



Universidad  
Nacional  
de Loja

## Universidad Nacional de Loja

### Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables

#### Carrera de Computación

**Desarrollo de una aplicación web interactiva para el aprendizaje de conceptos básicos de la asignatura de programación para estudiantes de primer ciclo de la carrera de Ciencias de la Computación**

**Development of an interactive web application for the learning of basic concepts of the subject of programming for undergraduate students of Computer Science.**

Trabajo de Integración Curricular,  
previo a la obtención del título de  
Ingeniero en Ciencias de la  
Computación.

#### **AUTOR:**

Carlos Junior Ordoñez Tandazo

#### **DIRECTOR:**

Ing. Roberth Gustavo Figueroa Díaz, Mg.Sc.

Loja – Ecuador

2024

## Certificación

Loja, 29 de mayo de 2024

Ing. Roberth Gustavo Figueroa Díaz, Mg.Sc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

### **CERTIFICO:**

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Desarrollo de una aplicación web interactiva para el aprendizaje de conceptos básicos de la asignatura de programación para estudiantes de primer ciclo de la carrera de Ciencias de la Computación**, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Ciencias de la Computación**, de la autoría del estudiante **Carlos Junior Ordoñez Tandazo**, con **cédula de identidad N° 1105840142**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.

Ing. Roberth Gustavo Figueroa Díaz, Mg.Sc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

## **Autoría**

Yo, **Carlos Junior Ordoñez Tandazo**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular o de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:**

**Cédula de identidad:** 1105840142

**Fecha:** 29/05/2024

**Correo electrónico:** carlos.j.ordonez@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0968561796

**Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.**

Yo, **Carlos Junior Ordoñez Tandazo**, declaro ser el autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Desarrollo de una aplicación web interactiva para el aprendizaje de conceptos básicos de la asignatura de programación para estudiantes de primer ciclo de la carrera de Ciencias de la Computación**, como requisito para optar por el título de **Ingeniero en Ciencias de la Computación**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los veintinueve días del mes de mayo de dos mil veinticuatro.

**Firma:**

**Autor:** Carlos Junior Ordoñez Tandazo

**Cédula:** 1105840142

**Dirección:** La Argelia - Loja - Ecuador

**Correo electrónico:** carlos.j.ordonez@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0968561796

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Director del Trabajo de Integración Curricular:** Ing. Roberth Gustavo Figueroa Díaz, Mg.Sc.

## **Dedicatoria**

Dedico este Trabajo de Integración Curricular con un profundo agradecimiento a mis hermanas, quienes han sido la piedra angular de mi camino. Su amor incondicional y apoyo constante han iluminado mi sendero, transformándome en la persona que hoy soy. Sin su guía y aliento, este logro no tendría la misma significancia.

A mis padres y abuelita, cuyo aliento han allanado mi camino. A mis amigos y compañeros de universidad, quienes compartieron risas y desafíos en esta etapa de crecimiento.

A los docentes, en especial a aquellos cuya dedicación y sabiduría forjaron mi perspectiva profesional. A todos ustedes, mi gratitud sincera.

***Carlos Junior Ordoñez Tandazo***

## **Agradecimiento**

Me gustaría expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera significativa en el proceso de realización de este Trabajo de Integración Curricular. En particular, quiero extender mi gratitud al Ing. Roberth Gustavo Figueroa Díaz, Mg.Sc., cuál fue mi tutor de la investigación, aconsejándome de mejor manera el cual guio este trabajo a una culminación exitosa. También quiero agradecer a mis hermanas y familiares por su apoyo y motivación que me dieron, también agradecer a mi pareja, mis amigos y compañeros de la universidad que compartieron este largo viaje conmigo. Sobre todo, a los docentes que me brindaron su conocimiento y experiencia, en especial a aquellos que son ejemplares profesionales. En general agradecerles a todos quienes han estado y han formado parte de este camino, mi más profundo agradecimiento.

***Carlos Junior Ordoñez Tandazo***

## Índice de Contenidos

|                                                                      |      |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Portada</b> .....                                                 | i    |
| <b>Certificación</b> .....                                           | ii   |
| <b>Autoría</b> .....                                                 | iii  |
| <b>Carta de autorización</b> .....                                   | iv   |
| <b>Dedicatoria</b> .....                                             | v    |
| <b>Agradecimiento</b> .....                                          | vi   |
| Índice de Contenidos.....                                            | vii  |
| Índice de Tablas:.....                                               | x    |
| Índice de Figuras:.....                                              | xiii |
| Índice de Anexos.....                                                | xvii |
| <b>1. Título</b> .....                                               | 1    |
| <b>2. Resumen</b> .....                                              | 2    |
| Abstract .....                                                       | 3    |
| <b>3. Introducción</b> .....                                         | 4    |
| <b>4. Marco Teórico</b> .....                                        | 6    |
| 4.1 Antecedentes .....                                               | 6    |
| 4.2 Aprendizaje interactivo y Aplicaciones educativas.....           | 6    |
| 4.3 Software educativo.....                                          | 7    |
| 4.4 Educar con software.....                                         | 7    |
| 4.5 Las funciones del software para el aprendizaje interactivo ..... | 8    |
| 4.6 Evaluación de requerimientos no funcionales.....                 | 9    |
| 4.7 Secuencia de aprendizaje más efectiva .....                      | 9    |
| 4.8 BPMN.....                                                        | 10   |
| 4.8.1 <i>Elementos de notación de BPMN</i> .....                     | 11   |
| 4.9 Tecnologías de desarrollo .....                                  | 13   |
| 4.9.1 <i>Comparación de tecnologías</i> .....                        | 14   |
| 4.9.2 <i>Comparación de hardware entre Node, Python y PHP</i> .....  | 15   |
| 4.9.3 <i>Pruebas entre Angular y React</i> .....                     | 19   |
| 4.10 Comparación de metodologías.....                                | 22   |
| 4.10.1 <i>WAE (Web Application Extension)</i> .....                  | 22   |
| 4.10.2 <i>OOHDM (Object-Oriented Hypermedia Design)</i> .....        | 23   |
| 4.10.3 <i>UWE (UML-based Web Engineering)</i> .....                  | 24   |

|           |                                                                                                                                                                                       |            |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.11      | Elección de metodología para el desarrollo de la aplicación web .....                                                                                                                 | 27         |
| 4.12      | Net Promoter Score (NPS) y Customer Satisfaction Score (CSAT) .....                                                                                                                   | 29         |
| 4.13      | Fundamentos teóricos .....                                                                                                                                                            | 30         |
| 4.14      | Trabajos relacionados .....                                                                                                                                                           | 30         |
| <b>5.</b> | <b>Metodología</b> .....                                                                                                                                                              | <b>32</b>  |
| 5.1       | Área de estudio .....                                                                                                                                                                 | 32         |
| 5.2       | Procedimiento .....                                                                                                                                                                   | 32         |
| 5.2.1     | <i>Desarrollar la aplicación web</i> .....                                                                                                                                            | 33         |
| 5.2.2     | <i>Satisfacción de los estudiantes</i> .....                                                                                                                                          | 35         |
| <b>6.</b> | <b>Resultados</b> .....                                                                                                                                                               | <b>37</b>  |
| 6.1       | Objetivo 1: Desarrollar la aplicación web interactiva para el aprendizaje de conceptos básicos de la asignatura de programación mediante la metodología UML-Based Web (UWE).....      | 37         |
| 6.1.1     | <i>Análisis de requisitos</i> .....                                                                                                                                                   | 37         |
| 6.1.2     | <i>Organización de la información obtenida</i> .....                                                                                                                                  | 41         |
| 6.1.3     | <i>Modelo de contenido y Modelo de Navegación</i> .....                                                                                                                               | 46         |
| 6.1.4     | <i>Modelo de presentación</i> .....                                                                                                                                                   | 51         |
| 6.1.4.1   | Diseño de la interfaz de la aplicación web.....                                                                                                                                       | 57         |
| 6.1.5     | <i>Modelo de proceso</i> .....                                                                                                                                                        | 60         |
| 6.1.5.1   | Diseño del backend.....                                                                                                                                                               | 60         |
| 6.1.5.2   | Diseño del Frontend.....                                                                                                                                                              | 67         |
| 6.1.5.3   | Diseño de la interfaz del usuario final.....                                                                                                                                          | 75         |
| 6.2       | Objetivo 2: Medir la satisfacción de los estudiantes después de haber utilizado la aplicación web .....                                                                               | 80         |
| 6.2.1     | <i>Pruebas de aceptación, pruebas unitarias, pruebas de integración, pruebas de cargar y rendimiento</i> .....                                                                        | 80         |
| 6.2.2     | <i>Evaluar la satisfacción de los estudiantes de primer ciclo ante la aplicación web de aprendizaje</i> .....                                                                         | 88         |
| 6.2.3     | <i>Análisis y documentación de los resultados obtenidos</i> .....                                                                                                                     | 90         |
| <b>7.</b> | <b>Discusión</b> .....                                                                                                                                                                | <b>106</b> |
| 7.1       | Primer objetivo: Desarrollar la aplicación web interactiva para el aprendizaje de conceptos básicos de la asignatura de programación mediante la metodología UML-Based Web (UWE)..... | 106        |
| 7.2       | Segundo objetivo: Medir la satisfacción de los estudiantes después de haber utilizado la aplicación web.....                                                                          | 106        |
| <b>8.</b> | <b>Conclusiones</b> .....                                                                                                                                                             | <b>108</b> |
| <b>9.</b> | <b>Recomendaciones</b> .....                                                                                                                                                          | <b>109</b> |



|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| <b>10. Bibliografía</b> ..... | 110 |
| <b>11. Anexos</b> .....       | 114 |

## Índice de Tablas:

|                  |                                                                                                   |    |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b>  | Principales características que deben incluir los softwares educativos .....                      | 7  |
| <b>Tabla 2.</b>  | Principales funciones que deben incluir los softwares educativos.....                             | 8  |
| <b>Tabla 3.</b>  | Elementos de notación BPMN .....                                                                  | 11 |
| <b>Tabla 4.</b>  | Comparación y elección de la tecnología para el backend.....                                      | 14 |
| <b>Tabla 5.</b>  | Comparación y elección de tecnología para el frontend.....                                        | 18 |
| <b>Tabla 6.</b>  | Resultados del test de velocidad de Angular .....                                                 | 19 |
| <b>Tabla 7.</b>  | Resultados del test de velocidad de React .....                                                   | 20 |
| <b>Tabla 8.</b>  | Comparación y elección de tecnología para la base de datos.....                                   | 21 |
| <b>Tabla 9.</b>  | Comparación de Calidad de Metodologías para Aplicaciones Web de Aprendizaje .....                 | 27 |
| <b>Tabla 10.</b> | Evaluación de Metodologías para Aplicaciones Web de Aprendizaje .....                             | 28 |
| <b>Tabla 11.</b> | Resultados de la primera encuesta realizada .....                                                 | 38 |
| <b>Tabla 12.</b> | Resultado de la segunda encuesta .....                                                            | 39 |
| <b>Tabla 13.</b> | Requisitos Funcionales .....                                                                      | 41 |
| <b>Tabla 14.</b> | Requisitos no funcionales.....                                                                    | 43 |
| <b>Tabla 15.</b> | Historias de usuario.....                                                                         | 44 |
| <b>Tabla 16.</b> | Roles involucrados en el proceso de aprendizaje en la aplicación web .....                        | 47 |
| <b>Tabla 17.</b> | Estructura del backend.....                                                                       | 61 |
| <b>Tabla 18.</b> | Estructura del frontend .....                                                                     | 67 |
| <b>Tabla 19.</b> | Casos de prueba funcionales .....                                                                 | 80 |
| <b>Tabla 20.</b> | Encuesta de satisfacción para los estudiantes .....                                               | 89 |
| <b>Tabla 21.</b> | ¿Qué opinión tienes sobre la interfaz de la aplicación? .....                                     | 91 |
| <b>Tabla 22.</b> | ¿Encontraste intuitivas las diferentes secciones y funcionalidades de la aplicación? .....        | 91 |
| <b>Tabla 23.</b> | ¿Experimentaste algún problema de navegación o dificultad para encontrar ciertas lecciones? ..... | 92 |
| <b>Tabla 24.</b> | ¿El contenido presentado en la aplicación es claro y comprensible? .....                          | 93 |
| <b>Tabla 25.</b> | ¿Consideras que los temas expuestos están bien organizados y tienen una secuencia lógica? .....   | 93 |

|                  |                                                                                                                 |     |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 26.</b> | ¿Hubo alguna información que te pareciera confusa o poco clara? .....                                           | 94  |
| <b>Tabla 27.</b> | ¿Qué opinas sobre las actividades interactivas ofrecidas en la aplicación? ....                                 | 95  |
| <b>Tabla 28.</b> | ¿Los recursos de aprendizaje (videos, tutoriales) fueron útiles para mejorar tu comprensión de los temas? ..... | 95  |
| <b>Tabla 29.</b> | ¿Consideras que hay suficientes ejemplos prácticos y oportunidades para aplicar lo aprendido? .....             | 96  |
| <b>Tabla 30.</b> | ¿Recibiste retroalimentación clara después de completar las actividades o ejercicios? .....                     | 97  |
| <b>Tabla 31.</b> | ¿Te sientes motivado/a por las evaluaciones y recompensas proporcionadas en la aplicación? .....                | 97  |
| <b>Tabla 32.</b> | ¿Consideras que la aplicación hace un seguimiento adecuado de tu progreso en el aprendizaje? .....              | 98  |
| <b>Tabla 33.</b> | ¿Experimentaste algún problema técnico mientras usabas la aplicación? .....                                     | 99  |
| <b>Tabla 34.</b> | ¿La aplicación funcionó correctamente en diferentes dispositivos y navegadores web? .....                       | 100 |
| <b>Tabla 35.</b> | ¿Tuviste algún problema con la funcionalidad de la aplicación en particular? ....                               | 100 |
| <b>Tabla 36.</b> | Requerimiento funcional registro de usuarios.....                                                               | 134 |
| <b>Tabla 37.</b> | Requerimiento funcional autenticación de usuarios.....                                                          | 134 |
| <b>Tabla 38.</b> | Requisito funcional cierre de sesión .....                                                                      | 135 |
| <b>Tabla 39.</b> | Requisito funcional visualizar lecciones.....                                                                   | 135 |
| <b>Tabla 40.</b> | Requisito funcional restringir lecciones.....                                                                   | 135 |
| <b>Tabla 41.</b> | Requisito funcional actualizar progreso .....                                                                   | 136 |
| <b>Tabla 42.</b> | Requisito funcional integrar contenido multimedia.....                                                          | 136 |
| <b>Tabla 43.</b> | Requisito funcional incorporar diccionario .....                                                                | 137 |
| <b>Tabla 44.</b> | Requisito funcional incorporar foro .....                                                                       | 137 |
| <b>Tabla 45.</b> | Requisito funcional controlar vidas o intentos.....                                                             | 137 |
| <b>Tabla 46.</b> | Requisito funcional visualizar monedas.....                                                                     | 138 |
| <b>Tabla 47.</b> | Requisito funcional validar contraseña .....                                                                    | 138 |
| <b>Tabla 48.</b> | Requisito no funcional precisión .....                                                                          | 139 |
| <b>Tabla 49.</b> | Requisito no funcional seguridad.....                                                                           | 139 |

|                  |                                                         |     |
|------------------|---------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 50.</b> | Requisito no funcional concurrencia .....               | 139 |
| <b>Tabla 51.</b> | Requisito no funcional Portabilidad .....               | 140 |
| <b>Tabla 52.</b> | Requisito no funcional Usabilidad.....                  | 140 |
| <b>Tabla 53.</b> | Requisito no funcional interfaz gráfica .....           | 140 |
| <b>Tabla 54.</b> | Historia de usuario registro de nuevos usuarios .....   | 142 |
| <b>Tabla 55.</b> | Historia de usuario inicio de sesión .....              | 143 |
| <b>Tabla 56.</b> | Historia de usuario cierre de sesión .....              | 143 |
| <b>Tabla 57.</b> | Historia de usuario visualización de contenido .....    | 144 |
| <b>Tabla 58.</b> | Historia de usuario visualización de secciones.....     | 144 |
| <b>Tabla 59.</b> | Historia de usuario Desbloqueo de lecciones.....        | 145 |
| <b>Tabla 60.</b> | Historia de usuario progreso .....                      | 145 |
| <b>Tabla 61.</b> | Historia de usuario seguimiento de vidas y monedas..... | 146 |
| <b>Tabla 62.</b> | Historia de usuario compra de vidas .....               | 146 |
| <b>Tabla 63.</b> | Historia de usuario diccionario .....                   | 147 |
| <b>Tabla 64.</b> | Historia de usuario foro de ayuda.....                  | 148 |
| <b>Tabla 65.</b> | Historia de usuario validación de contraseña .....      | 148 |
| <b>Tabla 66.</b> | Caso de uso registro de usuarios .....                  | 150 |
| <b>Tabla 67.</b> | Caso de uso inicio de sesión.....                       | 150 |
| <b>Tabla 68.</b> | Caso de uso toma de lecciones.....                      | 151 |
| <b>Tabla 69.</b> | Caso de uso progreso .....                              | 152 |
| <b>Tabla 70.</b> | Caso de uso sistema de compra .....                     | 152 |
| <b>Tabla 71.</b> | Caso de uso diccionario .....                           | 153 |
| <b>Tabla 72.</b> | Caso de uso foro.....                                   | 154 |
| <b>Tabla 73.</b> | Caso de uso cerrar sesión.....                          | 154 |
| <b>Tabla 74.</b> | Renderizado del título del foro.....                    | 196 |

