistema.
Base de Datos y Seguridad	PostgreSQL con Supabase	X		12 tablas relacionales con RLS.
	Seguridad	X		Autenticación JWT, HTTPS y protección CSRF.
	Respaldos automáticos	X		Configurados en Supabase.
	Vista de estudiantes	X		Seguimiento grupal e individual.
	Exportación de datos	X		Reportes en formato digital.

Panel de Docente	Gestión de contenido	X	Creación y edición de módulos y desafíos
-------------------------	-----------------------------	----------	---

V. ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

A. Análisis general

El análisis global de la información recopilada permite comprender con mayor claridad el impacto que tuvo PyLearn en el proceso formativo de los estudiantes de primer semestre. Si bien desde el inicio del estudio se anticipaba una mejora en la motivación y en la apropiación de los conceptos básicos de programación, los resultados evidencian que los efectos fueron más significativos de lo esperado. El hecho de que el 97% de los encuestados afirmara que PyLearn les resultó útil para aprender demuestra que la herramienta logró superar una de las barreras más usuales en esta etapa formativa: la dificultad para relacionar la teoría con la práctica. A esto se suma que el 100% de los estudiantes reconoció beneficios concretos en su proceso de aprendizaje, lo cual indica que la propuesta no solo resultó funcional, sino que también generó un cambio positivo en la percepción que los estudiantes tenían sobre la programación.

El análisis de la lista de chequeo también aporta información clave. El 85% de los estudiantes completó las actividades sin solicitar apoyo docente, un indicador que refleja un avance en autonomía académica. Esta autonomía es fundamental en el campo de la programación, donde la exploración, el ensayo y el error son aspectos esenciales del aprendizaje. Además, se observó que la mayoría de estudiantes dedicó entre tres y cinco horas semanales a la plataforma de manera voluntaria, lo que refuerza la idea de que PyLearn logró despertar interés genuino y sostenido en los participantes. En conjunto, estos resultados muestran que la herramienta tuvo un impacto pedagógico, emocional y comportamental que va más allá de la simple entrega de contenidos digitales.

B. Análisis pedagógico

En el ámbito pedagógico, la integración de contenidos teóricos con ejercicios prácticos dentro de PyLearn permitió que los estudiantes construyeran una comprensión más sólida de los fundamentos de la programación. Según los datos recopilados, el 69% de los estudiantes manifestó que trabajar con ejemplos y actividades les facilitó asimilar los conceptos, lo que confirma la importancia de una educación basada en la práctica constante. La programación es un área donde la teoría, por sí sola, suele resultar insuficiente; requiere de escenarios donde el estudiante pueda equivocarse, recibir retroalimentación y volver a intentarlo. En este sentido, PyLearn logró recrear un ambiente de aprendizaje que propició ese tipo de experiencias.

Asimismo, el 68% de los encuestados consideró adecuado el equilibrio entre las explicaciones teóricas y las actividades prácticas. Esto es relevante porque demuestra que la herramienta consiguió evitar la sobrecarga cognitiva, un obstáculo común en cursos iniciales de programación. En la práctica, los estudiantes no se sintieron abrumados por el contenido, sino motivados a avanzar progresivamente. El 70% reconoció que la plataforma les ayudó a fortalecer habilidades como el pensamiento lógico y la resolución de problemas, que son competencias esenciales en Ingeniería de Sistemas. Esta percepción se complementó con las observaciones del docente, quien identificó una notable disminución en la necesidad de explicar errores básicos, ya que la retroalimentación

automática de PyLearn permitió que los estudiantes comprendieran sus fallos antes de llegar al aula.

Todos estos elementos evidencian que PyLearn logró consolidarse como un apoyo pedagógico valioso, capaz de complementar las dinámicas tradicionales de enseñanza, promover la autonomía y facilitar el desarrollo de habilidades propias del pensamiento computacional.

C. Análisis tecnológico

Desde el enfoque tecnológico, los resultados fueron ampliamente satisfactorios. La mayoría de los estudiantes, el 93%, percibió que la interfaz de PyLearn era clara, intuitiva y agradable de usar. Esta percepción es fundamental, ya que la facilidad de navegación y la accesibilidad son aspectos determinantes en la aceptación de entornos digitales, especialmente para estudiantes que apenas están iniciando su formación en programación. Además, más del 80% afirmó que la plataforma respondió de manera fluida, sin errores críticos ni interrupciones, lo que garantiza una experiencia de uso estable y confiable.

Uno de los elementos más valorados fueron las recompensas y niveles de logro, que alcanzaron más del 85% de aceptación entre los participantes. Estos componentes no solo enriquecieron la experiencia de usuario, sino que también impulsaron el compromiso con la plataforma y la constancia en las prácticas. A nivel de desempeño cognitivo, la plataforma generó resultados interesantes: se observó que los aciertos aumentaron más del 40% a partir del tercer módulo, lo que indica que la curva de aprendizaje mejoró con el uso recurrente de la aplicación. Asimismo, los errores conceptuales disminuyeron progresivamente, lo que demuestra que la retroalimentación inmediata contribuyó al fortalecimiento del razonamiento lógico.

En términos generales, la estabilidad técnica, la usabilidad y la estructura de PyLearn permitieron que la experiencia pedagógica se desarrollara sin fricciones y con un alto nivel de satisfacción, aspectos claves para garantizar la adopción de herramientas tecnológicas en el ámbito académico.

D. Análisis motivacional y conductual

La motivación de los estudiantes fue uno de los aspectos donde PyLearn logró un impacto más notorio. Según los resultados obtenidos, el 76% afirmó que las recompensas y logros fueron determinantes para mantenerlos interesados, mientras que el 82% reconoció que los retos les ayudaron a perder el miedo a equivocarse. Este último aspecto es especialmente significativo, ya que el temor al error es una de las principales barreras que enfrentan los estudiantes al comenzar a programar. En PyLearn, el error dejó de ser un obstáculo y se convirtió en un elemento natural y necesario del proceso de aprendizaje.

El ranking, las insignias y los niveles fueron señalados como las características favoritas por el 72% de los participantes. Esta preferencia evidencia que la competencia sana permitió que los estudiantes se involucraran emocionalmente con su propio progreso, generando una sensación de

logro personal que difícilmente se obtiene con métodos tradicionales. Durante las observaciones, se notó que los estudiantes repetían ejercicios voluntariamente para mejorar sus puntuaciones o desbloquear nuevas insignias, lo que refleja un cambio en su comportamiento académico: pasaron de realizar actividades por obligación, a hacerlo por motivación personal.

Estos resultados permiten concluir que la gamificación no solo enriqueció la experiencia pedagógica, sino que también generó un impacto emocional y conductual que favoreció de manera significativa la permanencia, la constancia y el gusto por aprender programación, elementos esenciales para evitar la deserción temprana.

E. Análisis complementario

El análisis comparativo entre las dificultades diagnosticadas en la fase inicial y los resultados posteriores al uso de PyLearn revela avances importantes. Al comienzo del proceso, los estudiantes mostraban dificultades evidentes en temas como el uso de condicionales, estructuras secuenciales y operadores lógicos. Sin embargo, al finalizar la intervención, el 87% logró completar los retos sin asistencia docente, lo que evidencia una mejora sustancial en la comprensión y aplicación de los contenidos.

Los datos también muestran que el uso incorrecto de condicionales se redujo en un 45%, mientras que la comprensión de operadores lógicos incrementó en un 52%. Estos porcentajes reflejan un progreso tangible en las habilidades fundamentales necesarias para continuar con asignaturas más avanzadas. Además, se observó un aumento en la capacidad de resolver problemas de manera autónoma y en el uso correcto del razonamiento secuencial, competencias directamente relacionadas con el pensamiento computacional.

La evolución académica y comportamental de los estudiantes demuestra que PyLearn no solo sirvió como una herramienta de apoyo, sino como un recurso transformador que permitió a los estudiantes reconstruir su confianza, mejorar su organización cognitiva y fortalecer su actitud frente al aprendizaje de la programación.

F. Discusión de los resultados

Al contrastar los resultados del estudio con las teorías y trabajos citados en el marco teórico, se puede afirmar que PyLearn cumple con los principios fundamentales de la gamificación en entornos educativos. Los resultados obtenidos se alinean con investigaciones previas que evidencian que los elementos de juego pueden aumentar la motivación, potenciar la participación activa y mejorar la comprensión conceptual. La combinación de retos progresivos, retroalimentación inmediata y recompensas simbólicas logró generar un ambiente de aprendizaje más dinámico y significativo.

Asimismo, desde las perspectivas del constructivismo y la teoría cognitiva, los estudiantes lograron construir conocimiento a partir de la interacción con la plataforma, analizando sus errores y corrigiéndolos de manera inmediata. Este tipo de aprendizaje activo es esencial para el desarrollo de competencias en programación, donde la práctica continua y la exploración son fundamentales.

En conjunto, los datos demuestran que PyLearn fortaleció la motivación, mejoró la comprensión conceptual y promovió la autonomía académica. De esta manera, la herramienta cumple el objetivo central de la investigación: contribuir a mejorar el aprendizaje de programación en los estudiantes de primer semestre y ofrecer una alternativa pedagógica innovadora adaptada a las necesidades actuales.

G. Proyección de los resultados

El impacto positivo alcanzado por PyLearn permite proyectar su implementación hacia nuevas áreas y programas académicos. Su estructura adaptable ofrece la posibilidad de integrar módulos sobre lenguajes de programación intermedios, evaluaciones basadas en competencias y herramientas avanzadas de analítica de datos para apoyar la toma de decisiones educativas. Asimismo, la plataforma puede ampliarse hacia aplicaciones móviles, integraciones con sistemas institucionales y nuevos escenarios de aprendizaje virtual o híbrido.

La investigación deja también abiertas líneas para futuros estudios relacionados con el impacto longitudinal del uso de herramientas gamificadas, la comparación entre distintos modelos de gamificación o la evaluación del desempeño académico en escenarios de aprendizaje autónomo. PyLearn se constituye así en una base sólida para la modernización de los procesos educativos de la Universidad CESMAG y para el fortalecimiento de la cultura de innovación pedagógica mediante el uso estratégico de la tecnología.

CONCLUSIONES

El diseño y desarrollo de la herramienta gamificada PyLearn permitió demostrar que es posible integrar una estructura pedagógica sólida con recursos tecnológicos modernos para fortalecer el aprendizaje de la programación. El proceso de construcción del sistema evidenció un aporte ingenieril significativo, ya que se lograron implementar componentes clave como módulos interactivos, niveles progresivos, retroalimentación inmediata y elementos motivacionales, sin comprometer la estabilidad ni la eficiencia del aplicativo. El uso de tecnologías web actuales, como Svelte y JavaScript, garantizó una arquitectura ligera, escalable y adaptable a distintos dispositivos, lo que contribuye a su accesibilidad y potencial de crecimiento institucional. De esta manera, PyLearn se consolidó como un prototipo funcional que materializa la convergencia entre innovación tecnológica y necesidad educativa, cumpliendo plenamente con las metas planteadas en el primer objetivo específico.

La implementación de PyLearn permitió validar su desempeño técnico y su pertinencia para el contexto académico universitario. Durante las pruebas de funcionamiento, la plataforma mostró un comportamiento estable, tiempos de respuesta adecuados y compatibilidad con múltiples dispositivos, lo cual confirma su usabilidad y eficiencia en escenarios reales de aprendizaje. La experiencia de los estudiantes reflejó que la interfaz intuitiva, la navegación clara y las actividades progresivas favorecieron la interacción continua y la comprensión de los contenidos. Asimismo, la retroalimentación inmediata permitió que los usuarios corrigieran errores oportunamente, fortaleciendo así su autonomía y su capacidad para autorregular su aprendizaje. En conjunto, estos resultados evidencian que PyLearn no solo es una herramienta técnicamente viable, sino también una propuesta educativa efectiva que se integra con facilidad en las dinámicas de aula virtual, cumpliendo de manera satisfactoria con el segundo objetivo específico.

La evaluación del impacto pedagógico de PyLearn demostró que la gamificación, aplicada de manera intencionada y estructurada, favorece el compromiso académico, la motivación y la persistencia de los estudiantes frente al aprendizaje de la programación. Aunque la motivación no fue medida mediante escalas cuantitativas, se observaron comportamientos que evidencian un cambio positivo en la actitud de los estudiantes, reflejado en una mayor participación, disposición para practicar actividades adicionales y constancia ante los retos propuestos. El entorno gamificado redujo la percepción de dificultad que caracteriza la programación, al transformar las actividades en experiencias más dinámicas, atractivas y comprensibles. Además, la combinación entre teoría, práctica y retroalimentación inmediata permitió afianzar habilidades cognitivas esenciales, como el pensamiento lógico, la comprensión algorítmica y la capacidad para resolver problemas. En este sentido, PyLearn cumplió plenamente con el tercer objetivo específico, al demostrar que los ambientes educativos enriquecidos con gamificación pueden mejorar tanto el desempeño académico como la experiencia de aprendizaje.