## Índice de Figuras:

|                                                                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> Requerimientos no funcionales.....                                                                                                                                 | 9  |
| <b>Figura 2.</b> Configuración del banco de pruebas.....                                                                                                                            | 16 |
| <b>Figura 3.</b> Media de peticiones por segundo. ....                                                                                                                              | 16 |
| <b>Figura 4.</b> Promedio de peticiones por segundo Fibonacci.....                                                                                                                  | 17 |
| <b>Figura 5.</b> Media de peticiones por segundo en la BD.....                                                                                                                      | 17 |
| <b>Figura 6.</b> Fases de WAE (Web Application Extension) .....                                                                                                                     | 23 |
| <b>Figura 7.</b> Fases de OOHDM (Object-Oriented Hypermedia Design) .....                                                                                                           | 24 |
| <b>Figura 8.</b> Fases de UWE (UML-based Web Engineering) .....                                                                                                                     | 25 |
| <b>Figura 9.</b> Notación UWE .....                                                                                                                                                 | 26 |
| <b>Figura 10.</b> Universidad Nacional de Loja, en la Facultad de Energía, las Industrias, y los Recursos Naturales No Renovables, en la Carrera de Ingeniería en Computación. .... | 32 |
| <b>Figura 11.</b> Proceso donde se realiza el registro de un usuario nuevo a la aplicación web                                                                                      | 48 |
| <b>Figura 12.</b> Proceso donde se realiza la validación del login de los datos ingresados por el usuario .....                                                                     | 49 |
| <b>Figura 13.</b> Proceso para la estructura de la aplicación de aprendizaje: Progresión temática, retroalimentación y desbloqueo de secciones .....                                | 50 |
| <b>Figura 14.</b> Proceso donde se realiza la compra de vidas por parte del estudiante .....                                                                                        | 51 |
| <b>Figura 15.</b> Diagrama de clases UML de la aplicación.....                                                                                                                      | 52 |
| <b>Figura 16.</b> Arquitectura de la aplicación web .....                                                                                                                           | 54 |
| <b>Figura 17.</b> Diagrama de despliegue .....                                                                                                                                      | 55 |
| <b>Figura 18.</b> Diagrama de casos de uso de la aplicación web .....                                                                                                               | 56 |
| <b>Figura 19.</b> Diseño de la página principal .....                                                                                                                               | 57 |
| <b>Figura 20.</b> Diseño del registro del usuario .....                                                                                                                             | 58 |
| <b>Figura 21.</b> Diseño de login del usuario .....                                                                                                                                 | 58 |
| <b>Figura 22.</b> Desarrollo del entorno principal de la aplicación.....                                                                                                            | 59 |
| <b>Figura 23.</b> Diseño de la interfaz del entorno de las lecciones.....                                                                                                           | 59 |
| <b>Figura 24.</b> Diseño de la interfaz del entorno de las lecciones individuales .....                                                                                             | 60 |
| <b>Figura 25.</b> Estructura del backend para la aplicación web.....                                                                                                                | 62 |

|                   |                                                                        |     |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 26.</b> | Código funcional para el archivo AuthController.js .....               | 63  |
| <b>Figura 27.</b> | Código funcional para el archivo UserController.js .....               | 64  |
| <b>Figura 28.</b> | Código funcional para el archivo authMiddleware.js .....               | 65  |
| <b>Figura 29.</b> | Código funcional para el esquema de creación de un nuevo usuario ..... | 66  |
| <b>Figura 30.</b> | Código funcional para el archivo authRoutes.js.....                    | 66  |
| <b>Figura 31.</b> | Estructura del frontend para la aplicación web .....                   | 68  |
| <b>Figura 32.</b> | Función handleCompraVidas .....                                        | 69  |
| <b>Figura 33.</b> | Función handleComprobar cuando el desafío está completado .....        | 71  |
| <b>Figura 34.</b> | Función handleComprobar cuando el desafío está incompleto.....         | 72  |
| <b>Figura 35.</b> | Función handleLogin .....                                              | 73  |
| <b>Figura 36.</b> | Función handleSubmit.....                                              | 75  |
| <b>Figura 37.</b> | Paleta de colores utilizada en el Landing page de inicio.....          | 76  |
| <b>Figura 38.</b> | Paleta de colores utilizada en la sección de lecciones .....           | 76  |
| <b>Figura 39.</b> | Landing Page para usuarios no registrados .....                        | 77  |
| <b>Figura 40.</b> | Landing Page para usuarios registrados .....                           | 77  |
| <b>Figura 41.</b> | Interfaz gráfica del registro de nuevos usuarios .....                 | 78  |
| <b>Figura 42.</b> | Interfaz gráfica del inicio de sesión.....                             | 78  |
| <b>Figura 43.</b> | Interfaz gráfica para la exploración de cursos .....                   | 78  |
| <b>Figura 44.</b> | Interfaz gráfica para las lecciones interactivas .....                 | 79  |
| <b>Figura 45.</b> | Interfaz gráfica para la compra de vidas.....                          | 79  |
| <b>Figura 46.</b> | Pruebas unitarias del componente Registro .....                        | 83  |
| <b>Figura 47.</b> | Pruebas unitarias del componente login.....                            | 83  |
| <b>Figura 48.</b> | Prueba de integración para el componente registro .....                | 84  |
| <b>Figura 49.</b> | Prueba de integración para el componente Login .....                   | 85  |
| <b>Figura 50.</b> | Total, de test realizados para la aplicación.....                      | 85  |
| <b>Figura 51.</b> | Grupo de hilos para la ruta registro .....                             | 87  |
| <b>Figura 52.</b> | Petición HTTP para la ruta registro .....                              | 87  |
| <b>Figura 53.</b> | Árbol de resultados para la ruta de registro.....                      | 88  |
| <b>Figura 54.</b> | Segunda pregunta formulada .....                                       | 102 |

|                   |                                                     |     |
|-------------------|-----------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 55.</b> | Tercera pregunta formulada.....                     | 103 |
| <b>Figura 56.</b> | Cuarta pregunta formulada.....                      | 104 |
| <b>Figura 57.</b> | Quinta pregunta formulada.....                      | 105 |
| <b>Figura 58.</b> | Validación de casos de uso.....                     | 156 |
| <b>Figura 59.</b> | Petición HTTP para el Login .....                   | 178 |
| <b>Figura 60.</b> | Grupo de hilos.....                                 | 178 |
| <b>Figura 61.</b> | Árbol de resultados de la ruta login .....          | 179 |
| <b>Figura 62.</b> | Opinión de interfaz .....                           | 185 |
| <b>Figura 63.</b> | Intuitividad de secciones .....                     | 185 |
| <b>Figura 64.</b> | Problemas o dificultades al navegar.....            | 185 |
| <b>Figura 65.</b> | Contenido presentado .....                          | 186 |
| <b>Figura 66.</b> | Organización de contenidos.....                     | 186 |
| <b>Figura 67.</b> | Información confusa.....                            | 186 |
| <b>Figura 68.</b> | Actividades interactivas.....                       | 187 |
| <b>Figura 69.</b> | Recursos de aprendizaje.....                        | 187 |
| <b>Figura 70.</b> | Oportunidades.....                                  | 187 |
| <b>Figura 71.</b> | Retroalimentación .....                             | 188 |
| <b>Figura 72.</b> | Motivación por recompensas.....                     | 188 |
| <b>Figura 73.</b> | Seguimiento del progreso.....                       | 188 |
| <b>Figura 74.</b> | Problemas técnicos.....                             | 189 |
| <b>Figura 75.</b> | Responsividad.....                                  | 189 |
| <b>Figura 76.</b> | Problemas de funcionalidad .....                    | 189 |
| <b>Figura 77.</b> | Sugerencias .....                                   | 190 |
| <b>Figura 78.</b> | Aspectos a considerar.....                          | 190 |
| <b>Figura 79.</b> | Rendimiento académico.....                          | 190 |
| <b>Figura 80.</b> | Rendimiento post aplicación.....                    | 191 |
| <b>Figura 81.</b> | Contribución de la aplicación a la comprensión..... | 191 |
| <b>Figura 82.</b> | Interactividad de la aplicación .....               | 191 |
| <b>Figura 83.</b> | Satisfacción general.....                           | 192 |

|                    |                                                                         |     |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 84.</b>  | Motivación a seguir practicando .....                                   | 192 |
| <b>Figura 85.</b>  | Recomendación con otros estudiantes.....                                | 192 |
| <b>Figura 86.</b>  | Renderizado de botones .....                                            | 193 |
| <b>Figura 87.</b>  | Renderizado de botón siguiente desactivado .....                        | 193 |
| <b>Figura 88.</b>  | Renderizado de botón siguiente activado.....                            | 194 |
| <b>Figura 89.</b>  | Renderizado de botón siguiente cuando el progreso es mayor o igual..... | 194 |
| <b>Figura 90.</b>  | Verifica renderizado .....                                              | 194 |
| <b>Figura 91.</b>  | Verifica que se muestre la barra de progreso .....                      | 195 |
| <b>Figura 92.</b>  | Verifica que se abra el modal al hacer click.....                       | 195 |
| <b>Figura 93.</b>  | Renderizado del componente Diccionario .....                            | 195 |
| <b>Figura 94.</b>  | Cálculo de números de paginación .....                                  | 195 |
| <b>Figura 95.</b>  | Formulario para nuevo comentario.....                                   | 196 |
| <b>Figura 96.</b>  | Llamada a función handleCommentSubmit .....                             | 196 |
| <b>Figura 97.</b>  | Escribir en campo de texto.....                                         | 197 |
| <b>Figura 98.</b>  | Validación de campo email y contraseña .....                            | 197 |
| <b>Figura 99.</b>  | Renderizado de campos del formulario .....                              | 197 |
| <b>Figura 100.</b> | Ingreso de nombre.....                                                  | 198 |
| <b>Figura 101.</b> | Contraseña de mínimo 6 caracteres .....                                 | 198 |
| <b>Figura 102.</b> | Error para contraseña inválida .....                                    | 198 |
| <b>Figura 103.</b> | Renderizado Seccion1Curso1 .....                                        | 199 |
| <b>Figura 104.</b> | Renderizado Seccion2Curso1 .....                                        | 199 |
| <b>Figura 105.</b> | Renderizado Seccion3Curso1 .....                                        | 199 |
| <b>Figura 106.</b> | Renderizado Seccion4Curso1 .....                                        | 200 |
| <b>Figura 107.</b> | Renderizado Seccion5Curso1 .....                                        | 200 |
| <b>Figura 108.</b> | RegistroIntregacion.test.js .....                                       | 201 |
| <b>Figura 109.</b> | LoginIntegración.test.js.....                                           | 202 |



## Índice de Anexos

|                  |                                                                                       |     |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Anexo 1.</b>  | Encuesta de Pertinencia para la Aplicación Web de Aprendizaje en Programación.....    | 114 |
| <b>Anexo 2.</b>  | Resultados y Análisis de la primera encuesta realizada a estudiantes de primer ciclo. | 117 |
| <b>Anexo 3.</b>  | Elicitación de requisitos a través de encuesta.....                                   | 123 |
| <b>Anexo 4.</b>  | Resultados de la Encuesta de Requisitos.....                                          | 127 |
| <b>Anexo 5.</b>  | Lista de requerimientos.....                                                          | 134 |
| <b>Anexo 6.</b>  | Lista de historias de usuario .....                                                   | 142 |
| <b>Anexo 7.</b>  | Casos de uso para la aplicación web.....                                              | 150 |
| <b>Anexo 8.</b>  | Validación de los Casos de uso .....                                                  | 156 |
| <b>Anexo 9.</b>  | Pruebas de rendimiento y carga con Jmeter.....                                        | 178 |
| <b>Anexo 10.</b> | Encuesta para criterios de aceptación.....                                            | 180 |
| <b>Anexo 11.</b> | Resultados de encuesta para criterios de aceptación.....                              | 185 |
| <b>Anexo 12.</b> | Pruebas unitarias y de integración .....                                              | 193 |
| <b>Anexo 13.</b> | Certificación para la traducción del resumen.....                                     | 203 |

## **1. Título**

**Desarrollo de una aplicación web interactiva para el aprendizaje de conceptos básicos de la asignatura de programación para estudiantes de primer ciclo de la carrera de Ciencias de la Computación.**

**Development of an interactive web application for the learning of basic concepts of the subject of programming for undergraduate students of Computer Science.**

## 2. Resumen

La educación superior tiene el desafío de adaptar los métodos de aprendizaje a las nuevas tecnologías, las generaciones actuales optan por nuevas formas de aprendizaje como son: webs y apps. El presente Trabajo de Integración Curricular se enfocó en diseñar e implementar una aplicación web interactiva para el aprendizaje de conceptos básicos de la asignatura de programación para estudiantes de primer ciclo de la carrera de Ciencias de la Computación. Como primer objetivo específico tenemos la construcción de la aplicación web, para esto aprovechamos la metodología UML-Based Web Engineering (UWE) que se enfoca en el modelado de la aplicación, facilitando la documentación de manera consistente y asegurando que cumpliera con las necesidades de los usuarios. Como segundo objetivo específico se evaluó la satisfacción de los usuarios al utilizar la aplicación web, para esto se utilizó las métricas Net Promoter Score (NPS) y Satisfacción del Cliente (CSAT), la métrica NPS cuenta con tres tipos de usuario que calificaran la aplicación en base a la satisfacción, que son: Promotores, Pasivos y Detractores, al dividir la cantidad de promotores por la cantidad de encuestados se obtuvo un valor de 92,5% lo cual demuestra un alto nivel de satisfacción. Se concluye que la metodología UWE orientó eficazmente el desarrollo de la aplicación, permitiendo una estructura organizada conjuntamente el estudio realizado demostró que una aplicación web es una herramienta eficaz para el apoyo y la satisfacción de los estudiantes.

**Palabras clave:** *aplicación web, aprendizaje interactivo, programación, UWE, BPMN, MERN*

## **Abstract**

The present Curricular Integration Project focused on designing a web application specialized in introducing programming as a support tool for first-year Computer Science students. The main objective was to create an adaptable and innovative learning environment. Initially, data was collected through student surveys to identify their needs and preferences for the web application. These results formed the basis for the application's design. Based on this, the first specific objective was to develop the web platform using the UWE (UML-based Web Engineering) methodology. The platform includes resources valued by students, such as videos, interactive exercises, a glossary of computing terms, and a forum for queries. Subsequently, the NPS (Net Promoter Score) and CSAT (Customer Satisfaction Score) metrics were used to develop the second specific objective, which was to measure student satisfaction with the web application. Technically, it was implemented with React for the frontend, Node.js with Express for the backend, and MongoDB as the database. The survey results demonstrated a high level of satisfaction. Additionally, 92.5% expressed a preference for the platform's interactivity over traditional teaching methods. Thus, it was concluded that the developed interactive web platform positively impacted the satisfaction of beginner programming students.

**Keywords:** *web application, interactive learning, programming, UWE, BPMN, MERN*

### 3. Introducción

Actualmente la educación se ha concentrado en impartir contenido, dejando de lado el desarrollo de habilidades y destrezas cognitivas las cuales fomentan el pensamiento reflexivo. Según Torres Guevara [1] en contraste con la educación tradicional, cree que una reflexión basada en el pensamiento complejo puede ayudar en una mejor comprensión de la realidad.

La Revista Pertinencia Académica [1] ha examinado la deserción estudiantil en las universidades de Ecuador, esta publicación señala las razones por el cual los estudiantes abandonan sus estudios en los primeros ciclos de la carrera de Computación o Sistemas. El sistema educativo tiene que lidiar con la tarea de asegurarse de que los estudiantes deben recibir una educación de calidad, esto depende de cómo los docentes aplican estrategias de enseñanza en el proceso de aprendizaje [2].

La problemática inicial se centra en los estudiantes que ingresan a la universidad en las carreras de Ingeniería en Sistemas o Computación, provenientes de colegios.

Según encuestas realizadas (véase **Anexo 2**, Pregunta seis:), se ha evidenciado un alto interés de los jóvenes de la Universidad de Loja por aprender programación durante el primer ciclo. El 84,2% de los estudiantes muestra un interés significativo en este campo. Sin embargo, en la misma encuesta (véase **Anexo 2**, Pregunta siete:) se revela que solo el 10,5% domina un lenguaje de programación, mientras que el 89,5% restante no cuenta con el dominio para manejar un lenguaje de programación, esto se debe a que en su educación antes de la universidad, no toman temas avanzados en programación [2]. Según la pregunta diez (véase **Anexo 2**, Pregunta diez:), de esta misma encuesta, los estudiantes en un 42,1% optan por aprender interactuando dinámicamente, y con el mismo 42,1% los estudiantes optan por videos o tutoriales, el restante sugirió ideas de aprendizaje como practicando, escuchando audio, entre otros.

La Revista Pertinencia Académica [1] realizó una encuesta y un análisis completos en 2018 sobre la deserción universitaria en Ecuador y América Latina, así como los factores relacionados. Identificar los factores que interactúan y afectan el aumento de la deserción fue el objetivo de este estudio. La forma en que se abordan los métodos de estudio como: Subrayado, Resumen, Gráficos, Esquemas, Toma de apuntes, Mapas conceptuales, etc. y la formación educativa son uno de los varios factores que influyen en la deserción. Los hallazgos de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ibarra muestran que el índice de deserción en la carrera de Ingeniería en Sistemas es del 37,50%, este resultado según la revista "Informe Inserción y Deserción Laboral" [3], se debe a causas de índole socio-económico, personal y en la que se enfocó el presente trabajo de índole educativo.

En este Trabajo de integración Curricular, se desarrolló una aplicación web interactiva para el aprendizaje de conceptos básicos de la asignatura de programación para estudiantes de primer ciclo de la carrera de Ciencias de la Computación de la Universidad Nacional de Loja.

Los objetivos específicos a realizar son:

- Desarrollar la aplicación web interactiva para el aprendizaje de conceptos básicos de la asignatura de programación mediante la metodología UML-Based Web (UWE).
- Medir la satisfacción de los estudiantes después de haber utilizado la aplicación web.

La pregunta de investigación que se propone es la siguiente: ***“¿Cómo influye el uso de la aplicación web interactiva para el aprendizaje de conceptos básicos de la asignatura de programación en la satisfacción de los estudiantes de primer ciclo de la Carrera de Ciencias de la Computación?”***.

El estudio se limitó a estudiantes de la UNL y se especializó a introducción a la programación.

En resumen, esta investigación busca determinar cómo la implementación de una aplicación web interactiva para el aprendizaje de conceptos básicos puede mejorar la satisfacción de los estudiantes de primer ciclo de la carrera de Ciencias de la Computación en la Universidad Nacional de Loja en donde el nivel técnico de programación básica es fundamental en esta rama de conocimiento.

## 4. Marco Teórico

### 4.1 Antecedentes

El acceso de los estudiantes en una carrera en programación se ha vuelto un desafío. La educación superior tiene dos objetivos principales, según Backhoff y Tirado Segura [4]. En primer lugar, pretende seleccionar a los jóvenes más cualificados para cursar estudios con el fin de impulsar sus carreras y mejorar sus oportunidades académicas. En segundo lugar, pretende evaluar las habilidades y los conocimientos de los estudiantes una vez que han iniciado sus estudios, detectar las deficiencias en su formación y adoptar las medidas correctoras adecuadas [4].

Los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes universitarios (véase **Anexo 2**, pregunta siete) muestran que el 89,5% de ellos carecen de conocimientos en lenguajes de programación. Sin embargo, la misma encuesta (véase **Anexo 2**, pregunta seis) muestra que el 84,2 % de los estudiantes muestran un interés fuerte o suficiente por aprender a programar.

Según un artículo publicado en la revista Información en 2018 [5], las nuevas generaciones buscan métodos de aprendizaje innovadores, como el uso de aplicaciones web, cursos online y apps, también se menciona que es necesario alejarse de las aulas como las conocemos, en donde los alumnos se limitan a tomar apuntes y notas mientras escuchan al profesor.

Dentro de la revista Información [5] menciona que, para cambiar este sistema anticuado, es necesario utilizar métodos los cuales deben fomentar la participación de los alumnos de forma que favorezcan el proceso de aprendizaje y lo vuelva más dinámico y estimulante.

### 4.2 Aprendizaje interactivo y Aplicaciones educativas

Bing Zhang [6] destaca que los profesores y alumnos deben tener una comunicación e interacción esencial para el éxito de la enseñanza y aprendizaje colaborativo. Al aplicar este método de aprendizaje se utilizan las aplicaciones de e-learning, demuestran una clara ventaja a comparación de un aprendizaje monótono. También menciona que las aplicaciones educativas deben contar con una metodología que se adapte a los cambios de la tecnología y destaca la importancia de poder evaluar a los alumnos de varias formas como puede ser intelectualmente, socialmente, su capacidad de comprensión, entre otras.

Las aplicaciones educativas ofrecen un enfoque estratégico del uso de los recursos educativos tradicionales en un entorno digital. Su principal objetivo es crear un sistema listo para usar con todos los recursos disponibles, como materiales de apoyo, contenidos de cursos, cursos en línea, etc., adaptados a una metodología de aprendizaje flexible y dinámica.

Las aplicaciones educativas deben optimizar la calidad y la accesibilidad para los alumnos, siendo accesibles en cualquier momento y lugar. Esto es esencial porque los alumnos pueden aprender en cualquier momento y lugar. Permitir que las organizaciones colaboren con distintas aplicaciones educativas crea un ecosistema de aprendizaje que mejora el aprendizaje tanto de alumnos como de profesores. La accesibilidad también anima a los profesores a trabajar de forma polivalente [6].

### 4.3 Software educativo

El software educativo se refiere a todos los programas diseñados para facilitar el aprendizaje a un grupo de usuarios interesados en un tema en particular[7][8].