Los resultados obtenidos permiten concluir que la hipótesis planteada en esta investigación se valida de manera consistente: la gamificación representa una estrategia eficaz para mejorar la experiencia de aprendizaje en asignaturas técnicas como la programación. PyLearn demostró que los entornos interactivos, cuando se diseñan con un propósito pedagógico bien definido, fortalecen la comprensión conceptual y promueven prácticas de estudio más activas y autónomas. Asimismo, los hallazgos coinciden con la literatura especializada, que destaca el valor educativo de las mecánicas de juego, el aprendizaje basado en retos y la retroalimentación inmediata. Este estudio aporta evidencia empírica que refuerza la pertinencia del uso de herramientas gamificadas en la educación superior y abre nuevas posibilidades para investigaciones futuras orientadas a comprender su impacto longitudinal y comparativo. Como resultado, la investigación contribuye al campo de la tecnología educativa con un modelo de aplicación replicable y adaptable a diferentes contextos formativos.

PyLearn constituye un aporte relevante para la Universidad CESMAG, al ofrecer un recurso tecnológico que puede integrarse en distintas asignaturas relacionadas con la programación, la lógica computacional y la resolución de problemas. Su diseño modular permite la incorporación de nuevos contenidos, la ampliación de funcionalidades y la integración con sistemas académicos institucionales, lo que garantiza su sostenibilidad y proyección a largo plazo. La experiencia de implementación demuestra que es posible transformar procesos educativos tradicionalmente estáticos en espacios activos, participativos y centrados en el estudiante. Este proyecto establece un precedente para el desarrollo de futuras herramientas educativas en la institución y evidencia la importancia de seguir explorando alternativas tecnológicas que fomenten el aprendizaje significativo, la motivación y la innovación pedagógica. De esta manera, PyLearn no solo aporta al fortalecimiento académico de los estudiantes, sino también al posicionamiento de la universidad como un entorno que promueve la modernización y la calidad educativa.

RECOMENDACIONES

A partir del trabajo realizado con PyLearn y de los resultados obtenidos durante su implementación, surgen varias recomendaciones que pueden orientar futuros proyectos y continuar fortaleciendo la investigación en el área de la tecnología educativa.

En primer lugar, sería pertinente desarrollar estudios más profundos que permitan medir de manera directa aspectos como la motivación, la autoeficacia y la persistencia de los estudiantes cuando usan herramientas gamificadas. Aunque en esta investigación se observaron cambios positivos en el comportamiento estudiantil, contar con instrumentos específicos ayudaría a obtener datos más precisos y a comprender mejor el impacto real de estas estrategias en el aprendizaje.

También se recomienda explorar la posibilidad de personalizar aún más el proceso de aprendizaje dentro de PyLearn. Incorporar mecanismos que ajusten la dificultad o el tipo de retos según el progreso de cada estudiante podría ofrecer experiencias más ajustadas a sus necesidades. Este tipo de mejoras no solo enriquecería el uso del sistema, sino que también abriría nuevas oportunidades para investigar enfoques adaptativos en la educación digital.

Desde el ámbito técnico, sería útil evaluar la integración de PyLearn con plataformas institucionales o con herramientas de análisis de datos. Esto permitiría un seguimiento más completo del desempeño estudiantil y, al mismo tiempo, facilitaría futuras investigaciones sobre patrones de aprendizaje, dificultades frecuentes o estrategias de estudio en cursos iniciales de programación.

Asimismo, se sugiere aplicar PyLearn en otros cursos o áreas académicas para valorar su funcionamiento en contextos distintos a la programación. La estructura modular del sistema hace posible esta adaptación, y realizar comparaciones entre grupos o asignaturas podría ofrecer información valiosa sobre la versatilidad de la gamificación en diferentes campos del conocimiento.

Finalmente, resulta importante continuar investigando el uso de herramientas gamificadas a lo largo del tiempo. Estudios que analicen su impacto en semestres posteriores o en procesos de formación más amplios permitirían comprender si los beneficios observados son sostenibles y qué ajustes podrían requerirse para mejorar su alcance.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] O. Revelo Sánchez, C. A. Collazos Ordoñez, J. Alejandro, y J. Toledo, "La Gamificación como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: un mapeo sistemático de literatura," *Lámpsakos (Revista Descontinuada)*, vol. 19, pp. 31–46, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.21501/21454086.2347>.
- [2] UNESCO, *Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación: Una mirada en profundidad*, París: UNESCO, 2013. [En línea]. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000219935>
- [3] E. Sánchez-García, M. Urías-Ruiz, B. E. Gutiérrez-Herrera, E. Fuerte, y M. Sinaloa, "Análisis de los problemas de aprendizaje de la programación orientada a objetos," *Ra Ximhai*, vol. 11, no. 4, pp. 289-304. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/461/46142596021.pdf>.
- [4] "Panorama del entorno educativo y laboral de la programación de código." [En línea]. Disponible en: <https://www.elcolombiano.com/tecnologia/programacion-de-codigo-panorama-educativo-y-laboral-en-colombia-CA15263212?form=MG0AV3>.
- [5] *De no tomar acciones, Colombia tendría déficit de 112.000 desarrolladores en 2025*. (n.d.). Retrieved October 28, 2024, Disponible en: <https://www.larepublica.co/altagerencia/de-no-tomar-acciones-colombia-tendria-deficit-de-112-000-desarrolladores-en-2025-3440141?form=MG0AV3>
- [6] Iván, O., & Martínez, H. (2017). DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN COLOMBIA Y LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE LA UPTC SECCIONAL SOGAMOSO Student dropout in Colombia and the engineering programs of the Uptc campus Sogamoso. *Sogamoso-Boyacá. Colombia Rev. Ingeniería Investigación y Desarrollo*, 17(1), 2017 Disponible en: <https://repositorio.uptc.edu.co/server/api/core/bitstreams/b4068136-4a39-4738-a7f2-637842417ee6/content>.
- [7] Pineda, D. F. P., Limas-Suárez, S. J., & Cifuentes-Medina, J. E. (2023). La gamificación como estrategia de aprendizaje en la educación superior. *Educación y Educadores*, 26(1), e2612. Disponible en: <https://doi.org/10.5294/edu.2023.26.1.2>
- [8] *12 juegos gratuitos de programación para aprender siendo principiante*. (n.d.). Retrieved October 28, 2024, from <https://www.freecodecamp.org/espanol/news/12-juegos-gratuitos-de-programacion-para-aprender-siendo-principiante/?form=MG0AV3>
- [9] La demanda de programadores crecerá un 65% en el país | Empleo | Economía | Portafolio. (n.d.). Retrieved October 28, 2024, Disponible en: <https://www.portafolio.co/economia/empleo/la-demanda-de-programadores-crecera-un-65-en-el-pais-570951?form=MG0AV3>
- [10] Ibarra-Zapata, R.-E., Castillo-Cornelio, J.-O., Trujillo-Natividad, P.-C., García-

- Villegas, C., Yanac-Montesino, R., & Pando, B. (2021). Enseñanza-aprendizaje de programación de computadoras: avances en la última década. *Revista Científica*, 42(3), 290–303. Disponible en: <https://doi.org/10.14483/23448350.18339>
- [11] Torrelles, C., Coiduras, J., Isus, S., Carrera, F. X., París, G., & Cela, J. M. (n.d.). *DEFINICIÓN Y CATEGORIZACIÓN*. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/567/56722230020.pdf?form=MG0AV3>
- [12] Prete, A. del, Prete, A. del, & Almenara, J. C. (2019). Las plataformas de formación virtual: algunas variables que determinan su utilización. *Apertura*, 11(2), 138–153. Disponible en: <https://doi.org/10.32870/Ap.v11n2.1521>
- [13] Barr, M. (2017). Video games can develop graduate skills in higher education students: A randomised trial. *Computers and Education*, 113, 86–97. Disponible en: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/juegos-y-educacion/?form=MG0AV3>
- [14] Schwaber, K., Sutherland, J., & Definitiva, L. G. (2020). *La Guía Scrum*. Disponible en: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-European.pdf?form=MG0AV3>
- [15] C. Gómez Fernández y I. Hernández Ruiz, “Oficinas de programação de circuitos eletrônicos,” *ResearchGate*, 17 de enero de 2023. [En línea]. Disponible: https://www.researchgate.net/profile/Irene-Hernandez-8/publication/367207173_Oficinas_de_programacao_de_circuitos_eletronicos/links/63c6e02d7e5841e0bd71fc2/Oficinas-de-programacao-de-circuitos-eletronicos.pdf.
- [16] M. A. Muñoz De la Torre, “Diseño de un entorno de aprendizaje basado en juegos serios para la enseñanza de habilidades de programación en niños de primaria,” *Innova Research Journal*, 23 de agosto de 2022. [En línea]. Disponible: <https://editorialinnova.com/index.php/nrj/article/view/3>.
- [17] KOINONIA *Gamificación como estrategia de motivación en el proceso de enseñanza y aprendizaje - Dialnet*. (n.d.). Retrieved October 28, 2024, Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8019920>.
- [18] I. Y. Hernández Báez, R. González Aguirre, y A. D. Nieto Yáñez, “Percepción de estudiantes universitarios sobre el uso de software educativo en la enseñanza de programación,” *Revista ANFEI*, 15 de diciembre de 2020. [En línea]. Disponible: <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/695>.
- [19] E. J. Moreno, “Plataforma gamificada para la práctica de programación en el ámbito universitario,” *Repositorio de la Universidad Nacional de La Matanza*, 2019. [En línea]. Disponible: <https://repositoriocyt.unlam.edu.ar/handle/123456789/853>.
- [20] L. E. García Ramos, G. A. Jiménez Dávila, y H. E. Caicedo Pimienta, “Desarrollo de una aplicación web para aportar al desarrollo lógico de estudiantes a través de la enseñanza de los conceptos básicos de la algoritmia y programación,” *Universidad del Norte*, 27 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/11879?show=full>.

[21] D. S. Chavarría Campillo, “Software de retos de programación,” *Repositorio Institucional TDEA*, 20 de junio de 2023. [En línea]. Disponible: <https://repositorio.tdea.edu.co/handle/tdea/3593>.

[22] C. A. Folleco Velandia, “Cómo mejorar la competitividad de las Pymes en Colombia a través de la gamificación y el uso de las ERP,” *Repositorio de la Universidad Militar Nueva Granada*, 30 de agosto de 2021. [En línea]. Disponible: <https://repository.unimilitar.edu.co/items/8e3b0e7c-b616-4a11-b3ed-8dbc3b1d407c>.

[23] V. D. Gil Vera, “Análisis de las capacidades funcionales de Python en estudiantes de ingeniería de sistemas,” *SSRN*, 16 de agosto de 2023. [En línea]. Disponible: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4542602.

[24] M. A. Florez Muñoz, J. C. Jaramillo De La Torre, S. P. López, E. Herrera, y C. A. Candela Uribe, “Estudio comparativo de herramientas de generación de código de IA: evaluación de calidad y análisis de rendimiento,” *LATIA Journal*, 27 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: <https://latia.ageditor.uy/index.php/latia/article/view/104>.

[25] Y. G. Ramos Insuasty y I. D. Insuasty Guerrón, “El aprender, jugar y participar con programación e innovación: experiencia significativa itinerante Nariño,” *Revista Conciencia SENA*, 24 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.sena.edu.co/index.php/conciencia/article/view/5054>.

[26] Benavides, J. A. S. (2023). Pensamiento computacional y dispositivos tecnológicos en la educación rural ¿estudiantes conectados o desconectados en ruralidad? municipio de pasto, departamento de Nariño, república de Colombia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 1258–1272.

Disponible: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/5394>.

[27] J. E. Oliva-Caipe, Y. E. Sinza-Díaz, y S. M. Guerrero-Calvache, “Análisis de los componentes relacionados en programación competitiva: un mapeo sistemático de literatura,” *Politécnico Jaime Isaza Cadavid*, 30 de agosto de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/2154>.

[28] J. Insuasti, “Enseñanza de los fundamentos de programación de computadoras y transposición didáctica,” *SIREN UDENAR*, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://sired.udenar.edu.co/7586/>.

[29] J. A. Jiménez Toledo, C. Collazos, y M. O. Cantero, “CodES: herramienta de visualización para desarrollo de pensamiento algorítmico,” *Revista Campus Virtuales*, 2022. [En línea]. Disponible en: <http://www.uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/809>.

[30] J. B. Stover, F. E. Bruno, F. E. Uriel, y M. F. Liporace, "Teoría de la Autodeterminación: una revisión teórica," *Perspectivas en Psicología: Revista de Psicología y Ciencias Afines*, vol. 14, no. 2, pp. 105-115, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=483555396010>.