Los programas de software educativo tienen la capacidad de fomentar el aprendizaje mediante características enfocadas al usuario, como se muestra en la Tabla 1. Según Pere Marqués [7], estas características son las más importantes que deben incluirse en cualquier software educativo. Estas características se implementaron en la aplicación web, donde los usuarios pudieron verificar su implementación (véase **Análisis y documentación de los resultados obtenidos**).

**Tabla 1.** Principales características que deben incluir los softwares educativos

| <b>Características</b>    | <b>Descripción</b>                                                   |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Facilidad de uso</b>   | Deben ser auto explicativos y con posibles sistemas de ayuda y guía. |
| <b>Motivación</b>         | Que los estudiantes mantengan el interés en todo momento.            |
| <b>Enfoque pedagógico</b> | Información y educación actual y cognitivista.                       |
| <b>Orientación</b>        | Control sobre el contenido del aprendizaje                           |
| <b>Evaluación</b>         | Módulos de seguimiento y evaluación                                  |

### 4.4 Educar con software

Begoña Gros, en su análisis “Educar con software” [9], señala que existen tres enfoques principales para aprender con software, dependiendo de cómo se utilice el software. Estos enfoques son:



- Interacción entre el Programa y el Estudiante
- Interacción entre el Programa y el Docente
- Interacción entre el Programa y un grupo de Estudiantes

Para este Trabajo de integración curricular, se optó por un enfoque de “Interacción entre el Programa y el Estudiante”, lo que significa que la aplicación apoya al alumno, que es responsable de un aprendizaje individual y autónomo según los parámetros y actividades de la aplicación. No obstante, el profesor puede seguir complementando el aprendizaje del alumno.

#### 4.5 Las funciones del software para el aprendizaje interactivo

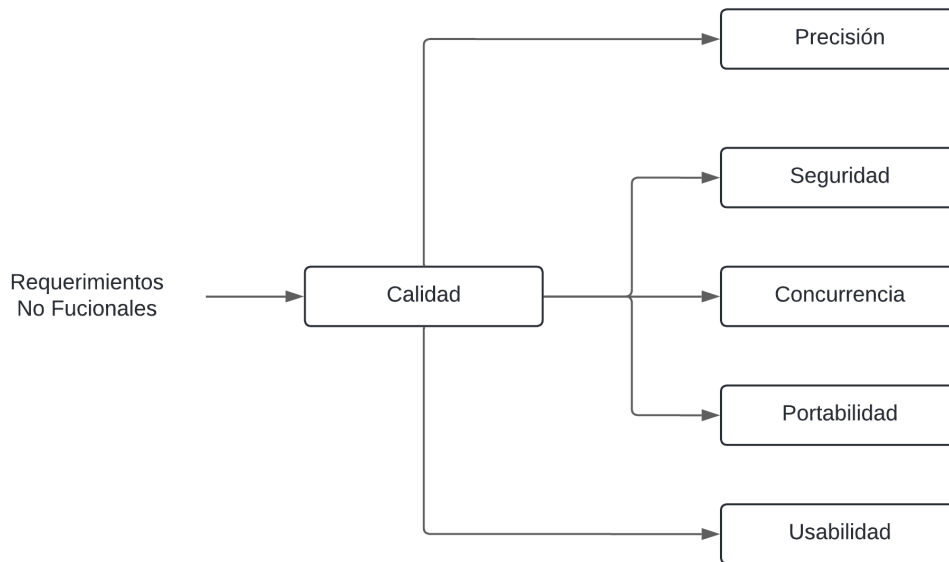
Las funciones del software son importantes para el aprendizaje interactivo y se ajustan a las necesidades de la aplicación. Según la clasificación propuesta por Pere Marqués [7]. la Tabla 2 enumera las diversas funciones que deben cumplir los softwares de enseñanza. Estas funciones se crearon para brindar a los usuarios una experiencia interactiva y enriquecedora. Estas características incluyen una presentación clara y estructurada de los contenidos, la posibilidad de realizar ejercicios interactivos y actividades prácticas, el acceso a recursos adicionales, la comunicación y colaboración entre usuarios, y otras características. Es importante señalar que estas características son flexibles, adaptables y personalizables para satisfacer las necesidades específicas de la aplicación que se utilice para las tareas de integración curricular.

**Tabla 2.** Principales funciones que deben incluir los softwares educativos.

| <b>Función</b>     | <b>Descripción</b>                                                              |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Motivadora</b>  | Deben incluir elementos que puedan captar el mayor interés posible del usuario. |
| <b>Informativa</b> | Deben contener contenidos que puedan proporcionar información de la realidad.   |
| <b>Evaluable</b>   | Debe evaluar el trabajo de los usuarios explícitamente.                         |
| <b>Expresiva</b>   | No puede ser permitida la ambigüedad expresiva.                                 |
| <b>Innovadora</b>  | Deben utilizar las tecnologías más recientes y populares.                       |

#### 4.6 Evaluación de requerimientos no funcionales

Silvana del Valle, en su tesis "Requerimientos no funcionales para aplicaciones web" [11], divide los requisitos no funcionales en tres categorías: Calidad, Alcance y Operación. Este trabajo se enfocó en la categoría de calidad, que tiene subcategorías como se muestra en la Figura 1:



**Figura 1. Requerimientos no funcionales**

Estos requisitos no funcionales se seleccionan para poder medir y describir características del comportamiento de un sistema web, que son características que un sistema debe tener para funcionar correctamente [11].

#### 4.7 Secuencia de aprendizaje más efectiva

En su artículo "Enseñanza y aprendizaje de programación", Gustavo Astudillo y Silvia Bast [10] afirman que la enseñanza de la informática, en particular la programación, presenta características que plantean un desafío para el sistema académico tradicional. El programar requiere una combinación única de habilidades creativas, conocimientos técnicos y la habilidad de usar abstracciones mentales y simbólicas. La comprensión profunda de un problema, la propuesta de soluciones efectivas, el manejo de lenguajes de programación para expresar esas soluciones, el uso de herramientas que interpreten esos lenguajes, la prueba de la solución para verificar su validez y la justificación de las decisiones tomadas en el proceso son aspectos que van más allá del simple escribir código. Por lo tanto, para formar programadores competentes que sean capaces de enfrentar los desafíos del mundo tecnológico actual, el proceso de enseñanza debe abordar de manera integral todos estos

aspectos. Para preparar a una nueva generación de profesionales que estén preparados para enfrentar los retos y oportunidades que la programación y la informática ofrecen en el mundo moderno, es esencial que los enfoques educativos en el campo de la informática se adapten y evolucionen.

Gustavo Astudillo y Silvia Bast examinaron 115 publicaciones sobre enseñanza de programación en este mismo documento [10]. Los resultados de 49 publicaciones muestran un enfoque en el desarrollo de las capacidades fundamentales de los estudiantes, como el pensamiento computacional y conceptos básicos de programación como estructuras de control, variables y condiciones.

Según la encuesta Stack Overflow 2023 [12], Java es uno de los lenguajes de programación más utilizados por los principiantes, y su facilidad de uso y versatilidad atraen a los usuarios que se inician en el mundo de la programación.

La estrategia de aprendizaje propuesta se basa en las conclusiones de Gustavo Astudillo y Silvia Bast [10] y en la mencionada encuesta Stack Overflow 2023 [12]:

- Introducción a los algoritmos
- Diagramas de flujo
- Operadores lógicos
- Tipos de datos y variables
- Estructuras de control
- Bucles
- Introducción a Java
- Métodos en Java

#### **4.8 BPMN**

BPMN (Business Process Model and Notation) es un enfoque para la representación gráfica de procesos de negocio mediante un diagrama de procesos de negocio (BPD). Este estándar se basa en la técnica del diagrama de flujo, que ha sido especialmente adaptada para crear modelos visuales de flujos de procesos de negocio [13].




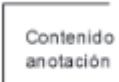








En su artículo “Estándar para modelar procesos de negocio” [14], Eduardo García López define BPMN como una notación gráfica que describe la lógica de los pasos de los procesos de negocio.

En un modelo de procesos de negocio, se utiliza una red de objetos gráficos para representar acciones y flujos de control que determinan el orden de ejecución. Las actividades representan las tareas realizadas en un proceso, y los controles del proceso definen las relaciones y la secuencia entre las actividades. La sintaxis se basa en elementos gráficos desarrollados por la iniciativa BPM y adoptados por el Object Management Group (OMG) y agrupados en categorías, lo que la convierte en la norma para el modelado de procesos. Gracias a la estandarización, los modelos BPMN ofrecen una representación clara y coherente de los procesos empresariales para facilitar la comunicación, el análisis y la optimización [13][14].

#### 4.8.1 Elementos de notación de BPMN

Para modelar BPMN se utilizan diagramas de flujo, que contienen un pequeño conjunto de elementos gráficos que representan operaciones, secuencias y las relaciones entre ellas. Estos diagramas están diseñados para que los usuarios de negocio y los desarrolladores los entiendan fácilmente. De este modo, facilitan la comunicación y el entendimiento mutuo entre ambos grupos y promueven la colaboración y la eficiencia en el análisis, diseño e implementación de los procesos de negocio [15]. En la Tabla 3 se detallan las principales categorías de elementos simbólicos utilizados.

**Tabla 3.** Elementos de notación BPMN

| Objetos de Flujo                                                                                  | Objetos de Conexión                                                                                       | Canales                                                                                        | Artefactos                                                                                          | Datos                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Actividad  | <br>Flujo de Secuencia | <br>Piscina | <br>Comentario | <br>Objetos de datos |
| <br>Eventos    | <br>Flujo de Mensaje   | <br>Carril  | <br>Agrupación | <br>Almacén de datos |
| <br>Compuertas | <br>Asociación         |                                                                                                |                                                                                                     |                                                                                                           |

- Objetos de flujo.** – Estos son los componentes fundamentales que se detallan en BPMN:

- **Actividades:** Una Actividad puede ser de dos tipos: atómica o compuesta. Los tipos de Actividades que se utilizan son: Tarea y Subproceso. El Subproceso se diferencia visualmente al tener un pequeño signo más en la parte inferior central de la figura [13].
  - **Eventos:** Estos eventos tienen un impacto en el flujo del proceso y generalmente se originan a partir de una causa (trigger) o tienen un resultado específico. Existen tres categorías de eventos que se definen según el momento en que afectan al flujo: eventos de inicio, eventos intermedios y eventos de finalización [14].
  - **Compuertas:** Los controles de secuencia de flujo en un proceso actúan como puntos de convergencia o divergencia, y son responsables de decidir si las rutas se dividen o se combinan en función de las condiciones establecidas [15].
2. **Objetos de conexión.** – Estos son los que relacionan a los objetos de flujo:
- **Flujo de secuencia:** Se utiliza para indicar el orden o secuencia en que se llevarán a cabo las actividades dentro de un proceso. Es importante señalar que BPMN rara vez utiliza el término "flujo de control" [13].
  - **Flujo de mensaje:** Se utiliza para visualizar el intercambio de mensajes entre dos Participantes del Proceso, que pueden ser entidades de negocio o roles de negocio. En el diagrama de BPMN, se utilizan dos Pools separados para representar a los dos Participantes involucrados en la comunicación [13].
  - **Asociación:** Se usa para conectar datos, texto u otros artefactos a objetos de flujo. Las asociaciones representan las entradas y salidas de las actividades [13].
3. **Canales.** – Estos canales muestran quién está a cargo de cada acción dentro de un proceso:
- **Piscina:** Una piscina se utiliza para identificar a los principales participantes en un proceso. Esta puede contener de uno a varios carriles, y puede ser de tipo abierto o cerrado [15].
  - **Carril:** Se utiliza para representar un rol o área funcional específica dentro de una piscina. El objetivo es categorizar y organizar las actividades de acuerdo a las funciones o roles de las personas o las áreas involucradas en un proceso específico [15].
4. **Artefactos.** – Estos son elementos para hacer que los diagramas sean más comprensibles:
- **Comentario:** Son herramientas que permiten a un modelador proporcionar información adicional en forma de texto dentro de un modelo [14].
  - **Agrupación:** El agrupamiento puede emplearse para documentación o análisis, pero no tiene impacto en el flujo de secuencia [14].

5. **Datos.** – Los datos BPMN se pueden utilizar para representar archivos, objetos o documentos que se crean o consultan durante un proceso o actividad. Estos tipos de datos incluyen: datos de entrada, datos de salida, datos de objetos, colecciones de objetos de datos, archivos y mensajes [15].

La necesidad de una notación gráfica para facilitar el flujo de procesos en las aplicaciones web desarrolladas justifica la elección del modelado BPMN.

BPMN nos proporciona un lenguaje estandarizado y fácil de comprender y permite representar visualmente de manera clara e intuitiva los procesos necesarios para la aplicación. Al usar BPMN, se logra una mayor eficiencia en la modelación de procesos ya que se pueden identificar y definir claramente las actividades, decisiones, eventos y los flujos de información relacionados a cada paso del proceso, también nos permite modelar de mejor manera y evaluar el comportamiento de un proceso antes de implementarlo, lo que ayuda a identificar problemas o mejoras potenciales en el proyecto.

#### 4.9 Tecnologías de desarrollo

Para desarrollar la aplicación web se emplearon herramientas de modelado de la interfaz y diseño de la misma, las más importantes son:

- **JavaScript:** JavaScript es un lenguaje de programación utilizado principalmente para crear páginas web interactivas y dinámicas. Este lenguaje se enfoca en todos los efectos tanto visuales como funcionales de una página web [16].
- **Node.js:** Node es un entorno multiplataforma de JavaScript, es de código abierto y gratuito, lo cual permite a los desarrolladores crear aplicaciones y servidores de manera sencilla [17].
- **React:** React es una biblioteca para la creación de interfaces a partir de componentes hechos con funciones de JavaScript [18].
- **HTML:** Acrónimo de HyperText Markup Language, hace referencia a la creación de páginas web con lenguaje de marcado, es el código para poder estructurar correctamente una web [19].
- **CSS:** Es un tipo de lenguaje el cual define y crea una presentación visual de un documento previamente estructurado [20].
- **Bootstrap:** Es un framework de código abierto que está diseñado para ofrecer herramientas de diseño de aplicaciones web [21].

- **Balsamiq:** Es una aplicación diseñada a la creación de prototipos para proyectos web. Su enfoque principal es crear bocetos los cuales representan la interfaz de la aplicación [22].
- **Express:** Facilita la creación de APIS para mejorar la interconectividad de una aplicación [23].
- **MongoDB:** MongoDB es una base de datos NoSQL la cual utiliza JSON con un esquema dinámico y simple [23].
- **Material UI:** Es una librería de estilos que incluye una colección de componentes predefinidos los cuales facilitan la creación de un sitio web personalizado según las necesidades de la aplicación [24].
- **Axios:** Axios en el lado del servidor utiliza el módulo nativo de Node.js llamado http, mientras que en el cliente (navegador) utiliza XMLHttpRequests con el fin de realizar solicitudes HTTP [25].
- **JWT:** Es un estándar conocido como (RFC 7519) JSON Web Token (JWT), define un método de transferencia de información en forma de JSON, entre varios sitios de forma que el token generado es seguro [26].
- **Bcryptjs:** Bcrypt es una función de hash de contraseñas el cual tiene la capacidad de proteger las contraseñas, su objetivo principal es resistir los ataques de fuerza bruta [27].

#### 4.9.1 Comparación de tecnologías

La Tabla 4 muestra una comparación y evaluación de varias tecnologías para el desarrollo del backend. Se analizan varios aspectos, como velocidad, paradigma, aplicación, experiencia del desarrollador, etc.

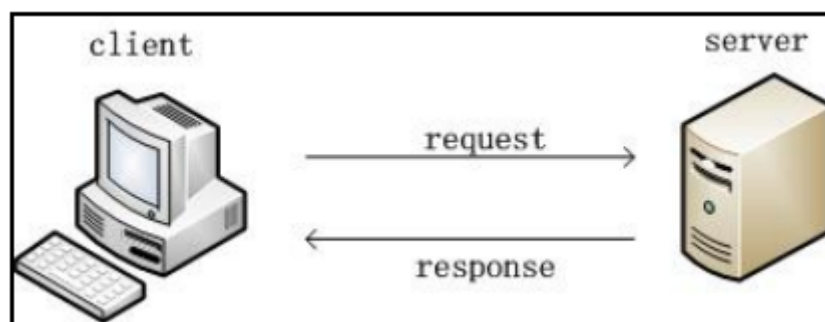
**Tabla 4.** Comparación y elección de la tecnología para el backend

| Característica                   | Node.js                                     | Python                                                       | Java                                               | PHP                             |
|----------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Paradigma de programación</b> | Orientado a objetos                         | Multi-paradigma                                              | Orientado a objetos                                | Imperativo, orientado a objetos |
| <b>Uso principal</b>             | Desarrollo de aplicaciones web y servidores | Análisis de datos inteligencia artificial y ciencia de datos | Desarrollo de aplicaciones empresariales y móviles | Desarrollo de aplicaciones web  |

| Característica                       | Node.js                  | Python                               | Java                     | PHP                      |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>Sintaxis</b>                      | JavaScript               | Python                               | Java                     | PHP                      |
| <b>Comunidad</b>                     | Amplia y activa          | Amplia y activa                      | Amplia y activa          | Amplia y activa          |
| <b>Velocidad de ejecución</b>        | Rápida                   | Menos rápida que Node.js             | Buena                    | Buena                    |
| <b>Concurrencia</b>                  | Mediante el uso de hilos | Mediante el uso de hilos y corutinas | Mediante el uso de hilos | Mediante el uso de hilos |
| <b>Aplicación</b>                    | Multiplataforma          | Multiplataforma                      | Multiplataforma          | Multiplataforma          |
| <b>Experiencia del desarrollador</b> | Alta                     | Baja                                 | Media                    | Media                    |

#### 4.9.2 Comparación de hardware entre Node, Python y PHP

Se hace referencia a Kai Lei, Yining Ma y Zhi Tan [28], en su estudio, en el que se llevó a cabo un banco de pruebas con dos máquinas conectadas por Ethernet de 100 Mbps, una que funcionaba como cliente y la otra como servidor, como se muestra en la Figura 2 tomada de [28], donde se evaluaron PHP, Python-Web y Node.js. Durante las pruebas, se tomaron medidas para optimizar el rendimiento y las máquinas del servidor y cliente tenían características específicas. La configuración del servidor incluye la base de datos Mysql5.5, el servidor web Apache 2.4.9 y las versiones más recientes y estables de PHP (5.5.12) y Python (2.7). Se utilizó el servidor Express para las pruebas y la versión 0.10 de Node.js para crear aplicaciones web rápidas y escalables. El objetivo fue comparar el rendimiento de las tres tecnologías en escenarios de desarrollo de aplicaciones web y determinar cuál proporcionaba los mejores resultados.



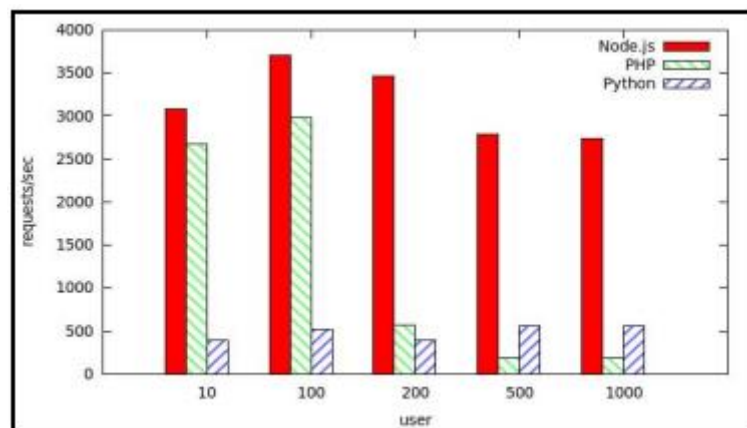


**Figura 2.** Configuración del banco de pruebas.

Este estudio utilizó un diseño experimental de un factor con tres pruebas principales: “Rendimiento de las solicitudes entrantes”, “Cálculos de Fibonacci” y “Solicitudes de bases de datos”. El objetivo era evaluar el rendimiento de las tres técnicas de desarrollo web en distintas situaciones.