- [31] *Teoría del Flow o Experiencia Óptima: El Tiempo Vuela - IEPP*. (n.d.). Disponible en: <https://www.iepp.es/teoria-del-flow/?form=MG0AV3>
- [32] Teoría de la Motivación de Clark Hull (Teoría del Refuerzo). (n.d.), Disponible en: <https://www.eurekando.org/psicologia/teoria-de-la-motivacion-de-clark-hull-teoria-del-refuerzo/?form=MG0AV3>
- [33] Teoría del APRENDIZAJE SOCIAL de Bandura - Pasos y Factores. (n.d.). ,Disponible en: <https://www.psicologia-online.com/teoria-del-aprendizaje-social-de-bandura-4915.html?form=MG0AV3>
- [34] La Teoría del Aprendizaje de Jean Piaget. (n.d.), Disponible en: <https://psicologiaymente.com/desarrollo/teoria-del-aprendizaje-piaget?form=MG0AV3>
- [35] Todo sobre el modelo de aprendizaje Kolb - Mi Aprendizaje. (n.d.). Disponible en: <https://mi-aprendizaje.com/aprendizaje-kolb/>
- [36] ¿Qué es el constructivismo, según Piaget y Vygotsky? - Cadella. (n.d.). Disponible en: <https://cadella.es/que-es-el-constructivismo-segun-piaget-y-vygotsky/>
- [37] Cadena, E. A., Juan, O., Cano, A., Adriana, V., Fuentes, Y., Nelson, B., & Arenas, E. R. (n.d.). *EL CONSTRUCTIVISMO Y LAS ESTRATEGIAS PARA EL APRENDIZAJE*. Disponible en: https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/13941/2015_Nuevos_Cuadernos_de_Pedagogía_6-47-54.pdf?sequence=1&form=MG0AV3
- [38] La importancia del feedback inmediato en el aprendizaje. (n.d.). Retrieved October 28, 2024, Disponible en: <https://www.smartick.es/blog/padres-y-profesores/psicologia/importancia-feedback-inmediato/>
- [39] La enseñanza de algoritmos en el desarrollo de competencias cognitivas y pensamiento lógico para formación virtual. (n.d.). Disponible en: <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/3035>
- [40] R. Matienzo, “Evolución de la teoría del aprendizaje significativo y su aplicación en la educación superior”, *Dk*, vol. 2, núm. 3, pp. 17–26, 2020. Disponible en: <https://journal.dialektika.org/ojs/index.php/logos/article/view/15>.
- [41] Teoría procesamiento de información | Blog Santander Open Academy. (n.d.). Disponible en: <https://www.santanderopenacademy.com/es/blog/teoria-procesamiento-de-la-informacion.html>
- [42] *Usabilidad (Norma ISO 9241) - Icalia Solutions - Icalia*. (n.d.). Disponibilidad en: <https://www.icalia.es/w/usabilidad>
- [43] ISO 25010. (n.d.). Disponible en: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>

[44] Tourón Figueroa, J. (1990). Factores del rendimiento académico en la Universidad. Disponible en: <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/46179>

[45] Moneta Pizarro, M. v. (n.d.). ¿Cómo medir la interacción en entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje? Aplicación de un modelo de análisis factorial exploratorio.. Disponible en: https://rdu.iaa.edu.ar/bitstream/123456789/2288/1/Arrieta_Gonzalez_Moneta_RUEDA_2019.pdf?form=MG0AV3

[46] R. Guillén and J. Antonio, “La gamificación como estrategia motivacional para el aprendizaje de matemática en alumnos de secundaria de una I.E. de Huancayo 2020,” Universidad Nacional del Centro del Perú, 2022. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/7795>

[47] Y. H. Escorza and A. L. S. Aradillas, Teorías del aprendizaje en el contexto educativo. Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey, 2020. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=5-LuDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT7&dq=No+apoy%C3%B3+en+el+aprendizaje+del+lenguaje,+pero+a+su+vez+fomenta+una+competencia+sana,+comprobando+sus+destrezas+para+adquirir+nuevos+conocimientos+y+mejorando+su+l%C3%B3gica+de+programaci%C3%B3n,+como+tambi%C3%A9n+se+cre%C3%B3+una+comunidad+grande+donde+se+pueden+compartir+dudas+o+inquietudes.&ots=CDu0tINCFC&sig=3dPFrzC2zlt11mJ3VasZ6OOLqWE#v=onepage&q&f=false

[48] Unirioja.es. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7898155>. [Acceso: 24-Oct-2024].

[49] Edu.co. [Online]. Available: <https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/f26c51fa-3368-457c-8436-3e8340cc01b6> [Accessed: 24-Oct-2024].

[50] V. M. N. Rojas, Metodología de la investigación: Diseño, ejecución e informe. 2a Edición. Ediciones de la U, 2021. Disponible : https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=WCwaEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=m%C3%A9todo+cient%C3%ADfico+Esta+perspectiva+permitir%C3%ADa+formular+una+hip%C3%B3tesis+espec%C3%ADfica+y+validarla+mediante+la+recolecti%C3%B3n+y+an%C3%A1lisis+de+datos.+&ots=pgvdAh_eWJ&sig=BdnJ31ei0GwJshwLE7wNRZL4Fp8#v=onepage&q&f=false

[51] Org.mx. [Online]. Available: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-74592024000100073&script=sci_arttext. [Acceso: 24-Oct-2024].

[52] J. L. A. Gonzáles, M. R. C. Gallardo, and M. C. Chávez, “Formulación de los objetivos específicos desde el alcance correlacional en trabajos de investigación,” Ciencia Latina, vol. 4, no. 2, pp. 237–247, 2020. Disponible: <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/73>

[53] Edu.co. [Online]. Available: <https://repositorio.unbosque.edu.co/items/bea8ad1a-81c1-414b-9961-a571d5a751d6>. [Acceso: 24-Oct-2024].

- [54] M. A. V. Garcia and C. B. Atoche, "Competencias digitales: lenguaje de programación y rendimiento académico", " Ciencia Latina, vol. 6, no. 1, pp. 530–543, 2022. Disponible: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/1516>
- [55] "J. Piaget, *The Psychology of Intelligence*. New York: Routledge, 1950; L. S. Vygotsky, *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978."
- [56] "United Nations, *Sustainable Development Goals — Quality Education (Goal 4)*, 2015. [Online]. Available: <https://sdgs.un.org/goals/goal>".

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta de experiencia de aprendizaje en programación con PyLearn

Con el propósito de recopilar información sobre la percepción de los estudiantes respecto al uso de la herramienta gamificada PyLearn, se aplicó la siguiente encuesta denominada “Encuesta de Experiencia de Aprendizaje en Programación con PyLearn”.

Este instrumento permitió evaluar aspectos relacionados con la estructura de los módulos, la claridad del contenido, la dificultad de las actividades y la utilidad pedagógica de la plataforma.

La encuesta fue aplicada a 42 estudiantes de primer semestre del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, quienes participaron en la fase de validación del aplicativo.

El cuestionario se elaboró mediante un formulario digital tipo escala Likert, representado con estrellas, donde cada valor correspondía al siguiente significado:

★ = Desacuerdo

★ ★ = Neutral / Ni de acuerdo ni en desacuerdo

★ ★ ★ = De acuerdo

Instrucciones:

"Con esta encuesta se busca conocer tu experiencia en el curso de Programación con PyLearn. Tus respuestas contribuirán a mejorar la organización de los contenidos, el diseño de las actividades y el acompañamiento del proceso de aprendizaje. No existen respuestas correctas o incorrectas: lo importante es tu opinión sincera. La información recolectada será utilizada únicamente con fines de mejora educativa."

Encuesta aplicada

N.º	Ítem de evaluación	Calificación
		★
		★ ★
		★ ★ ★
1	Los temas de los módulos estuvieron bien ordenados y fueron fáciles de seguir.	
2	Sentí que avanzaba paso a paso de lo más básico a los más complejo.	