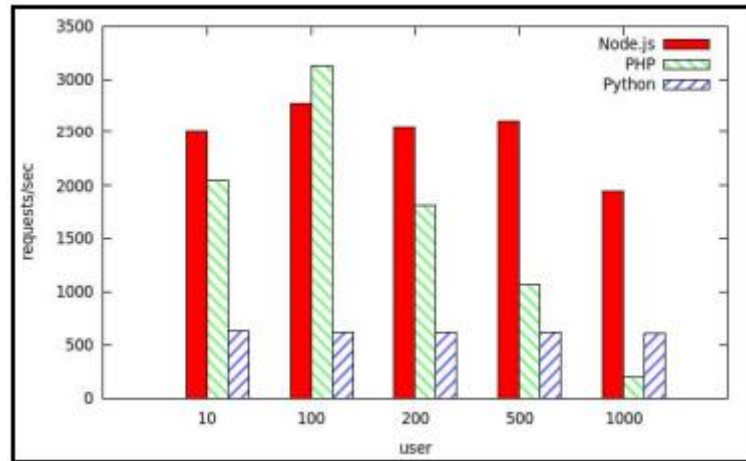
### Resultados y análisis de las pruebas comparativas:

- **Módulo “Rendimiento al recibir peticiones”.** - Las tres tecnologías muestran aumentos y descensos en el rendimiento de entrega, manteniéndose el número de peticiones en 10.000 a medida que aumenta el número de usuarios. Con 100 usuarios, Node.js tiene un máximo de 3703,5 peticiones por segundo y un tiempo medio por petición de 0,27 milisegundos. Python-Web también obtiene buenos resultados, con una media de 500 peticiones por segundo, un máximo de 559,42 y un tiempo medio por petición de 1.788 milisegundos. Para 100 usuarios, PHP alcanza un máximo de 2.977,54 peticiones por segundo con un tiempo medio por petición de 0,336 milisegundos. A medida que aumenta el número de usuarios, la velocidad disminuye a 200 peticiones por segundo y se mantiene constante, en la Figura 3 tomada de [28], se puede apreciar más gráficamente.



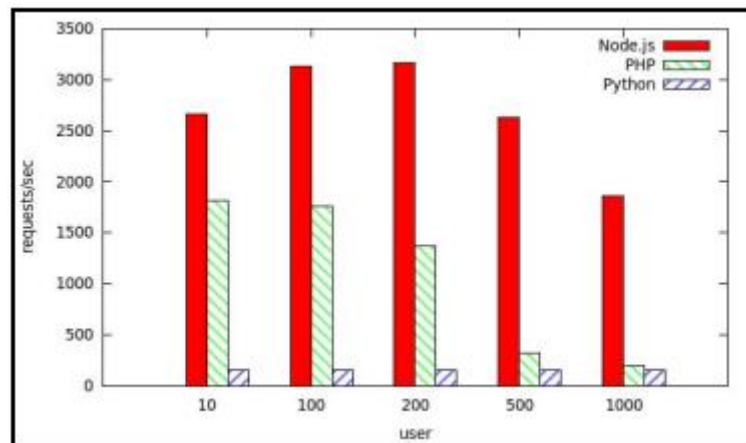
**Figura 3.** Media de peticiones por segundo.

- **Módulo “Fibonacci”:** El rendimiento se calculó apuntando al valor de la décima de Fibonacci a 10.000 peticiones y aumentando gradualmente el número de usuarios. A 100 usuarios, Node.js tuvo un mejor rendimiento, con 2.777,72 'peticiones por segundo' y 0,36 milisegundos de 'tiempo medio por petición'. Tanto Python-Web como PHP muestran un rendimiento similar o superior al del módulo original, con resultados similares o mejores, en la Figura 4 tomada de [28], se puede observar gráficamente.



**Figura 4.** Promedio de peticiones por segundo Fibonacci.

- **Módulo “Base de Datos”:** El módulo “base de datos” se ha añadido para que Node.js sea adecuado para aplicaciones intensivas en Entrada y Salida de datos. Los resultados de este módulo se muestran en las Figura 5 tomada de [28].



**Figura 5.** Media de peticiones por segundo en la BD.

En el módulo “Peticiones por segundo”, se observa que Node.js superó significativamente a Python-Web y PHP.

Node.js también supera al primer módulo en el módulo 'selección de operaciones de base de datos'. Por otro lado, Python-Web muestra un rendimiento estable, mientras que el rendimiento de PHP empeora a medida que aumenta el número de usuarios. Estos resultados confirman que Node.js es adecuado para aplicaciones intensivas en E/S y PHP para sitios web pequeños.

Node.js es una plataforma de desarrollo de aplicaciones de código abierto que se ejecuta en el servidor y es ideal para aplicaciones en tiempo real y escalables gracias a las siguientes características principales:

1. **Eficacia:** Node.js es extremadamente rápido y escalable, lo que lo hace ideal para aplicaciones en tiempo real que requieren un alto rendimiento y altas tasas de transferencia de datos.
2. **Comunidad activa:** Node.js cuenta con una gran comunidad de desarrolladores que crean y mantienen paquetes de aplicaciones y herramientas. Esto le permite aprovechar una amplia gama de recursos para mejorar su aplicación.
3. **Fácil de aprender:** Node.js se basa en JavaScript y es uno de los lenguajes de programación más populares, por lo que es fácil de usar para muchos desarrolladores.

En la Tabla 5 se realiza una comparación y evaluación de tecnologías que se utilizan en el desarrollo del frontend.

**Tabla 5.** Comparación y elección de tecnología para el frontend

| Característica          | React                                                | Angular                                                               | Vue                                                  |
|-------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Arquitectura</b>     | La arquitectura se basa en componentes reutilizables | Modelo-Vista-Controlador (MVC)                                        | La arquitectura se basa en componentes reutilizables |
| <b>Sintaxis</b>         | JavaScript                                           | TypeScript                                                            | JavaScript                                           |
| <b>Comunidad</b>        | Activa                                               | Activa                                                                | Activa                                               |
| <b>Facilidad de uso</b> | Facilidad en aprenderla y usarla                     | Más complejo debido a su arquitectura y características más avanzadas | Facilidad en aprenderla y usarla                     |
| <b>Documentación</b>    | Buena documentación y recursos en línea              | Buena documentación y recursos en línea                               | Buena documentación y recursos en línea              |
| <b>Rendimiento</b>      | Bueno en términos de rendimiento y velocidad         | Bueno en términos de rendimiento y velocidad                          | Bueno en términos de rendimiento y velocidad         |

| Característica                                        | React                                                     | Angular                                                     | Vue                                                             |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Flexibilidad</b>                                   | Permite la facilidad de crear aplicaciones web complejas. | Ofrece una amplia variedad de características y herramienta | Permite la creación de aplicaciones web complejas con facilidad |
| <b>Integración con otras bibliotecas y frameworks</b> | Fácil de integrar con otras bibliotecas y frameworks      | Fácil de integrar con otras bibliotecas y frameworks        | Fácil de integrar con otras bibliotecas y frameworks            |
| <b>Experiencia del desarrollador</b>                  | Alta                                                      | Baja                                                        | Baja                                                            |

#### 4.9.3 Pruebas entre Angular y React

Un estudio realizado en el 2019 por Elar Saks [29] comparó Angular y React utilizando datos proporcionados para evaluar su eficiencia y velocidad en diferentes escenarios. Las pruebas se llevaron a cabo en aplicaciones con la misma funcionalidad y se midieron los tiempos de carga de la página de inicio y las funciones de creación. Angular tuvo un tiempo de carga de página de inicio más lento que React como se puede observar en la Tabla 6, en cuanto a los resultados de rendimiento. Es crucial señalar que la diferencia no fue significativa, lo que indica que ambos marcos son efectivos en este sentido. Angular también superó a React en las funciones de creación y adición de filas, lo que indica que es más rápido en estas tareas específicas.

**Tabla 6.** Resultados del test de velocidad de Angular

| Angular                 | Test 1. | Test 2. | Test 3. | Promedio |
|-------------------------|---------|---------|---------|----------|
| <b>Load Page</b>        | 389.6   | 393.9   | 425.7   | 403      |
| <b>Create 1000</b>      | 404.4   | 439.5   | 306.6   | 384      |
| <b>Re-create 1000</b>   | 420.2   | 287.3   | 284.4   | 331      |
| <b>Add 1000</b>         | 288.5   | 237.9   | 234.8   | 254      |
| <b>Create 10 000</b>    | 6508.6  | 6268    | 6306.6  | 6361     |
| <b>Re-create 10 000</b> | 7726.3  | 7335    | 7218.5  | 7427     |
| <b>Add 10 000</b>       | 7823    | 7243.2  | 7804.2  | 7623     |

Como se muestra en la Tabla 7, React demostró ser el mejor en términos de rendimiento, a pesar de las ventajas ofrecidas por Angular en algunas pruebas. En la mayoría de las pruebas, React superó a Angular, ofreciendo mejores tiempos de ejecución y eficiencia. Las velocidades de ejecución y carga de funciones de React fueron la mitad que las de Angular, lo que indica un rendimiento significativamente mejor.

**Tabla 7.** Resultados del test de velocidad de React

| React                   | Test 1. | Test 2. | Test 3. | Promedio |
|-------------------------|---------|---------|---------|----------|
| <b>Load Page</b>        | 259.4   | 268.8   | 279.4   | 269      |
| <b>Create 1000</b>      | 400.9   | 400.6   | 459.1   | 420      |
| <b>Re-create 1000</b>   | 174.2   | 206     | 191.2   | 190      |
| <b>Add 1000</b>         | 364.2   | 364.5   | 380.5   | 370      |
| <b>Create 10 000</b>    | 2787.1  | 2978.9  | 2831.7  | 2866     |
| <b>Re-create 10 000</b> | 1181.7  | 1201.3  | 1145.7  | 1176     |
| <b>Add 10 000</b>       | 3888.7  | 3906.7  | 3766.1  | 3854     |

React fue elegido debido a sus múltiples características, como pueden ser:

1. **Una comunidad activa:** React cuenta con una amplia comunidad de desarrolladores que crean herramientas las cuales se puede aprovechar para una amplia gama de recursos para mejorar una aplicación en desarrollo.
2. **Se integra otras tecnologías:** React es compatible con una gama amplia de tecnologías y aplicaciones las cuales se pueden integrar fácilmente en la aplicación con otras herramientas.

La Tabla 8 muestra una comparación de las tecnologías utilizadas en la gestión de bases de datos, dicha tabla proporciona un resumen de las opciones disponibles, para poder tomar una decisión al seleccionar la tecnología más adecuada para almacenar y administrar datos. Tomando en cuenta el rendimiento, la escalabilidad, la flexibilidad, la comunidad y el soporte que son algunos de los factores más importantes.

**Tabla 8.** Comparación y elección de tecnología para la base de datos

| <b>Característica</b>        | <b>MongoDB</b>                                                                 | <b>MySQL</b>                                       | <b>PostgreSQL</b>                                          | <b>Firebase</b>                                                |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo de base de datos</b> | Base de datos NoSQL orientada a documentos                                     | Base de datos relacional                           | Base de datos relacional                                   | Base de datos NoSQL en tiempo real                             |
| <b>Escalabilidad</b>         | Escalabilidad horizontal fácil de lograr y administrar                         | Escalabilidad vertical y horizontal                | Escalabilidad vertical y horizontal                        | Escalabilidad horizontal fácil de lograr y administrar         |
| <b>Flexibilidad</b>          | Esquema flexible que permite cambios en la estructura de datos sobre la marcha | Esquema fijo con tablas y relaciones               | Esquema flexible con soporte para tipos de datos complejos | Estructura flexible con almacenamiento de datos en tiempo real |
| <b>Rendimiento</b>           | Alto rendimiento para lecturas y escrituras rápidas                            | Buen rendimiento para aplicaciones transaccionales | Buen rendimiento para aplicaciones transaccionales         | Buen rendimiento para aplicaciones en tiempo real              |
| <b>Consultas complejas</b>   | Capacidad para consultas complejas y anidadas                                  | Soporte para consultas complejas                   | Soporte para consultas complejas                           | Limitaciones en las consultas complejas                        |
| <b>Escritura de datos</b>    | Alta velocidad de escritura y actualizaciones                                  | Velocidad moderada en escritura y actualizaciones  | Velocidad moderada en escritura y actualizaciones          | Alta velocidad de escritura y actualizaciones                  |
| <b>Comunidad y soporte</b>   | Gran comunidad y soporte activo en línea                                       | Gran comunidad y soporte activo en línea           | Comunidad activa y sólido soporte en línea                 | Gran comunidad y soporte activo en línea                       |

MongoDB fue elegido como la mejor opción en comparación con otras tecnologías de base de datos debido a las siguientes razones:

1. **Datos flexibles:** MongoDB es una base de datos NoSQL que permite configuraciones dinámicas. Esto permite adaptarse fácilmente a los cambios en los requisitos y la estructura de datos sin tener que realizar migraciones costosas. El modelo de

documentos de MongoDB también facilita la representación de datos jerárquicos y complejos.

2. **Escalabilidad horizontal:** MongoDB proporciona una escalabilidad horizontal efectiva y fácil de implementar.
3. **Velocidad eficiente:** MongoDB es muy rápido en operaciones de lectura y escritura.

#### 4.10 Comparación de metodologías

Se llevó a cabo una evaluación de tres técnicas comunes de modelado de aplicaciones web: WAE (Ampliación de aplicaciones web), OOHDM (Diseño de hipermedia orientado a objetos) y UWE (Ingeniería web basada en UML). El objetivo principal de este estudio fue evaluar y comparar las características, los beneficios y los inconvenientes de cada metodología cuando se trata de desarrollar aplicaciones web. A través de un análisis de cada método, el objetivo es mejorar la comprensión de cuándo y cómo se aplica cada metodología, así como cómo se adapta a proyectos y requisitos específicos.

Esto implica una variedad de procesos, cuya extensión depende del enfoque utilizado. De acuerdo con Nieves del Valle [30], la mayoría de los métodos coinciden en las siguientes etapas fundamentales:

- **Diseño Conceptual:** En esta fase se abordan problemas relacionados con la especificación detallada del dominio del problema. Se establecen las relaciones y las interacciones entre sus partes.
- **Diseño Navegacional:** En esta etapa, el objetivo es establecer cómo acceder a los datos y presentarlos de manera visual. La forma en que los usuarios interactúan con los elementos visibles de la aplicación es considerada.
- **Diseño de la Presentación o Diseño de Interfaz:** En este caso, se presta especial atención a cómo se presentará a los usuarios la información. El cliente debe determinar sus requerimientos específicos en esta fase, mientras que los usuarios ayudan a determinar cómo quieren interactuar con el producto.
- **Implementación:** Los artefactos creados en las etapas anteriores se utilizan para construir el software en esta etapa. Es el proceso de convertir un diseño en una aplicación viable.

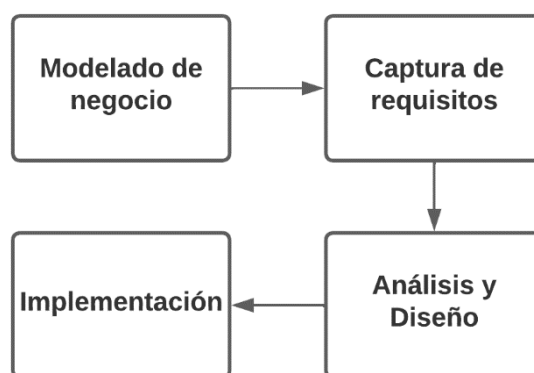
##### 4.10.1 WAE (*Web Application Extension*)

WAE incluye componentes como JavaScript y Form para aplicaciones web. Aunque aborda tanto el lado del servidor como el cliente, no se centra en las ideas orientadas a objetos. Las

páginas HTML se muestran en el diagrama de clase de su notación de clase, que se centra en tecnologías de secuencias de comandos de páginas como ASP y JSP.

WAE incluye elementos web como formularios y enlaces en sus modelos, como señalan Osorio [31] y Mondragón [32], Aunque ha sido útil para aplicaciones web tradicionales, todavía debe incluir estereotipos y relaciones que reflejen elementos modernos como la interactividad, las cookies, las comunidades móviles y las redes sociales.

Según Osorio [31], la metodología WAE se divide de varias fases, como se presentan en la Figura 6.



**Figura 6.** Fases de WAE (Web Application Extension)

El proceso de desarrollo de aplicaciones web sigue varias fases importantes para garantizar una implementación exitosa; la fase de "Modelado de negocios" describe el flujo de actividades dentro de la organización. En la etapa de "Captura de requisitos", se buscan y especifican los requisitos necesarios y válidos para la aplicación para asegurarse de que sean comprensible tanto para desarrolladores como para usuarios y clientes. La fase de "Análisis y diseño" implica analizar todos los requisitos obtenidos previamente para lograr una comprensión clara de los objetivos del sistema. Esto produce diagramas de secuencia, componentes y clases. Finalmente, en la etapa "Implementación", se aborda la arquitectura física sobre la que se implementará la aplicación y su entorno, lo que finaliza el ciclo de desarrollo.

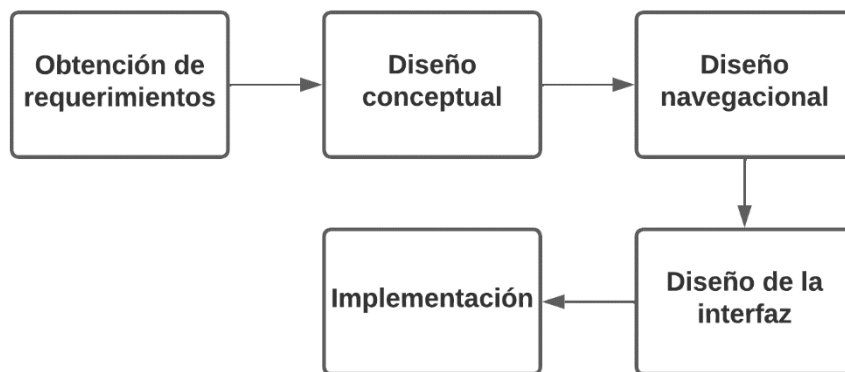
#### **4.10.2 OOHDM (Object-Oriented Hypermedia Design)**

Según Soto, Palma y Roncagliolo [33], OOHDM es una metodología orientada a objetos que se enfoca en el desarrollo de aplicaciones web. Al combinar notaciones gráficas UML con elementos específicos de OOHDM, esta metodología proporciona una amplia gama de herramientas para crear aplicaciones web interactivas y ricas en contenido. Se utilizaba



originalmente para crear aplicaciones hipertexto, bibliotecas virtuales, sitios educativos, motores de búsqueda y sitios de entretenimiento. OOHDM se ha adaptado para crear aplicaciones web más complejas e interactivas. La gran ventaja de OOHDM es que permite crear aplicaciones de forma más estandarizada y estructurada porque se centra en el diseño orientado a objetos.

De acuerdo al mismo autor OOHDM se divide en 5 fases, las cuales se pueden observar en la Figura 7.