- 3 Los ejercicios me ayudaron a poner en práctica lo aprendido.
- 4 Aprender con ejemplos y ejercicios me permitió entender mejor los conceptos,
- 5 Los retos, insignias o puntos me motivaron a continuar aprendiendo.
- 6 Las dinámicas del juego hicieron que el curso fuera mas entretenido.
- 7 El nivel de dificultad fue aumentando de manera adecuada.
- 8 Pude avanzar a mi propio ritmo sin sentir frustración.
- 9 Los ejemplos usados me parecieron interesantes y útiles para el aprendizaje.
- 10 El contenido será aplicable y útil en mi formación profesional.
- 11 Hubo un equilibrio adecuado entre explicación y ejercicios prácticos.
- 12 El curso contribuyo al desarrollo de habilidades de lógica y resolución de problemas.
- 13 Las recompensas de la tienda resultaron adecuadas y atractivas.
- 14 El sistema de personalización de la aplicación fue funcional y practico.
- 15 El foro de la comunidad puede ayudar a resolver dudad sobre programación.

Preguntas abiertas

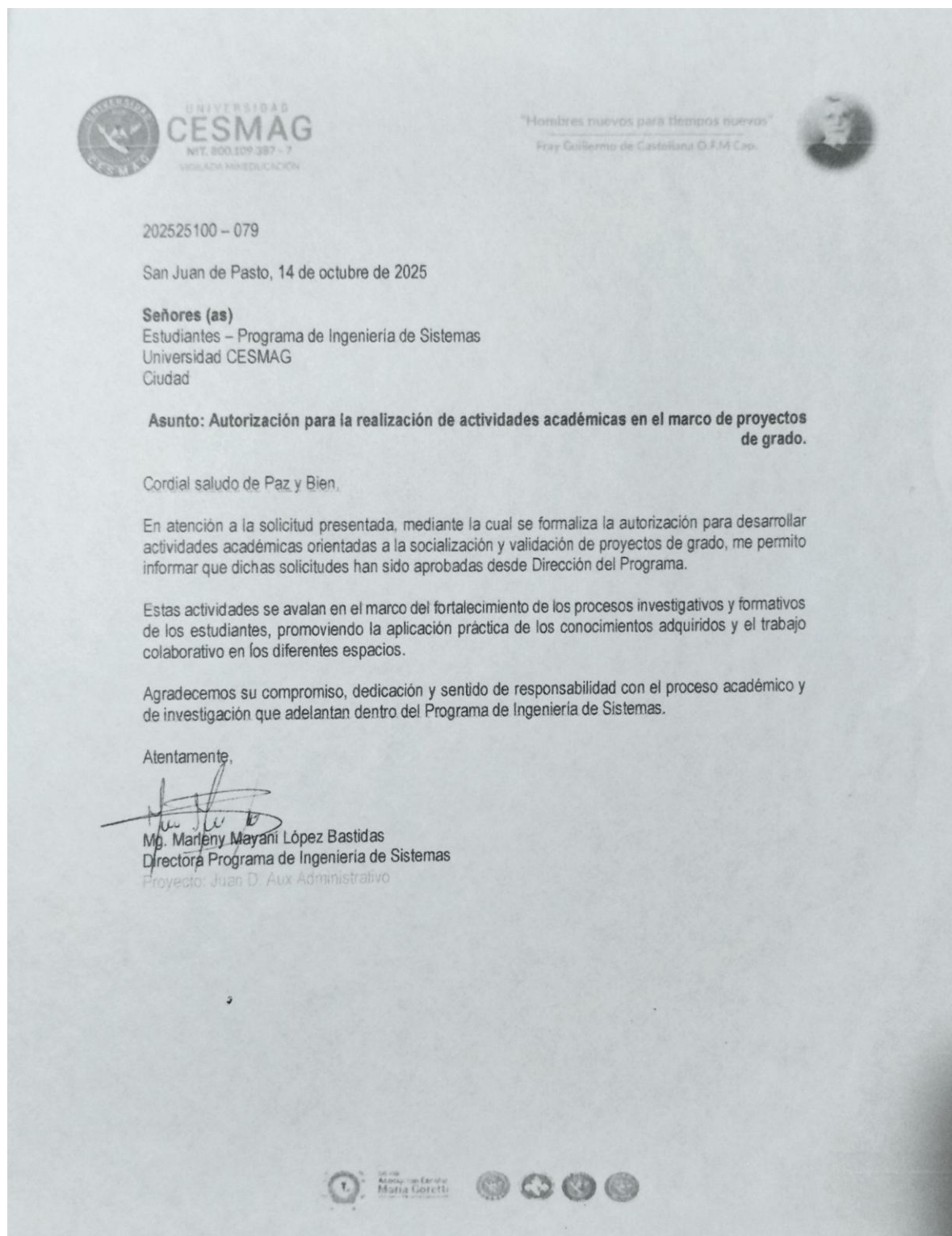
¿Cuál es tu característica favorita de PyLearn?

Módulos Retos Ranking Comunidad Tienda de recompensas
Personalización

¿Qué sugerencias tienes para mejorar tu experiencia como usuario?

Nota: Elaboración propia, encuesta aplicada a estudiantes de primer semestre del programa de Ingeniería de Sistemas, Universidad CESMAG, 2025.

Anexo 2. Autorización para la realización de actividades académicas en el marco de proyectos de grado



Anexo 3. Carta aval de asesor

San Juan de Pasto, 07 de noviembre de 2025

Señores

JURADOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Programa de Ingeniería de Sistemas UNIVERSIDAD CESMAG

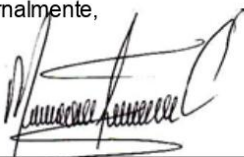
ASUNTO: APROBACIÓN ENTREGA DE DOCUMENTO DE TRABAJO DE GRADO
PARA REVISIÓN DE JURADOS

Saludo de Paz y Bien.

En mi figura de asesor, doy mi aceptación y aprobación para la entrega y revisión de jurados del documento de trabajo de grado titulado: "Fortalecimiento del aprendizaje de programación mediante una herramienta gamificada a primer semestre en Universidad CESMAG." presentado por los estudiantes **Ruben Dario Fierro Quintaz** y **Luis Alejandro López Dávila**, de décimo semestre del programa de ingeniería de sistemas. De igual manera, expreso que los estudiantes antes mencionados, han asistido periódicamente a las asesorías brindadas de mi parte, para la revisión y acompañamiento respectivo.

Agradezco de antemano su atención.

Fraternalmente,



FIRMA DEL ASESOR

MAGDA FERNANDA CALVACHE ARGOTY

Docente Programa Ingeniería de Sistemas

Anexo 4. Diccionario de datos

El diccionario de datos de PyLearn CESMAG constituye un documento técnico de gran relevancia dentro del proceso de desarrollo del aplicativo, ya que actúa como el mapa estructural que describe la forma en que la información es almacenada, organizada y gestionada dentro del sistema.