**Figura 7.** Fases de OOHDM (Object-Oriented Hypermedia Design)

El proceso de desarrollo de aplicaciones web utilizando OOHDM consta de varias etapas básicas. Primero se deben obtener los requisitos para identificar a los actores y las tareas que deben modelarse en los casos de uso. Los elementos del dominio semántico en el diseño conceptual se representan utilizando diagramas de clases, con un enfoque en las relaciones y los subsistemas. Por otro lado, abordando los diferentes caminos que los usuarios pueden seguir en la aplicación, el diseño navegacional facilita la interacción a través de enlaces y vínculos específicos. Después de configurar la navegación, el diseño abstracto de la interfaz se divide en diseños estructurales y de comportamiento, que definen la interfaz de usuario de la aplicación web.

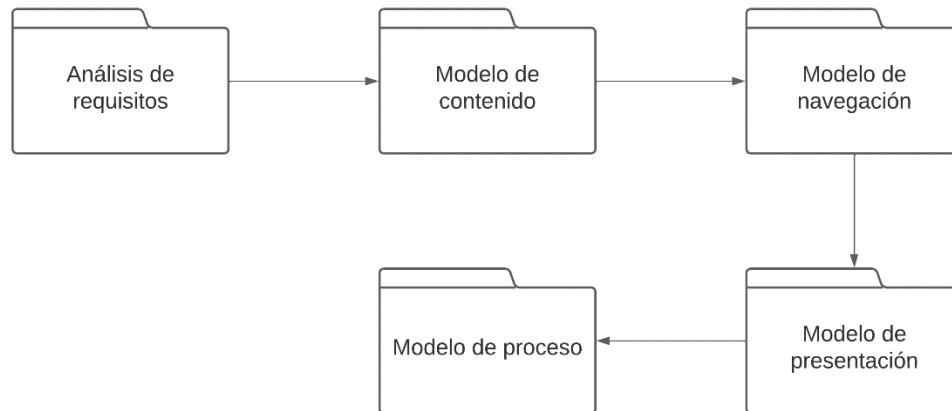
Por último, la fase de implementación implica la creación del sistema y su funcionamiento, lo que permite a los usuarios acceder y utilizar la aplicación a través de un navegador web e Internet.

#### **4.10.3 UWE (UML-based Web Engineering)**

UWE busca brindar una aplicación útil y versátil para el diseño y análisis de modelos de sistemas web. La adopción de un lenguaje unificado que facilite el mapeo a través de las diferentes etapas del proceso es su principal objetivo. UWE ha evolucionado para incorporar

las últimas y más avanzadas características de los sistemas web, como las capacidades de personalización, las transacciones y las aplicaciones asincrónicas. Gracias a esta adaptabilidad, UWE sigue siendo líder y una herramienta poderosa en la creación de soluciones web sólidas y altamente funcionales [34].

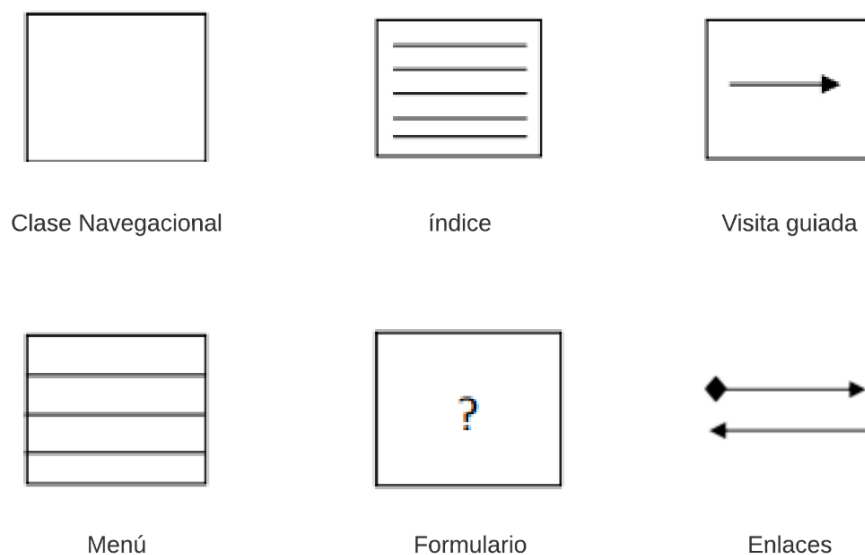
En su tesis sobre la implementación de un sistema web con UWE [35], Elber Blas sigue un proceso personalizado y adaptable que consta de seis etapas. Elber afirma que el análisis de requisitos, el diseño del sistema, la codificación del software, las pruebas, la implementación y el mantenimiento son todos factores que contribuyen al éxito de los proyectos web. Sin embargo, según, Para capturar los elementos dinámicos del desarrollo de la aplicación, se utilizan modelos adicionales, como el modelo de adaptación, el modelo de usuario y el modelo de tareas, según Jenny Paola en su tesis "Estudio comparativo de metodologías UWE Y OOWS" [36]. Al combinar estas etapas y modelos, se crea un conjunto de diagramas que brindan una descripción detallada de la aplicación web, esta idea es compartida con Ana Nieves del Valle la cual es su artículo "Metodologías de diseño usadas en ingeniería web" [30] nos dice que el las fases que complementan la metodología UWE son: Análisis de requisitos, modelo de contenido, modelo de navegación, modelo de presentación y modelo proceso [36][30][37], como se puede observar en la Figura 8.



**Figura 8.** Fases de UWE (UML-based Web Engineering)

- **Análisis de requisitos:** Es fundamental para el desarrollo de aplicaciones web porque permite determinar los requisitos funcionales y no funcionales de un sistema de forma estructurada. Permite comprender la interacción entre los actores y las actividades de la aplicación desde distintas perspectivas, incluida la del cliente. Identificar los casos de uso es importante para analizar los requisitos y entender cómo funcionará la aplicación e interactuará con los actores.

- **Modelo de contenido:** el modelo conceptual está representado por clases, sus atributos, los métodos que describen su comportamiento y las relaciones entre clases, como las jerarquías de agregación, asociación y herencia. Los elementos de modelización utilizados no difieren de los del lenguaje UML tradicional.
- **Modelo de navegación:** En el modelo de navegación se define el diseño de las estructuras de acceso, como menús, tablas de contenido, vistas y formularios, que permiten visitar los objetos del área de navegación. Este tipo de estructuras de acceso están estereotipadas y tienen por objeto facilitar la navegación de los usuarios por la aplicación web.
- **Modelo de presentación:** El modelo utiliza estereotipos UML para representar interfaces específicas como entrada de texto, imágenes, sonidos y botones. Como se muestra en la Figura 9, tomada de OOHDM [30], cada clase del modelo de navegación está vinculada a una clase correspondiente del modelo de presentación, y estas clases del modelo de presentación desempeñan un papel similar al de la Palabra de Presentación Activa (ADV) en OOHDM. UWE también evita el uso de diagramas de estado UML mostrando escenarios de navegación en lugar de la representación habitual de estados de objetos.



**Figura 9.** Notación UWE

- **Modelo de proceso:** Este modelo sirve para poder representar el aspecto que van a tener todas las actividades que se conectan directamente con cada proceso.

#### 4.11 Elección de metodología para el desarrollo de la aplicación web

WAE es una extensión de UML orientada a la web, permite aprovechar la flexibilidad y versatilidad de esta notación gráfica. Sin embargo, algunos expertos creen que WAE no se centra totalmente en los conceptos orientados a objetos, lo que puede limitar su capacidad para crear aplicaciones web más complejas [32]. Además, WAE no cubre todas las notaciones de interacción, cookies, redes sociales y otras que se aplican actualmente a las aplicaciones web.

Por otro lado, OOHDM ofrece una forma eficaz de crear aplicaciones web hipermedia orientadas a objetos. Los métodos de diseño orientado a objetos permiten organizar las aplicaciones de forma más estructurada y modular [33]. Sin embargo, solían utilizarse para aplicaciones hipermedia tradicionales antes de la adopción generalizada de Internet, lo que puede limitar su adaptabilidad a los requisitos actuales de aplicaciones web de aprendizaje más complejas e interactivas.

UWE es una metodología orientada a objetos adaptada al desarrollo de aplicaciones web modernas. La notación gráfica de UML se utiliza para representar de forma clara y estructural los requisitos funcionales y no funcionales de una aplicación.

Además, UWE incorpora conceptos como adaptación, navegación y representación y permite una representación detallada de la interacción entre actores y acciones en aplicaciones web de aprendizaje [36].

A continuación, se presentan dos tablas comparativas para evaluar la calidad y determinar cuál de las metodologías sería la mejor opción para una aplicación web de aprendizaje, observar Tabla 9 y Tabla 10.

**Tabla 9.** Comparación de Calidad de Metodologías para Aplicaciones Web de Aprendizaje

| Metodología | Flexibilidad | Enfoque en OO | Adaptabilidad | Representación interactiva |
|-------------|--------------|---------------|---------------|----------------------------|
| WAE         | Media        | No            | Limitada      | Limitada                   |
| OOHDM       | Media        | Sí            | Limitada      | Limitada                   |
| UWE         | Alta         | Sí            | Alta          | Completa                   |

**Tabla 10.** Evaluación de Metodologías para Aplicaciones Web de Aprendizaje

| <b>Metodología</b> | <b>Facilidad de uso</b> | <b>Complejidad del desarrollo</b> | <b>Reusabilidad</b> | <b>Actualización y Mantenimiento</b> |
|--------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| <b>WAE</b>         | Media                   | Media                             | Media               | Media                                |
| <b>OOHDM</b>       | Baja                    | Alta                              | Baja                | Baja                                 |
| <b>UWE</b>         | Alta                    | Baja                              | Alta                | Alta                                 |

Según las tablas comparativas y la discusión que fue basada en varias tesis las cuales fueron “Modelo de navegación web para dispositivos móviles” [32], “Estudio comparativo de las metodologías UWE Y OOWS” [36], “Desarrollo de una solución e-commerce B2E” [31] y “Propuesta de un modelo navegacional para el desarrollo de aplicaciones basadas en OOHDM” [33], UWE es una opción fiable para proyectos web complejos y fáciles de mantener porque está orientada a objetos, es muy adaptable y expresa plenamente las interacciones y los requisitos de la aplicación. Además, su alto nivel de reutilización y facilidad de uso mejora la eficacia y el mantenimiento a largo plazo de la aplicación.

UWE se ha elegido como metodología de desarrollo de software para aplicaciones porque se enfoca en el desarrollo de aplicaciones web y por sus amplias funciones, como pueden ser: **Enfoque UML:** UWE se basa en el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), conocido como el estándar del sector para describir y documentar sistemas de software, lo que significa que puede modelar y documentar su aplicación de forma coherente y clara, **Modelado de procesos:** UWE proporciona un marco para modelar y validar los procesos de negocio de su aplicación, de modo que pueda asegurarse de que su aplicación cumple los requisitos de negocio antes de invertir tiempo y recursos en el desarrollo, **Desarrollo iterativo:** UWE es una metodología iterativa, lo que significa que puede realizar cambios en su aplicación a medida que la desarrolla. Esto garantiza que su aplicación satisfaga las necesidades y expectativas de sus usuarios, **Enfoque en el usuario:** UWE tiene en cuenta la experiencia del usuario en cada etapa del proceso de desarrollo, garantizando que la aplicación sea fácil de usar y cumpla las expectativas del usuario.

Lo que lo diferencia de otros métodos es su desarrollo iterativo, la experiencia del usuario, el modelado y la validación de los procesos. Busca un método que le permita modelar y documentar su aplicación de forma coherente y comprensible y verificar que la aplicación cumple los requisitos de su empresa y sus usuarios.

Los diagramas tomados en cuenta para el proceso de desarrollo de la aplicación web mediante la metodología UWE son: Diagrama BPMN, Diagramas de casos de uso, Diagrama de despliegue, Diagramas de clases.

#### 4.12 Net Promoter Score (NPS) y Customer Satisfaction Score (CSAT)

- **Net Promoter Score.** – El NPS se basa en medir resultados en una escala del 0 al 10 la probabilidad de que el usuario recomiende el producto a conocidos o amigos, según la respuesta del usuario NPS clasifica los rangos de la siguiente manera:
  - **Promotores:** Los promotores son los que califican el servicio o producto de 9 o 10, los cuales recomendarían el producto, estos usuarios tuvieron una buena experiencia.
  - **Pasivos:** Los pasivos son los que califican el servicio o producto de 7 u 8, los cuales tendrían un descontento con alguna característica del producto, estos usuarios recomendarían el producto, pero no activamente.
  - **Detractores:** Los detractores son los que califican el servicio o producto del 0 al 6, lo que expresaría que el usuario tiene un nivel de insatisfacción bastante alto. El servicio no pudo cumplir con todas las expectativas.

La fórmula para calcular el NPS es la siguiente:

- $\% \text{Detractores} - \% \text{Promotores} = \text{NPS}$

El NPS se mide en una escala del -100 a 100 según la empresa Delighted [44], donde calcula el NPS de empresas de software como: Adobe, Microsoft, Google, McAfee, entre otras. Delighted tiene el criterio de aceptación de la siguiente manera:

- Del -100 a 0: Los usuarios cuentan con un descontento sobre el producto o servicio prestado, por lo cual van a evitar utilizar productos de la empresa por su mala experiencia.
- Del 1 a 30: Los usuarios consideran el producto como “Aceptable” sin embargo, consideran que el servicio puede mejorar en todas sus características.
- Del 31 a 50: Los usuarios están contentos con el servicio prestado, pero aun cuentan con ciertas inconformidades, sin embargo, estarán dispuestas a recomendar el producto a otras personas.
- Del 50 a 70: El grupo de promotores en este rango ya es lo suficientemente grande para opacar a los detractores, lo cual hace que el servicio continúe con grandes mejoras y con un buen servicio prestado.

- Del 71 a 100: Los detractores son opacados totalmente por los promotores, lo cual indica que el servicio cumple plenamente con los requerimientos de los usuarios.
- **Customer Stisfaction Score.** – El CSAT se basa en medir la satisfacción del cliente, esta métrica se utiliza para obtener la opinión del cliente después de haber finalizado la interacción con el producto, al ser la interacción reciente nos deja una opinión detallada sobre el servicio. Como regla general un muy buen CSAT está entre el 100% al 80% y un mal CSAT está por debajo de un 50% [36]. Para calcular la CSAT, tomamos el número total de encuestados y los ponderamos del 1 al 5, donde el valor 1 es muy insatisfecho, el valor 2 es insatisfecho, el valor 3 es neutro, el valor 4 es satisfecho y el valor 5 es muy satisfecho. A continuación, sumamos el número de usuarios satisfechos y muy satisfechos y lo dividimos por el número total de encuestados para convertir este resultado en un porcentaje, que es la CSAT para esta pregunta [36].

#### 4.13 Fundamentos teóricos

Hoy en día, instituciones educativas como universidades, colegios e institutos están adoptando las tecnologías digitales como parte del proceso educativo. Las aplicaciones interactivas de aprendizaje basadas en la web son una de las herramientas más importantes en este contexto. Estas aplicaciones están diseñadas para facilitar el aprendizaje permanente de los estudiantes y de cualquier persona interesada en adquirir conocimientos [39].

Los estudiantes se benefician de las aplicaciones interactivas de aprendizaje en línea de muchas maneras, una de ellas es que eliminan las barreras geográficas, permitiéndoles aprender independientemente de su ubicación física. También tienen acceso fácil y rápido a todos los datos que necesitan. Estas apps también ofrecen horarios de estudio flexibles, permitiéndoles estudiar a diferentes horas y ritmos. Por último, estas herramientas ayudan a los estudiantes a desarrollar sus habilidades y a aprender de forma autónoma, además de promover un aprendizaje más interactivo y práctico.

#### 4.14 Trabajos relacionados

- **Diseño de un prototipo de tutor inteligente para aprendizaje en lenguajes de programación:**

El objetivo de este estudio era desarrollar un prototipo de sistema inteligente para el aprendizaje en línea de un lenguaje de programación. El prototipo de sistema de tutoría inteligente se convirtió en un sistema de evaluación especializado. Todos los módulos (alumno, dominio, tutor e interfaz de usuario) se crearon mediante técnicas de

prototipado rápido. José Erazo habló sobre la enseñanza de lenguajes de programación en una entrevista. Según los resultados de la entrevista, la creación de prototipos es muy útil para los alumnos porque les ayuda a aprender haciendo. Es importante destacar que es el alumno quien decide si su aprendizaje mejora o no [40].

- **Diseño e implementación de la plataforma virtual de aprendizaje WISE en el aprendizaje de las Ciencias Naturales**

El objetivo de esta tesis es desarrollar un prototipo de sistema de aprendizaje inteligente basado en web para el aprendizaje de lenguajes de programación. El prototipo era una variante de un sistema de tutoría inteligente, dentro del cual se pretendía desarrollar un sistema adaptativo de evaluación de conocimientos. Cada módulo relevante, como el alumno, el dominio, el tutor y la interfaz de usuario, se describió utilizando una metodología de prototipado rápido. Se realizó una entrevista a José Errazo para tratar temas relacionados con el aprendizaje de lenguajes de programación. Según los resultados de las entrevistas, la implementación del prototipo ayudará significativamente a los estudiantes a mejorar sus habilidades de aprendizaje prácticas. Los estudiantes son los que deciden si quieren mejorar su aprendizaje [41].

- **Diseño PeLP: Plataforma para el aprendizaje de lenguajes de programación:**

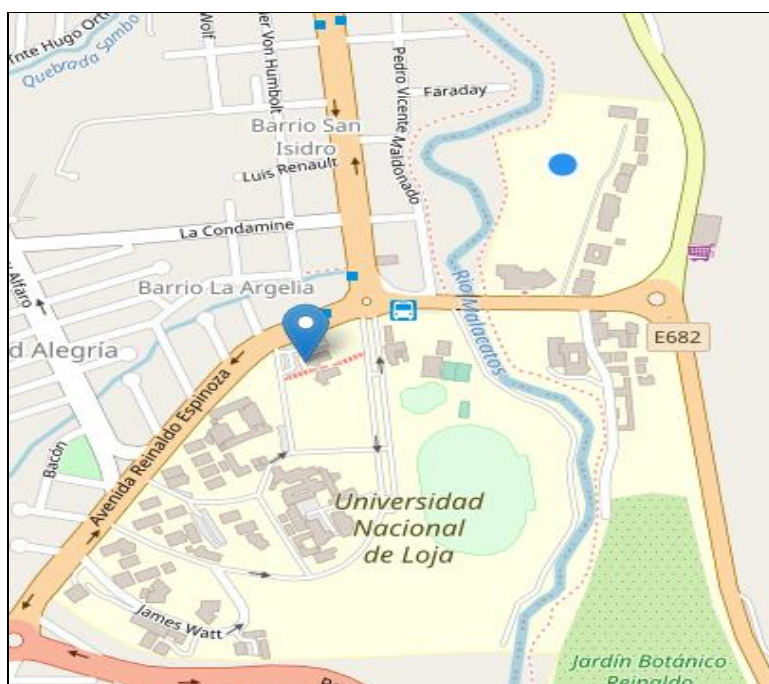
El objetivo de esta investigación es desarrollar una plataforma de aprendizaje la cual va ser en línea y ofrecerá varios lenguajes de programación los cuales los estudiantes podrán resolver ejercicios y tendrán una retroalimentación inmediata [42].



## 5. Metodología

### 5.1 Área de estudio

El presente Trabajo de Integración Curricular con el tema: “Desarrollo de una aplicación web interactiva para el aprendizaje de conceptos básicos de la asignatura de programación para estudiantes de primer ciclo de la carrera de Ciencias de la Computación”, se realizó en la provincia de Loja-Ecuador, en la Universidad Nacional de Loja, en la Facultad de Energía, las Industrias, y los Recursos Naturales No Renovables, en la Carrera de Ingeniería en Computación, se desarrolló en los laboratorios de la carrera los cuales contaban con los recursos necesarios para dar inicio a la presente investigación siguiendo el cronograma establecido para los avances programados, observar Figura 10.



**Figura 10.** Universidad Nacional de Loja, en la Facultad de Energía, las Industrias, y los Recursos Naturales No Renovables, en la Carrera de Ingeniería en Computación.

### 5.2 Procedimiento

Con el propósito de alcanzar los objetivos propuestos en el marco de esta investigación, se utilizaron métodos de investigación y diversas técnicas como recopilar, examinar, resumir y presentar datos. Para obtener un resultado efectivo, se emplearon técnicas de encuestas, análisis estadístico y la inferencia estadística. Además, se implementaron recursos específicos para cada objetivo trazado, los cuales serán detallados a continuación.

### **5.2.1 Desarrollar la aplicación web**

Para el primer objetivo específico de esta investigación, que consiste en “Desarrollar la aplicación web interactiva para el aprendizaje de conceptos básicos de la asignatura de programación mediante la metodología UML-Based Web (UWE)”, se llevaron a cabo cinco fases distintas. Estas fases se diseñaron para asegurar un enfoque sistemático y completo en la identificación y descripción de los procesos de la aplicación web.

A continuación, se detallan las fases implementadas:

#### **1. Análisis de requisitos:**

Con el fin de obtener los requisitos y las historias de usuario necesarias, se aplicó el método de investigación, respaldado por la técnica de encuestas (véase **Anexo1** y **Anexo3**). Estas encuestas se llevaron a cabo específicamente con estudiantes matriculados en los primeros ciclos de la Carrera de Ingeniería en Computación, perteneciente a la Facultad de Energía, Industrias y Recursos Naturales No Renovables. Este grupo demográfico fue seleccionado como objetivo principal para el análisis, ya que representan el público objetivo de la aplicación web en desarrollo.

Para obtener los requisitos y las historias de usuario de la aplicación web, se empleó la fase uno de la **metodología UWE**, "Análisis de requisitos", se crearon diagrama de casos de uso e historias de usuarios que muestre las interacciones entre los participantes del sistema y la aplicación.

Cabe destacar que todos los requisitos fueron obtenidos (véase **Anexo5**) a través de las respuestas en las encuestas (véase **Anexo2** y **Anexo4**) las que se identificaron y categorizaron los requisitos funcionales, que describen las funcionalidades y características específicas del sistema. Asimismo, se recolectaron los requisitos no funcionales (véase **Anexo5**), que incluyen aspectos como rendimiento, seguridad, usabilidad y otros atributos del sistema que son relevantes para su correcto funcionamiento y experiencia del usuario (véase **Análisis de requisitos**).

#### **2. Organización de la información obtenida:**

Para garantizar una organización óptima de la información, se adoptó la estructura propuesta por el estándar IEEE ANSI/IEEE 830, 1998 [40]. Siguiendo esta estructura, se creó una tabla detallada para describir sistemáticamente los requisitos funcionales y no funcionales identificados durante el proceso de recopilación de requisitos (véase **Anexo5**).

Utilizando la fase uno de la **metodología UWE**, "Análisis de requisitos", se definió el diseño que permitirá cumplir con los requisitos establecidos, tanto la forma en que fueron implementados como la estructura que se empleó para el desarrollo de la aplicación web.

Esta etapa constituye un paso para garantizar la alineación precisa entre los requisitos y el diseño (véase **Organización de la información obtenida**).

### **3. Modelo de contenido y Modelo de Navegación:**

En esta fase se creó una representación gráfica de los procesos y flujos de trabajo implicados en la aplicación web. Se utilizaron elementos y símbolos BPMN para modelar las tareas, eventos, decisiones y relaciones entre los distintos componentes de la aplicación web. El objetivo es obtener una representación visual clara y comprensible del funcionamiento de la aplicación y los procesos involucrado (véase **Modelo de contenido y Navegación**).

### **4. Modelo de presentación:**

En la fase de construcción del prototipo de la aplicación web. La herramienta Balsamiq se utilizó para materializar visualmente estos requisitos en forma de elementos interactivos en la interfaz del prototipo, mediante sus herramientas que simula una pizarra blanca y su facilidad de uso al arrastrar y soltar elementos (cajas, ventanas, botones, etc), permitió crear diseños con una estructura estéticamente agradable. Con Balsamiq, se pudo crear un prototipo interactivo de la aplicación web, brindando una representación visual de cómo se verá el producto final (véase **Modelo de presentación**).

### **5. Modelo de proceso:**

Durante esta fase, se realizó la codificación para transformar el diseño (véase **Modelo de presentación**) previamente creado en las fases anteriores en un código fuente funcional. Este proceso se llevó a cabo de acuerdo con los estándares y las mejores prácticas establecidas, para que el código cumpliera con todos los requisitos especificados y se ajustara a la estructura previamente definida como se puede observar en el "Modelo de proceso", se dividieron las funcionalidades por carpetas para mantener un orden en el código (véase **Modelo de proceso**). Esta fase fue para materializar el diseño conceptual en una solución tangible y operativa.

## **5.2.2 Satisfacción de los estudiantes**

Para el objetivo dos de esta investigación: “Medir la satisfacción de los estudiantes después de haber utilizado la aplicación web”, se llevó a cabo tres fases distintas para asegurar un enfoque completo en la identificación y descripción de dicho proceso. A continuación, se detallan las tres fases implementadas.

### **1. Pruebas funcionales, pruebas unitarias, pruebas de integración, pruebas de cargar y rendimiento:**

En el desarrollo de la aplicación, se implementaron diferentes tipos de pruebas para asegurar su calidad y funcionamiento (véase **Pruebas**). Se realizaron pruebas funcionales, las cuales se enfocaron en verificar que los usuarios pudieran realizar acciones específicas y obtener los resultados deseados.

Las pruebas unitarias se emplearon para evaluar el comportamiento individual de los componentes mientras que las pruebas de integración son para evaluar los módulos de la aplicación. Estas pruebas permitieron identificar y corregir errores en cada unidad de código, garantizando así su correcto funcionamiento, también se realizaron pruebas de aceptación para evaluar la adecuación de la aplicación a los requerimientos del usuario y su cumplimiento de los criterios de aceptación.

### **2. Evaluar la satisfacción de los estudiantes de primer ciclo ante la aplicación web de aprendizaje.**

En esta etapa, se utilizaron dos métricas para medir la satisfacción de los usuarios (véase **Evaluación a los estudiantes**), que nos proporciona la norma ISO 9001, las cuales son:

- **Net Promoter Score (NPS):** Es una métrica para poder medir la satisfacción del usuario hacia un programa o marca de una empresa.
- **Customer Satisfaction Score (CSAT):** Permite ponderar si los usuarios no tuvieron inconvenientes o una mala experiencia con algún programa o producto probado.

### **3. Análisis y documentación de los resultados obtenidos.**

Se implementó la métrica "**Customer Satisfaction Score (CSAT)**" conjunto con la escala de Likert la cual se divide en rangos que van desde "Excelente" hasta "Necesita Mejora", cada uno con un rango específico de puntuaciones, que con la escala de Likert se puntúan desde Excelente con 5 puntos a Necesita Mejora con 1 punto. De esta manera, se logró

una representación objetiva y significativa de la satisfacción de los usuarios en función de sus respuestas, los rangos son los siguientes:

- **Muy satisfecho (5):** La aplicación cumple con todos los requisitos definidos y supera las expectativas de los usuarios en todos los aspectos evaluados.
- **Satisfecho (4):** En general, los usuarios están satisfechos con el funcionamiento de la aplicación y satisface la mayoría de sus necesidades.
- **Neutral (3):** La app satisface las necesidades y expectativas básicas, pero puede haber aspectos mejorables.
- **Insatisfecho (2):** La app cumple mínimamente sus necesidades, pero necesita mejoras para aumentar su satisfacción.
- **Muy insatisfecho (1):** La app no cumple totalmente los requisitos y requiere mejoras significativas para aumentar la satisfacción del usuario.

Los estudiantes eligen la opción que sea más adecuada de acuerdo a su experiencia, las cuales se traducirán en un puntaje numérico.

## 6. Resultados

### 6.1 Objetivo 1: Desarrollar la aplicación web interactiva para el aprendizaje de conceptos básicos de la asignatura de programación mediante la metodología UML-Based Web (UWE).

Como primer objetivo se planteó “Desarrollar la aplicación web interactiva para el aprendizaje de conceptos básicos de la asignatura de programación mediante la metodología UML-Based Web (UWE).”, el cual se divide en 5 fases las cuales son:

- Análisis de requisitos. – En base a las encuestas realizadas se obtienen requisitos para la aplicación web (véase **Análisis de requisitos**).
- Organización de la información obtenida. – Los RF y RNF se documentan de acuerdo con las pautas establecidas en el estándar IEE 830-1998 (véase **Organización de la información obtenida**).
- Modelo de contenido y Modelo de Navegación. – Proceso de visualización y creación del flujo de actividades de la aplicación web (véase **Modelo de contenido y navegación**).
- Modelo de presentación. – Diseño de la estructura de la aplicación web, como: Diagrama de clases UML, arquitectura de la aplicación web, diagrama de despliegue, diagrama de casos de uso, etc. (véase **Modelo de presentación**).
- Modelo de proceso. – Traducción de las fases anteriores a un código funcional (véase **Modelo de proceso**).

#### 6.1.1 Análisis de requisitos

Para completar la primera fase se realizaron encuestas a los estudiantes de primer ciclo de la carrera de Computación de la Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables de la Universidad Nacional de Loja (véase **Anexo2** y **Anexo4**), en la Tabla 11 y Tabla 12 se pueden observar las preguntas más relevantes y el porcentaje en el que predomina el conocimiento de los encuestados.

**Tabla 11.** Resultados de la primera encuesta realizada

| Pregunta                                                                                                         | Opción     | Porcentaje |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| ¿Te interesan las aplicaciones basadas en el aprendizaje?                                                        | Si         | 97.4%      |
| ¿Aprendes mejor a través de aplicaciones que están orientadas al aprendizaje?                                    | Si         | 78.9%      |
| De las aplicaciones orientadas al aprendizaje, ¿Qué piensas que les falta para mejorar?                          | Dinámica   | 73.7%      |
| ¿Crees que las aplicaciones orientadas a la educación pueden ayudarte a mejorar tus habilidades de programación? | Si         | 100%       |
| Qué tan interesado estás en aprender programación.                                                               | Suficiente | 44.7%      |
| ¿Dominas algún lenguaje de programación?                                                                         | No         | 89.5%      |
| ¿Qué se te complica más dentro de la programación?                                                               | Bucles     | 34.2%      |
| ¿Cómo se te facilita aprender a programar?                                                                       | Jugando    | 42.1%      |

La encuesta mostró varios aspectos importantes sobre el interés y la percepción de los participantes en relación con las aplicaciones basadas en el aprendizaje y la programación. Como se puede observar en la Tabla 11, un 97.4% de los encuestados mostró interés en este tipo de aplicaciones, y un 78.9% afirmó aprender mejor a través de ellas. En cuanto a las áreas de mejora, se identificó que un 73.7% considera que las aplicaciones orientadas al aprendizaje necesitan mayor dinamismo. Además, el 100% de los encuestados cree que estas aplicaciones pueden ayudar a mejorar sus habilidades de programación.

Al explorar los aspectos más específicos relacionados al dominio de lenguajes de programación, el 89.5% de los encuestados indicó que no domina ninguno en particular. Al abordar las dificultades en la programación, un 34.2% mencionó que los bucles son el aspecto más complicado. Por otro lado, un 42.1% afirmó que aprender a programar se les facilita jugando.

Estos resultados brindan una visión integral de las preferencias, necesidades y dificultades de los encuestados en relación con las aplicaciones de soporte para el aprendizaje y la programación son fundamentales para comprender mejor las expectativas de los usuarios y orientar el desarrollo de una aplicación web de aprendizaje más efectiva y adaptada a sus necesidades.

**Tabla 12.** Resultado de la segunda encuesta

| <b>Pregunta</b>                                                                                                                                              | <b>Opción</b>                     | <b>Porcentaje</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Selecciona el diseño que creas más acorde a tu perspectiva o que buscas en una aplicación de aprendizaje                                                     | Minimalista                       | 46.9%             |
| Indique qué tipo de dispositivo utilizarías para abrir una aplicación web de aprendizaje                                                                     | Laptop                            | 61.2 %            |
| ¿Crees necesario hacer responsiva una página web? (Responsivo: diseño web que brinda a un sitio la capacidad de adaptarse a diferentes tamaños de pantallas) | Si                                | 95.9%             |
| Selecciona otras funcionalidades que creas que no puede faltar en una aplicación web (Puede elegir varias)                                                   | Reproducción de audio y video     | 77,6%             |
| Cree necesario un apartado de visualización de ayuda en una aplicación web de aprendizaje de programación                                                    | Si                                | 100%              |
| ¿Cómo te gustaría que se visualice la ayuda?                                                                                                                 | Un foro de ayuda                  | 34.7%             |
| ¿Te gusta el diseño o funcionalidad de alguna página Web que conozcas (YouTube, Facebook, Instagram, tiktok, Duolingo, mimo, Udemy)?                         | Son intuitivas y fácil de navegar | 89.8%             |
| Indique qué navegador utilizas más a menudo                                                                                                                  | Google Chrome                     | 57.1%             |



| <b>Pregunta</b>                                                                                                                            | <b>Opción</b>                              | <b>Porcentaje</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------|
| ¿Si utilizas smartphone, qué tipo de sistema tienes?                                                                                       | Android                                    | 71.4%             |
| ¿Qué busca como usuario en una página web de aprendizaje?                                                                                  | Aprendizaje actualizado y continuo         | 75.5%             |
| Selecciona las características que creas que son más importantes dentro de los Aspectos Fundamentales de una aplicación web de aprendizaje | La navegación web es rápida                | 75.5%             |
| Selecciona las características que creas que son más importantes dentro de los Aspectos Técnicos de una aplicación web de aprendizaje      | Calidad y estructuración de los contenidos | 87.8%             |
| Selecciona las características que creas que son más importantes dentro de los Aspectos Pedagógicos de una aplicación web de aprendizaje   | Enfoque creativo                           | 73.5%             |

La segunda encuesta, como se puede observar en la Tabla 12, se enfocó en obtener requisitos funcionales y no funcionales más específicos, así como historias de usuario para el desarrollo de una aplicación web de aprendizaje. Los resultados obtenidos proporcionan una visión clara de las preferencias y expectativas de los encuestados.

El 46,9% de los encuestados considera que la aplicación debe tener un diseño minimalista; alrededor del 61,2% de los encuestados afirma que utiliza un ordenador portátil para acceder a la aplicación; y el 95,9% de los usuarios opina que el sitio debe ser responsivo, es decir, adaptarse a diferentes tamaños de pantalla.

En cuanto a las funciones, el 77,6% de los encuestados afirma que la reproducción de audio y vídeo es una característica importante de la aplicación. Además, el 100% de los encuestados cree que la aplicación debe tener una sección de ayuda, y tres cuartas partes de los encuestados prefieren la ayuda en forma de foro.

En cuanto a la experiencia de usuario, se encontró que un 89.8% de los participantes aprecia las páginas web intuitivas y fáciles de navegar, mencionando ejemplos como YouTube,

Facebook, Instagram, TikTok, Duolingo, Mimo y Udemy. Además, el navegador más utilizado es Google Chrome, con un 57.1%, y un 71.4% de los encuestados utiliza un sistema operativo Android en sus smartphones.

En relación a las expectativas de aprendizaje, un 75.5% busca un aprendizaje actualizado y continuo en la aplicación de aprendizaje. Con respecto a las características más importantes de los aspectos fundamentales, un 75.5% destaca la navegación web rápida.

En los aspectos técnicos, un 87.8% valora la calidad y estructuración de los contenidos y dentro de los aspectos pedagógicos, un 73.5% considera importante el enfoque creativo.

### **6.1.2 Organización de la información obtenida**

Los requerimientos funcionales, no funcionales recopilados a través de estas encuestas reflejan las funcionalidades y características deseadas por los estudiantes.

Estos incluyen aspectos como la facilidad de uso de la interfaz, la disponibilidad de herramientas, la navegabilidad, la integración con los usuarios, la eficiencia en la búsqueda y acceso a la información, y la adaptabilidad a diferentes dispositivos y pantallas, en el **Anexo5** se detallan todos estos requerimientos y en el **Anexo6** se detallan las historias de usuario.

En la Tabla 13 se presentan todos los resultados de los requerimientos funcionales obtenidos, a través de encuestas realizadas a estudiantes, de forma resumida. Estos requerimientos representan las necesidades específicas identificadas durante el proceso de recopilación de datos:

**Tabla 13.** Requisitos Funcionales

| <b>Código</b> | <b>Requerimiento</b>      | <b>Descripción</b>                                                                          |
|---------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| RF1           | Registro de usuarios      | Los usuarios podrán registrarse en la aplicación utilizando un nombre, correo y contraseña. |
| RF2           | Autenticación de usuarios | Los usuarios podrán autenticarse en la aplicación utilizando de un usuario y contraseña.    |
| RF3           | Cierre de sesión          | Los usuarios podrán cerrar sesión en la aplicación a través de un botón.                    |
| RF4           | Visualizar lecciones      | Los usuarios podrán realizar lecciones de aprendizaje según su progreso en la aplicación.   |

| <b>Código</b> | <b>Requerimiento</b>          | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RF5           | Restringir lecciones          | Los usuarios no podrán realizar lecciones de aprendizaje que estén bloqueadas mientras no desarrollen la lección previa.                                                                                                                                                         |
| RF6           | Actualizar progreso           | Los usuarios podrán observar su progreso mediante una barra que se actualizará según el avance en las lecciones.                                                                                                                                                                 |
| RF7           | Integrar contenido multimedia | La aplicación debe incluir una variedad de materiales de aprendizaje, como videos, imágenes y ejemplos interactivos.                                                                                                                                                             |
| RF8           | Incorporar Diccionario        | La página web debe proporcionar una funcionalidad de búsqueda que permita a los usuarios encontrar términos y sus correspondientes definiciones.                                                                                                                                 |
| RF9           | Incorporar Foro               | Se debe proporcionar un formulario o una interfaz que permita a los usuarios redactar y enviar comentarios en el foro.                                                                                                                                                           |
| RF10          | Controlar vidas o intentos    | El sistema debe permitir a los usuarios tener un contador de vidas en la aplicación, donde se les descontará una vida cada vez que cometan un error en una lección. Además, se debe proporcionar la opción de comprar vidas adicionales utilizando las monedas acumuladas.       |
| RF11          | Visualizar monedas            | La aplicación debe mantener un contador de monedas para cada usuario, el cual se incrementará cada vez que completen exitosamente una lección. Los usuarios también deben tener la opción de utilizar sus monedas acumuladas para comprar vidas adicionales cuando lo necesiten. |
| RF12          | Validar contraseña            | La aplicación web debe verificar que la contraseña ingresada por el estudiante cumpla con los requisitos establecidos para garantizar una contraseña segura.                                                                                                                     |

Para los requerimientos no funcionales los cuales se obtuvieron a través de la bibliografía de “Requerimientos no funcionales para aplicaciones web” (véase **Evaluación de Requisitos No Funcionales**).