En él se presentan de manera detallada las entidades, campos, tipos de datos, relaciones y restricciones que conforman la base de datos utilizada por la aplicación, garantizando la integridad y coherencia de los registros generados por los usuarios.

Durante el desarrollo de PyLearn, la elaboración de este diccionario fue fundamental para mantener una comunicación clara entre el equipo de programación y diseño, pues permitió visualizar la estructura lógica del sistema y definir cómo interactúan los diferentes módulos: el registro de usuarios, el avance académico, el sistema de recompensas, la tienda, los retos de programación y el foro comunitario.

Cada una de estas entidades fue modelada cuidadosamente dentro de Supabase, la plataforma seleccionada para el alojamiento y gestión de la base de datos, asegurando un manejo seguro, escalable y eficiente de la información.

El documento también incluye descripciones de las claves primarias y foráneas, los índices, las relaciones entre tablas y las reglas de validación aplicadas, lo que permite comprender el flujo interno de los datos y su comportamiento dentro del sistema.

De esta forma, el Diccionario de Datos no solo cumple una función técnica, sino que se convierte en una herramienta de documentación indispensable para la continuidad del proyecto, facilitando futuras modificaciones o mejoras de la aplicación.

En síntesis, este anexo refleja el rigor técnico y la planificación estructurada que caracterizaron el desarrollo del aplicativo PyLearn, garantizando la estabilidad de la información y la sostenibilidad de su arquitectura en el tiempo.

Por razones de extensión, el documento completo se encuentra disponible en formato digital y puede consultarse en el siguiente enlace:

https://drive.google.com/file/d/14r9xO8RVBTFL0KN_wMPm2FGNn42L5LqU/view?usp=sharing

Anexo 5. Manual del sistema

El Manual del Sistema PyLearn CESMAG es un documento integral que recopila de forma detallada todos los procedimientos técnicos y operativos necesarios para la correcta instalación, configuración, uso y mantenimiento del aplicativo.

Su propósito principal es servir como una guía práctica tanto para los usuarios finales docentes y estudiantes como para los administradores o desarrolladores encargados de mantener y actualizar la plataforma.

El contenido del manual se estructura de manera secuencial, abordando desde los requisitos previos de instalación, la configuración de entornos y dependencias, hasta la descripción detallada de cada uno de los módulos del sistema.

Asimismo, se explican los mecanismos de autenticación y gestión de usuarios, los procesos de creación de retos y actividades gamificadas, la configuración del sistema de recompensas y los procedimientos de mantenimiento preventivo.

De igual forma, se incluyen instrucciones sobre el manejo del foro colaborativo, la personalización de la interfaz y la administración del contenido educativo, asegurando que cualquier usuario pueda comprender el funcionamiento del aplicativo sin requerir conocimientos técnicos avanzados.

El manual también integra un apartado gráfico con capturas de pantalla del sistema, diagramas explicativos y ejemplos de flujo de trabajo, lo que facilita la comprensión visual de las funciones más importantes.

Este enfoque visual complementa las descripciones técnicas, permitiendo que el documento se utilice tanto como material de soporte técnico como recurso formativo dentro de la comunidad académica.

En conjunto, el Manual del Sistema se convierte en una pieza clave de la documentación técnica del proyecto, al garantizar la operatividad, continuidad y escalabilidad del sistema en futuros ciclos de desarrollo.

Por motivos de extensión, el documento completo se encuentra disponible en formato digital y puede ser consultado a través del siguiente enlace:

https://drive.google.com/file/d/1G0UtTR_b-rTr1Z8pPfCzIexJ_V6l6zQO/view?usp=sharing

Anexo 6. Manual de usuario

El Manual del Sistema PyLearn CESMAG es un documento técnico y operativo que describe de manera detallada el funcionamiento del aplicativo web diseñado para fortalecer el aprendizaje de programación en la Universidad CESMAG. Su propósito principal es servir como guía de uso tanto para estudiantes y docentes como para administradores y desarrolladores encargados de la gestión y mantenimiento de la plataforma.

El manual inicia presentando la interfaz de bienvenida, donde el sistema recibe a los usuarios con el eslogan “Aprende Python Jugando”, destacando su enfoque gamificado y motivador. A continuación, se explican los procesos de registro e inicio de sesión, los cuales garantizan la seguridad del acceso mediante el uso de correos institucionales bajo el dominio @unicesmag.edu.co.

Una vez dentro de la plataforma, el usuario encuentra un dashboard interactivo que resume su progreso, nivel, puntos acumulados e insignias obtenidas, además de ofrecer accesos rápidos a módulos, retos, tienda y notificaciones. Cada módulo de aprendizaje presenta contenidos teóricos y prácticos sobre Python, acompañados de ejemplos, ejercicios y un reto final evaluado mediante inteligencia artificial, lo que permite reforzar el conocimiento adquirido de forma dinámica y entretenida.

La plataforma integra también un sistema de recompensas y una tabla de clasificación que promueven la competencia amistosa entre los participantes. El foro y la comunidad funcionan como espacios colaborativos donde los usuarios pueden compartir experiencias, resolver dudas y aportar al crecimiento colectivo. Asimismo, se incluyen herramientas de personalización que permiten modificar el aspecto visual del entorno y opciones de configuración para mantener la seguridad de la cuenta.

En el ámbito docente, el manual describe un completo panel de seguimiento que permite monitorear el progreso de los estudiantes, generar reportes, visualizar estadísticas, crear módulos de aprendizaje y gestionar desafíos. Por su parte, el panel administrativo ofrece un control centralizado de la plataforma, facilitando la creación y gestión de usuarios, la organización de roles y la edición de instrucciones destinadas a la inteligencia artificial, garantizando el buen funcionamiento y la escalabilidad del sistema.

Finalmente, el documento resalta el enfoque pedagógico del aplicativo, centrado en el aprendizaje activo, la motivación continua y la interacción significativa con el conocimiento. Por motivos de extensión, el Manual de Usuario completo se encuentra disponible en formato digital y puede ser consultado a través del siguiente enlace:

<https://drive.google.com/file/d/1BFqrqfZjVExW9a0pv8B6t73Amlrdb6Bx/view?usp=sharing>

 <p>UNIVERSIDAD CESMAG NIT: 800.109.387-7 VIGILADA MINEDUCACIÓN</p>	CARTA DE ENTREGA TRABAJO DE GRADO O TRABAJO DE APLICACIÓN – ASESOR(A)	CÓDIGO: AAC-BL-FR-032
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 09/JUN/2022

San Juan de Pasto, 20/04/2026

Biblioteca
REMIGIO FIORE FORTEZZA OFM. CAP.
Universidad CESMAG
Pasto

Saludo de paz y bien.