En la Tabla 14 resume los requisitos no funcionales, que abordan cuestiones distintas de la funcionalidad del sistema. Estos requisitos se refieren a la experiencia general del usuario, la facilidad de uso y la adaptabilidad de la aplicación a distintos entornos y dispositivos. En el **Anexo 5**, se podrá observar los RNF completos.

**Tabla 14.** Requisitos no funcionales

| <b>Código</b> | <b>Requerimiento</b> | <b>Descripción</b>                                                                                                                                           |
|---------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RNF1          | Precisión            | La aplicación web podrá proveer de datos exactos sin errores.                                                                                                |
| RNF2          | Seguridad            | La aplicación web tendrá controles de acceso y utilizará contraseñas seguras.                                                                                |
| RNF3          | Concurrencia         | La aplicación web podrá soportar consultas de usuarios al mismo tiempo sin colapsar.                                                                         |
| RNF4          | Portabilidad         | La aplicación web será exclusivamente para laptops sin embargo se podrá visualizar en otros dispositivos y otros navegadores.                                |
| RNF5          | Usabilidad           | La aplicación web será intuitiva y fácil de navegar por medio de atajos en botones y con el menor número de elementos para hacer la navegación más concreta. |

En la Tabla 15 se muestran las historias de usuarios de forma resumida, que surgieron a partir de los requisitos funcionales obtenidos incluyen una serie de funcionalidades y acciones que los estudiantes encontrarán en la aplicación, revisar el **Anexo 6**.

**Tabla 15.** Historias de usuario

| <b>Código</b> | <b>Nombre</b>                | <b>RF</b> | <b>Rol</b>             | <b>Característica/Funcionalidad</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------|------------------------------|-----------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HU01          | Registro de nuevos usuarios  | RF1       | Estudiante nuevo       | <b>Como</b> usuario nuevo en la aplicación de aprendizaje en programación, <b>quiero</b> poder registrarme de manera sencilla y rápida, <b>para</b> acceder a los contenidos y funcionalidades exclusivas de la aplicación y mejorar mis habilidades de programación.                                  |
| HU02          | Inicio de sesión de usuarios | RF2       | Estudiante registrado  | <b>Como</b> estudiante, <b>quiero</b> poder iniciar sesión en la aplicación <b>para</b> acceder a mi contenido personalizado.                                                                                                                                                                          |
| HU03          | Cierre de sesión de usuarios | RF3       | Estudiante autenticado | <b>Como</b> estudiante autenticado, <b>quiero</b> poder cerrar sesión en la aplicación web. <b>Para</b> asegurarme de que mi cuenta quede protegida y que otros usuarios no puedan acceder a mi información personal en caso de utilizar un dispositivo compartido o público.                          |
| HU04          | Visualización de contenido   | RF4       | Estudiante autenticado | <b>Como</b> estudiante autenticado, <b>quiero</b> poder visualizar el contenido en la aplicación web después de haber iniciado sesión. <b>Para</b> acceder a los cursos, diccionario y foro disponibles, y mejorar mis habilidades de programación mediante la navegación en cualquier ruta que elija. |
| HU05          | Visualización de Secciones   | RF4       | Estudiante autenticado | <b>Como</b> estudiante autenticado, <b>quiero</b> poder visualizar las secciones y los módulos en la página de Cursos. <b>Para</b> conocer mi progreso y desbloquear nuevas lecciones.                                                                                                                 |

| Código | Nombre                     | RF   | Rol                    | Característica/Funcionalidad                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------|----------------------------|------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HU06   | Desbloqueo de Lecciones    | RF5  | Estudiante autenticado | <b>Como</b> estudiante autenticado, <b>quiero</b> que los módulos dentro de cada sección estén bloqueados inicialmente y se desbloqueen progresivamente. <b>Para</b> tener un proceso de aprendizaje gradual y estructurado, donde pueda acceder a nuevas lecciones a medida que avance en mi progreso. |
| HU07   | Progreso del estudiante    | RF6  | Estudiante autenticado | <b>Como</b> estudiante autenticado, <b>quiero</b> que la aplicación web realice un seguimiento y muestre mi progreso de forma clara y detallada. <b>Para</b> tener una visión general de mi avance en el curso.                                                                                         |
| HU08   | Control de vidas y monedas | RF10 | Estudiante autenticado | <b>Como</b> estudiante autenticado, <b>quiero</b> que la aplicación web realice un seguimiento y muestre la cantidad de vidas y monedas que tengo de forma clara y actualizada. <b>Para</b> gestionar mis recursos mientras avanzo en el curso.                                                         |
| HU09   | Compra de recursos         | RF11 | Estudiante             | <b>Como</b> estudiante autenticado, <b>quiero</b> tener la opción de comprar vidas adicionales usando mis monedas acumuladas. <b>Para</b> aumentar mis oportunidades de completar lecciones.                                                                                                            |
| HU10   | Uso del Diccionario        | RF8  | Estudiante autenticado | <b>Como</b> estudiante autenticado, <b>quiero</b> tener acceso a un diccionario que me permita buscar términos y obtener sus definiciones. <b>Para</b> mejorar mi comprensión de conceptos y términos técnicos relacionados con la informática.                                                         |

| Código | Nombre                          | RF   | Rol                    | Característica/Funcionalidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|---------------------------------|------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HU11   | Uso del Foro de Ayuda           | RF9  | Estudiante autenticado | <b>Como</b> estudiante autenticado, <b>quiero</b> tener acceso a un Foro de Ayuda en la aplicación web de aprendizaje, donde pueda dejar comentarios, preguntas y recibir respuestas de otros estudiantes o profesores. <b>Para</b> obtener apoyo, aclarar dudas, compartir conocimientos.                                        |
| HU12   | Validación de Contraseña Segura | RF12 | Estudiante nuevo       | <b>Como</b> estudiante nuevo, <b>quiero</b> que la aplicación web de aprendizaje realice una validación de contraseña segura para garantizar la seguridad de mi cuenta. <b>Para</b> asegurarme de que mi contraseña sea lo suficientemente sólida y reducir el riesgo de que mi cuenta sea comprometida por acceso no autorizado. |

Los pasos de recopilación y organización de la información recogida mediante encuestas y documentación son fundamentales para identificar y definir los requisitos funcionales y no funcionales y las historias de usuario necesarias para desarrollar la aplicación web de aprendizaje. Estos resultados reflejan las necesidades y preferencias de los estudiantes.

### **6.1.3 Modelo de contenido y Modelo de Navegación**

La fase de " Modelo de contenido y Modelo de Navegación" marca el inicio del proceso de visualización y creación del flujo de actividades en la aplicación de aprendizaje de programación. Como se muestra en la Tabla 16, este paso analiza los roles clave del proceso, como el usuario y la aplicación web. El propósito de la notación BPMN es proporcionar una representación gráfica precisa y detallada de los pasos necesarios para lograr el flujo de

aprendizaje. Se exploran los principales componentes de la aplicación, la interacción entre los usuarios y la aplicación, y se sientan las bases para la implementación y el desarrollo posterior. El diseño de un modelo BPMN sirve de guía básica para crear aplicaciones web interactivas y funcionales.

**Tabla 16.** Roles involucrados en el proceso de aprendizaje en la aplicación web

| Rol        | Descripción                                                                       | Interés en el proceso                                    | Responsabilidad                                                                                                                                                                                                     |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Usuario    | Usuario principal de la aplicación web.                                           | Aprender y mejorar habilidades de programación.          | Registrarse, iniciar sesión, completar lecciones, seguir el progreso, participar en el foro, utilizar el diccionario, comprar vidas con monedas, obtener recompensas y utilizar la barra de progreso.               |
| Aplicación | Sistema automatizado que provee los servicios y funcionalidades de la aplicación. | Proporcionar una experiencia de aprendizaje interactiva. | Registrar usuarios, autenticar usuarios, gestionar lecciones, bloquear lecciones, manejar barra de progreso, proveer contenido multimedia, proporcionar diccionario y foro, administración de vidas y monedas, etc. |

A partir de las funciones y requisitos identificados, se crearon cuatro procesos principales para ofrecer una imagen completa de la funcionalidad global del sistema, estos procesos son:

- Proceso de registro
- Procesos de login
- Proceso de aprendizaje
- Proceso de adquisición de vidas

**Proceso de registro.** – Se implementó un proceso de registro que permite a los usuarios crear una nueva cuenta en el sistema, como se muestra en la Figura 11. Durante el proceso, se pide a los usuarios que introduzcan su nombre, correo electrónico y contraseña. Se realiza una validación para garantizar que la contraseña cumple ciertos requisitos, como contener números, y se verifica la dirección de correo electrónico para evitar registros duplicados. Una vez validados los datos, se crea una cuenta de usuario en la base de datos y se genera un JSON Web Token (JWT) único para ese usuario.

El JWT cumple un papel fundamental en la autenticación y autorización de los usuarios en la aplicación. Este contiene información cifrada sobre la identidad del usuario y se utiliza como



una forma segura de transmitir y almacenar los datos de sesión. El JWT se genera con una firma digital que asegura su integridad y autenticidad.

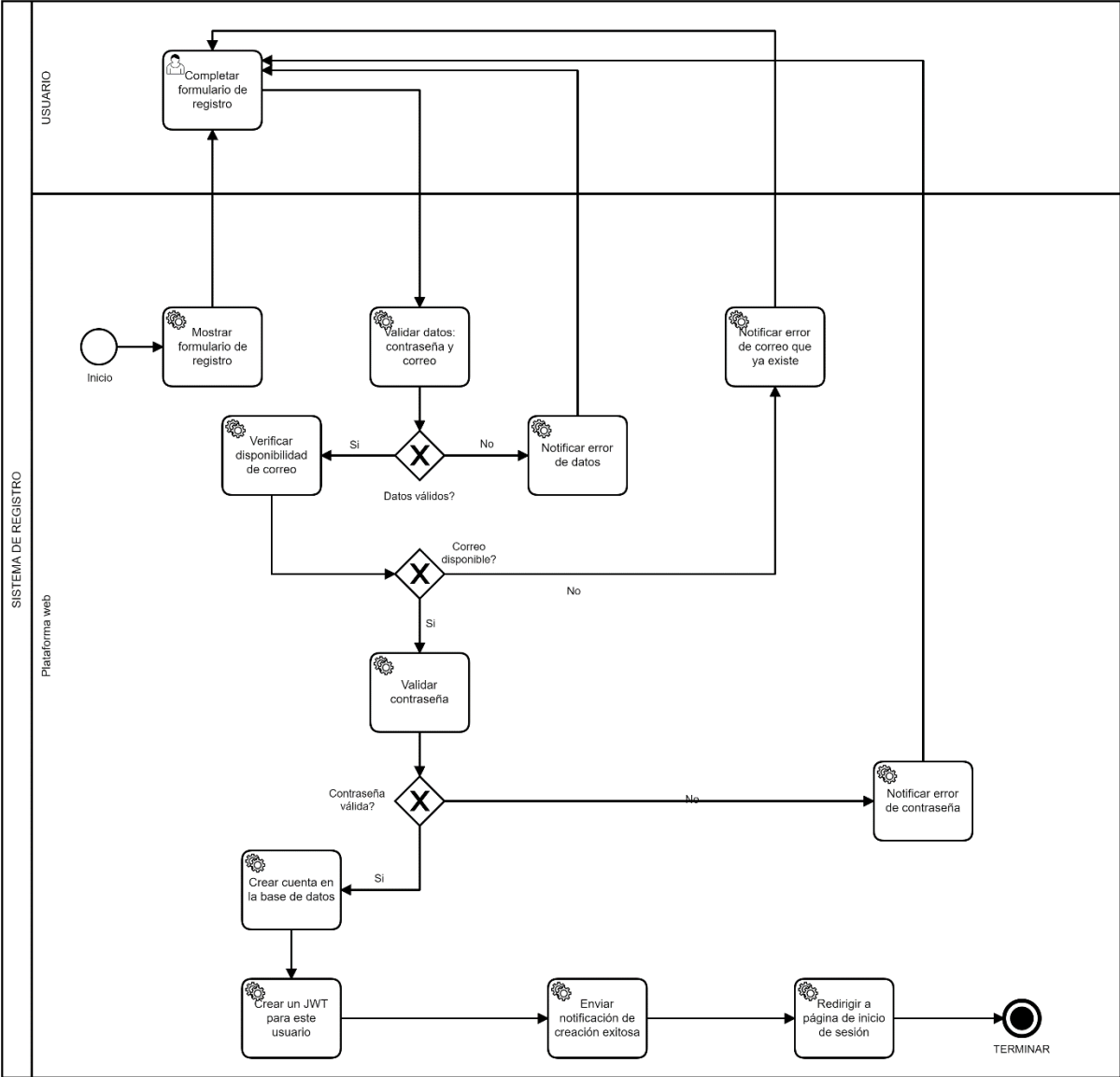
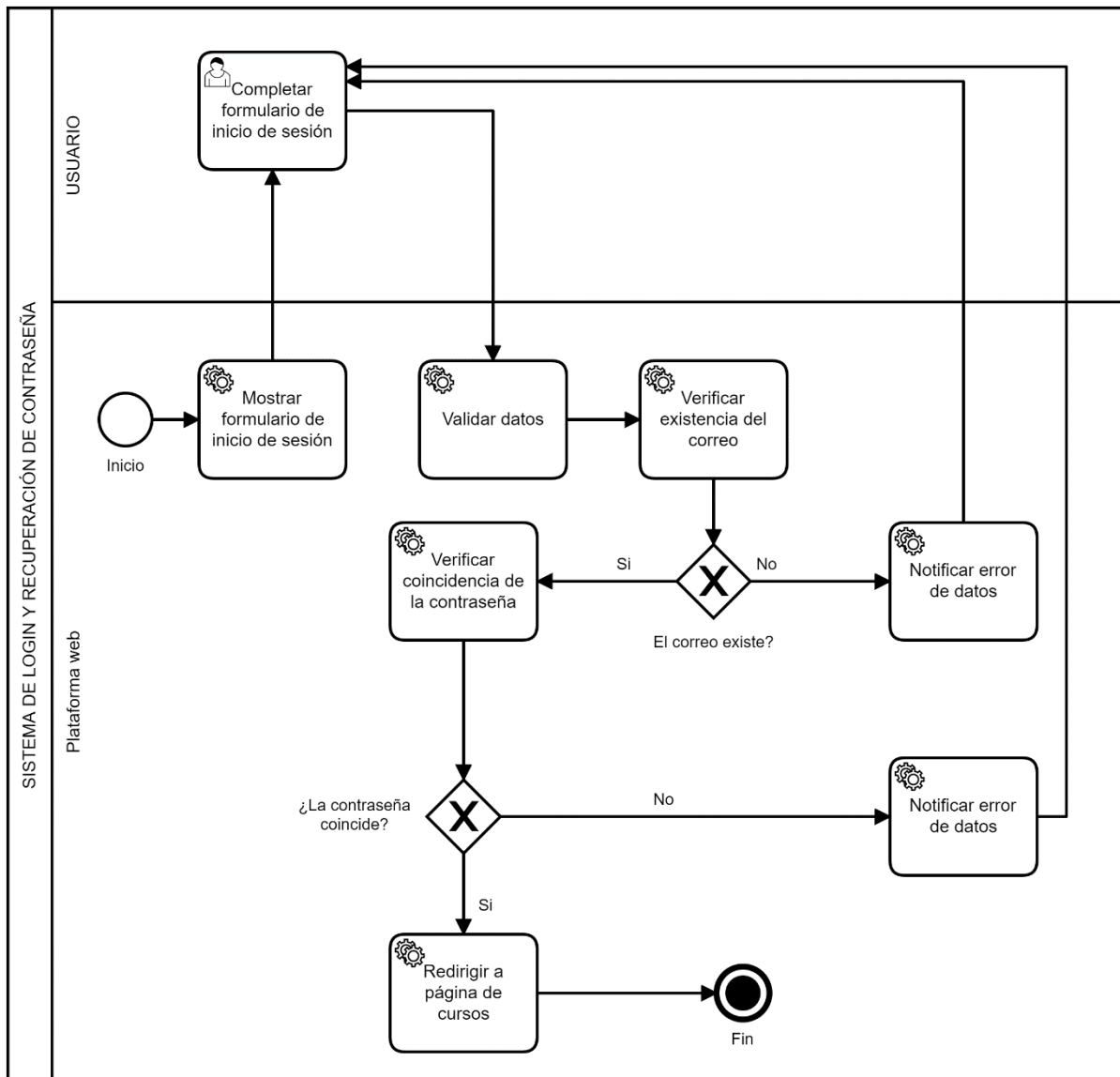


Figura 11. Proceso donde se realiza el registro de un usuario nuevo a la aplicación web

**Proceso de login.** – Como se puede observar en la Figura 12 se diseñó un proceso de inicio de sesión que requería que los usuarios ingresaran su correo electrónico y contraseña. Mediante una validación de los datos proporcionados, se comprueba la existencia del correo electrónico y la coincidencia de la contraseña en la base de datos. En caso de éxito, los usuarios son redirigidos a la página de lecciones, donde pueden acceder a los contenidos y actividades de aprendizaje. En caso de fallo en el inicio de sesión, se envía un mensaje de error correspondiente.



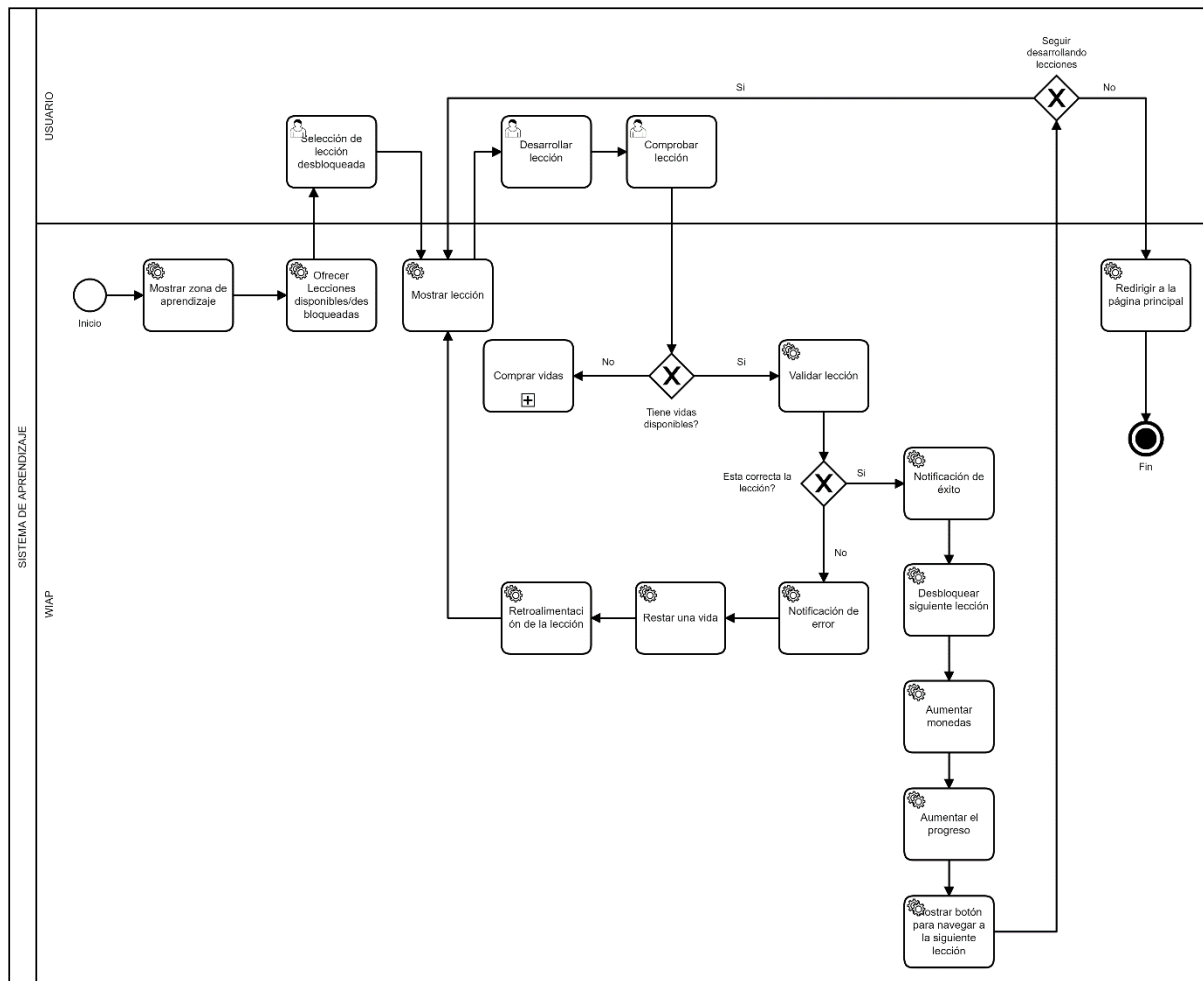
**Figura 12.** Proceso donde se realiza la validación del login de los datos ingresados por el usuario

**Proceso de aprendizaje.** - Una vez que el usuario inicia sesión, se muestra la zona de aprendizaje, donde se presentan las secciones disponibles y el progreso actual del usuario. En esta misma página, se muestran detalles importantes como las vidas y las monedas disponibles.