Por medio de la presente se hace entrega del Trabajo de Grado / Trabajo de Aplicación denominado Fortalecimiento del aprendizaje de programación mediante una herramienta gamificada a primer semestre en Universidad CESMAG, presentado por el (los) autor(es) Ruben Dario Fierro Quintaz y Luis Alejandro López Dávila del Programa Académico Ingeniería de Sistemas al correo electrónico biblioteca.trabajosdegrado@unicesmag.edu.co. Manifiesto como asesor(a), que su contenido, resumen, anexos y formato PDF cumple con las especificaciones de calidad, guía de presentación de Trabajos de Grado o de Aplicación, establecidos por la Universidad CESMAG, por lo tanto, se solicita el paz y salvo respectivo.

Atentamente,




Magda Fernanda Calvache Argoty
36951567
Ingeniería de Sistemas
3159264079
mfcalvache@unicesmag.edu.co

 UNIVERSIDAD CESMAG NIT: 800.109.387-7 VIGILADA MINEDUCACIÓN	AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO O TRABAJOS DE APLICACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL	CÓDIGO: AAC-BL-FR-031
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 09/JUN/2022

INFORMACIÓN DEL (LOS) AUTOR(ES)	
Nombres y apellidos del autor: Ruben Dario Fierro Quintaz	Documento de identidad: 1004624570
Correo electrónico: rdfierro.4570@unicesmag.edu.co	Número de contacto: 3166210964
Nombres y apellidos del autor: Luis Alejandro López Dávila	Documento de identidad: 1080040259
Correo electrónico: lalopez.0259@unicesmag.edu.co	Número de contacto: 3108422286
Nombres y apellidos del asesor: Magda Fernanda Calvache Argoty	Documento de identidad: 36951567
Correo electrónico: mfcavache@unicesmag.edu.co	Número de contacto: 3159264079
Título del trabajo de grado: Fortalecimiento del aprendizaje de programación mediante una herramienta gamificada a primer semestre en Universidad CESMAG	
Facultad y Programa Académico: Facultad de Ingeniería – Ingeniería de Sistemas	

En mi (nuestra) calidad de autor(es) y/o titular (es) del derecho de autor del Trabajo de Grado o de Aplicación señalado en el encabezado, confiero (conferimos) a la Universidad CESMAG una licencia no exclusiva, limitada y gratuita, para la inclusión del trabajo de grado en el repositorio institucional. Por consiguiente, el alcance de la licencia que se otorga a través del presente documento, abarca las siguientes características:

- a) La autorización se otorga desde la fecha de suscripción del presente documento y durante todo el término en el que el (los) firmante(s) del presente documento conserve (mos) la titularidad de los derechos patrimoniales de autor. En el evento en el que deje (mos) de tener la titularidad de los derechos patrimoniales sobre el Trabajo de Grado o de Aplicación, me (nos) comprometo (comprometemos) a informar de manera inmediata sobre dicha situación a la Universidad CESMAG. Por consiguiente, hasta que no exista comunicación escrita de mi(nuestra) parte informando sobre dicha situación, la Universidad CESMAG se encontrará debidamente habilitada para continuar con la publicación del Trabajo de Grado o de Aplicación dentro del repositorio institucional. Conozco(conocemos) que esta autorización podrá revocarse en cualquier momento, siempre y cuando se eleve la solicitud por escrito para dicho fin ante la Universidad CESMAG. En estos eventos, la Universidad CESMAG cuenta con el plazo de un mes después de recibida la petición, para desmarcar la visualización del Trabajo de Grado o de Aplicación del repositorio institucional.
- b) Se autoriza a la Universidad CESMAG para publicar el Trabajo de Grado o de Aplicación en formato digital y teniendo en cuenta que uno de los medios de publicación del repositorio institucional es el internet, acepto(amos) que el Trabajo de Grado o de Aplicación circulará con un alcance mundial.
- c) Acepto (aceptamos) que la autorización que se otorga a través del presente documento se realiza a título gratuito, por lo tanto, renuncio(amos) a recibir emolumento alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y/o cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente autorización y de la licencia o programa a través del cual sea publicado el Trabajo de grado o de Aplicación.

 <p>UNIVERSIDAD CESMAG NIT: 800.109.387-7 VIGILADA MINEDUCACIÓN</p>	<p>AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO O TRABAJOS DE APLICACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL</p>	<p>CÓDIGO: AAC-BL-FR-031</p>
		<p>VERSIÓN: 1</p>
		<p>FECHA: 09/JUN/2022</p>



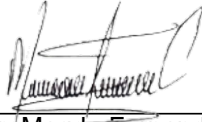
- d) Manifiesto (manifestamos) que el Trabajo de Grado o de Aplicación es original realizado sin violar o usurpar derechos de autor de terceros y que ostento(amos) los derechos patrimoniales de autor sobre la misma. Por consiguiente, asumo(asumimos) toda la responsabilidad sobre su contenido ante la Universidad CESMAG y frente a terceros, manteniéndose indemne de cualquier reclamación que surja en virtud de la misma. En todo caso, la Universidad CESMAG se compromete a indicar siempre la autoría del escrito incluyendo nombre de(los) autor(es) y la fecha de publicación.
- e) Autorizo(autorizamos) a la Universidad CESMAG para incluir el Trabajo de Grado o de Aplicación en los índices y buscadores que se estimen necesarios para promover su difusión. Así mismo autorizo (autorizamos) a la Universidad CESMAG para que pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

NOTA: En los eventos en los que el trabajo de grado o de aplicación haya sido trabajado con el apoyo o patrocinio de una agencia, organización o cualquier otra entidad diferente a la Universidad CESMAG. Como autor(es) garantizo(amos) que he(hemos) cumplido con los derechos y obligaciones asumidos con dicha entidad y como consecuencia de ello dejo(dejamos) constancia que la autorización que se concede a través del presente escrito no interfiere ni transgrede derechos de terceros.

Como consecuencia de lo anterior, autorizo(autorizamos) la publicación, difusión, consulta y uso del Trabajo de Grado o de Aplicación por parte de la Universidad CESMAG y sus usuarios así:

- Permiso(permitimos) que mi(nuestro) Trabajo de Grado o de Aplicación haga parte del catálogo de colección del repositorio digital de la Universidad CESMAG por lo tanto, su contenido será de acceso abierto donde podrá ser consultado, descargado y compartido con otras personas, siempre que se reconozca su autoría o reconocimiento con fines no comerciales.

En señal de conformidad, se suscribe este documento en San Juan de Pasto a los 20 días del mes de abril del año 2026

	
Nombre del autor: Rubén Dario Fierro Quintaz	Nombre del autor: Luis Alejandro López Dávila
 Nombre del asesor: Magda Fernanda Calvache Argoty	