Como se puede observar en la Figura 13 cada sección contiene varias lecciones que se dividen en temas. Al comenzar una lección, el usuario puede avanzar a través de los temas y completarlos satisfactoriamente. Si el usuario comete errores durante un tema, el sistema proporciona una retroalimentación específica para ayudarlo a identificar y corregir sus errores.

Por cada tema que el usuario completa exitosamente, se incrementan las monedas y el progreso del usuario. Esto motiva al usuario a continuar aprendiendo y alcanzar objetivos

adicionales en la aplicación. Una vez que el usuario completa todos los temas de una lección, se desbloquea automáticamente la siguiente sección. Esto permite una progresión gradual y estructurada a lo largo del contenido de aprendizaje.



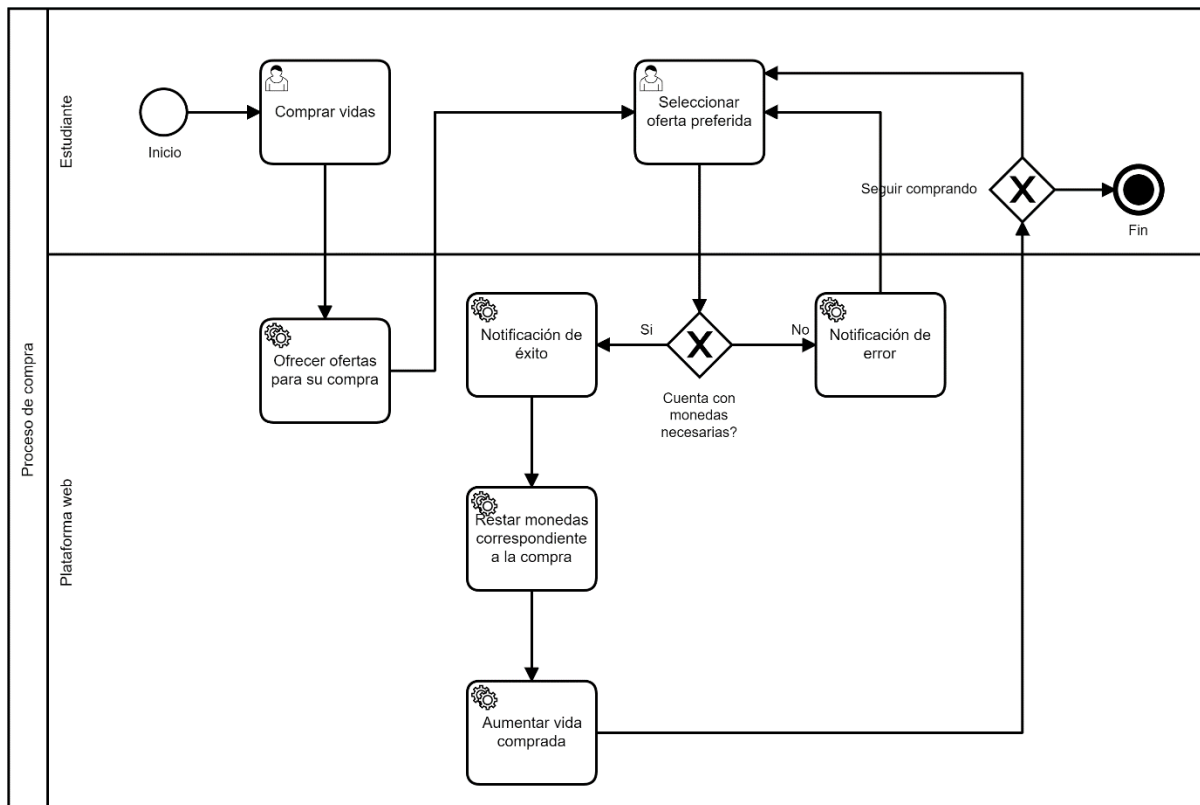
**Figura 13.** Proceso para la estructura de la aplicación de aprendizaje: Progresión temática, retroalimentación y desbloqueo de secciones

**Proceso de adquisición de vidas.** - Cuando un usuario se queda sin vidas, se le presenta la opción de comprar vidas adicionales utilizando las monedas que ha acumulado durante su participación en la aplicación.

Como se observa en la Figura 14 en la página de compra de vidas, se muestra al usuario una selección de paquetes de vidas disponibles para su compra. Cada paquete tiene un costo en monedas y una cantidad específica de vidas.

El usuario selecciona el paquete deseado y realiza el proceso de compra, una vez que la compra se ha completado con éxito, se actualiza el saldo de vidas del usuario y se le notifica que las vidas adicionales han sido agregadas a su cuenta.

En caso de que el usuario no disponga de suficientes monedas para comprar vidas o decida no realizar la compra, se le ofrece la opción de obtener más monedas a través de otras actividades o desafíos en la aplicación.



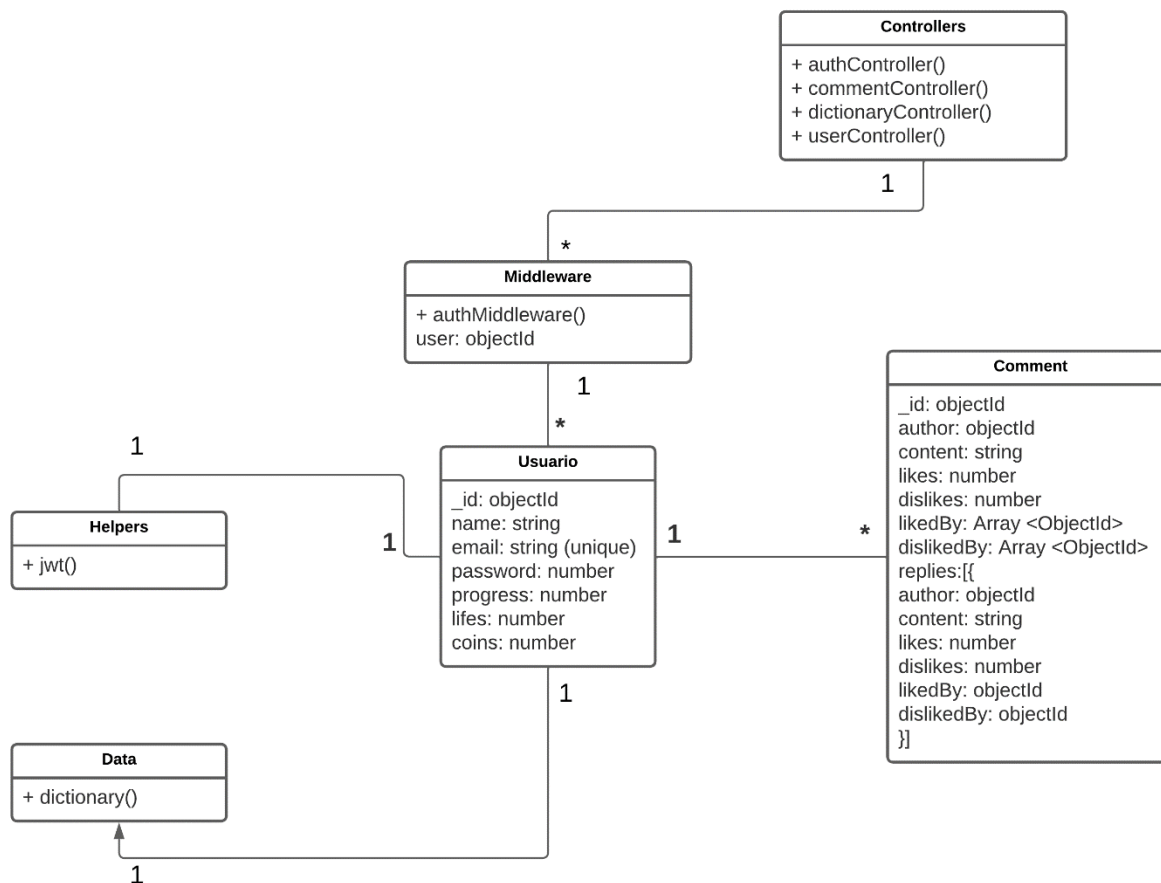
**Figura 14.** Proceso donde se realiza la compra de vidas por parte del estudiante

#### 6.1.4 Modelo de presentación

Para el primer punto del diseño de la estructura de la aplicación web se diseñó y desarrollo: diagrama de clases UML, la arquitectura de la aplicación web, diagrama de despliegue, diagrama de casos de uso y por último se finalizó con el diseño de la aplicación web.

En la Figura 15, se puede visualizar el diagrama de clases UML de la aplicación web el cual cuenta con dos clases principales, donde el usuario será una colección en donde se guardará todo el progreso del usuario en la aplicación, y por otra parte se creó una colección específica para todos los comentarios de cada usuario.

#### Diagrama de clases UML



**Figura 15.** Diagrama de clases UML de la aplicación

Cada documento de usuario tiene las siguientes propiedades:

- **name:** Para este campo se requiere una cadena de texto y es obligatorio, por el cual el usuario tendrá que tener un nombre.
- **email:** Este campo es único y obligatorio, lo que hace que no pueda haber dos usuarios con el mismo correo.
- **password:** este campo se utiliza para validar la cuenta de un usuario, el cual es obligatorio para todos.
- **progress:** Un número que representa el progreso del usuario. Tiene un valor predeterminado de 0.
- **vidas:** Un número que representa la cantidad de vidas que tiene el usuario. Tiene un valor predeterminado de 0.
- **monedas:** Un número que representa la cantidad de monedas que tiene el usuario. Tiene un valor predeterminado de 0.

Este esquema describe la estructura de la colección de comentarios. Cada documento de comentario tiene las siguientes propiedades:

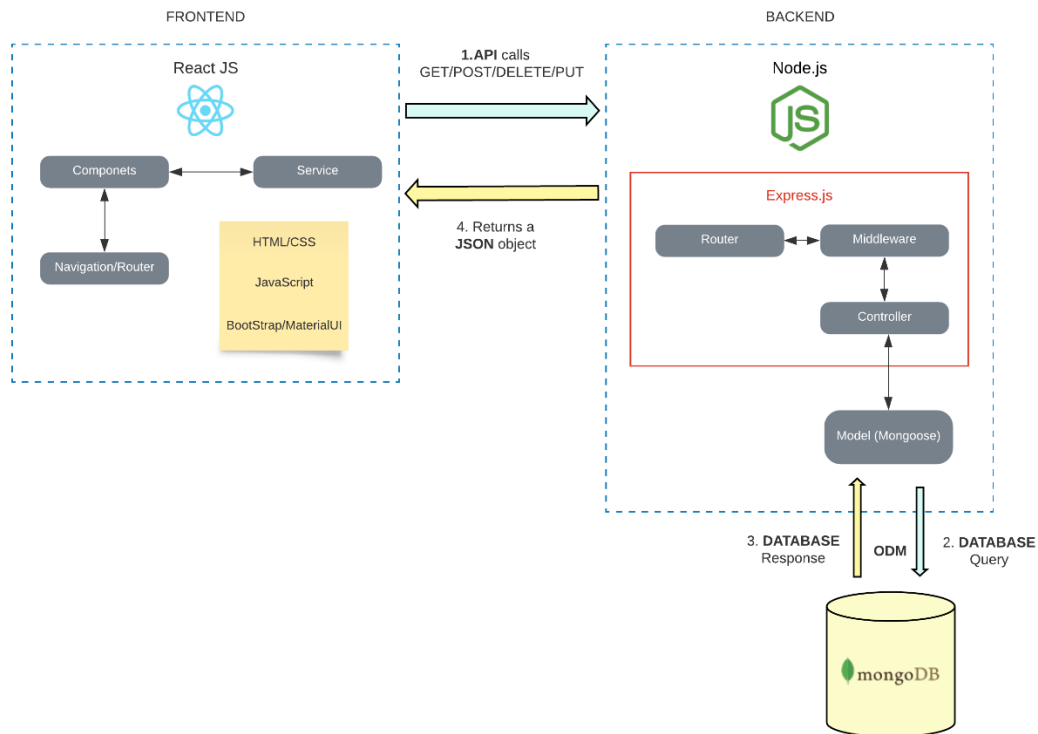
- **author:** Una referencia al ID del usuario que escribió el comentario. Se relaciona con la colección de usuarios.
- **content:** Una cadena de texto que contiene el contenido del comentario. Es un campo requerido.
- **likes:** Un número que representa la cantidad de "me gusta" que tiene el comentario. Tiene un valor predeterminado de 0.
- **dislikes:** Un número que representa la cantidad de "no me gusta" que tiene el comentario. Tiene un valor predeterminado de 0.
- **likedBy:** Un arreglo de referencias a los IDs de usuarios que han dado "me gusta" al comentario.
- **dislikedBy:** Un arreglo de referencias a los IDs de usuarios que han dado "no me gusta" al comentario.
- **replies:** Un arreglo de respuestas a este comentario. Cada respuesta tiene una estructura similar a la de los comentarios principales.

**Arquitectura de la aplicación web.** - Como se puede observar en la Figura 16 la aplicación web se basa en una arquitectura cliente-servidor, donde el frontend y el backend interactúan para brindar la funcionalidad completa de la aplicación.

En el frontend, se utiliza React.js como biblioteca principal para la construcción de la interfaz de usuario. React.js ofrece la capacidad de crear componentes reutilizables, lo que facilita la estructura modular y la creación de una interfaz de usuario dinámica e interactiva. Además, React.js proporciona servicios que permiten la comunicación con el backend a través de llamadas API (como GET y POST) para solicitar y enviar datos. Por otro lado, el backend utiliza Node.js como runtime y Express.js como framework del lado del servidor. Node.js admite la ejecución de código JavaScript en el lado del servidor, proporciona una arquitectura asíncrona basada en eventos, admite la escalabilidad y el procesamiento eficiente de consultas. Express.js, por su parte, simplifica la creación de rutas y el procesamiento de peticiones y respuestas.

En Express.js, se utilizan enrutadores y controles para organizar y gestionar las distintas rutas y operaciones de la API. Los routers permiten definir rutas y redirigir las peticiones a los controles apropiados. Los controladores contienen la lógica de negocio de la aplicación y son responsables de procesar las solicitudes y generar las respuestas adecuadas. La biblioteca de modelado de objetos MongoDB para Node.js, Mongoose, conecta al controlador a la base de datos MongoDB y proporciona una capa de abstracción que facilita la interacción con la base de datos. Permite definir los esquemas de los datos y realizar consultas y operaciones en la base de datos.

El frontend y el backend se comunican a través de llamadas API, en las que el frontend envía peticiones GET o POST para enviar o recuperar datos al backend. Estas peticiones se procesan en el backend, y las consultas se envían a la base de datos utilizando Mongoose. La respuesta de la base de datos se devuelve a la interfaz de usuario en forma de objeto JSON, lo que permite a la interfaz de usuario procesar y mostrar fácilmente los datos



**Figura 16.** Arquitectura de la aplicación web

**Diagrama de despliegue.** - El diagrama de despliegue muestra la disposición física de los diversos componentes y nodos que conforman la arquitectura de la aplicación. En este caso, se han identificado cuatro nodos principales que interactúan entre sí para brindar el funcionamiento completo del sistema.

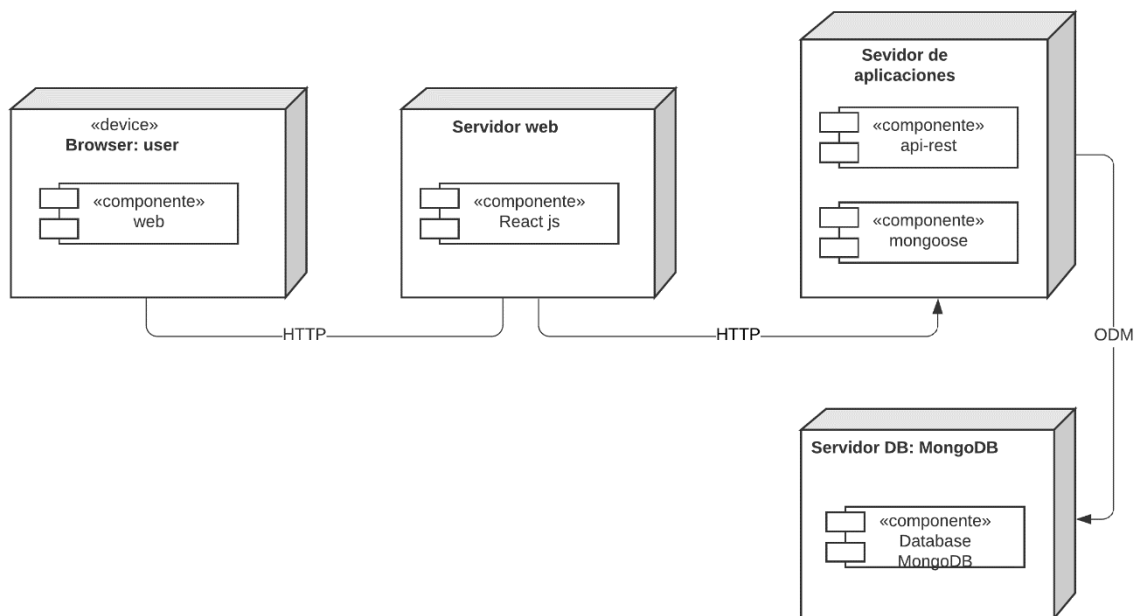
En la Figura 17 se puede observar el primer nodo, denominado Browser, representa el dispositivo del usuario, en este caso, el navegador web.

Este nodo está conectado al segundo nodo que es el "Servidor web", así mismo el nodo del Servidor web utiliza el framework React.js como componente principal, el cual se encarga de gestionar la interfaz de usuario y la lógica del cliente en el lado del servidor.

A su vez, el Servidor web está conectado al tercer nodo, denominado "Servidor de aplicaciones". Este nodo está compuesto por dos componentes: "api-rest" y "mongoose". El

componente "api-rest" se encarga de proporcionar una API que permite la comunicación entre el front-end y el back-end. Mientras tanto, el componente "mongoose" actúa como un Object-Document Mapping (ODM) y facilita la interacción con la base de datos MongoDB.

Finalmente, el tercer nodo se conecta con el cuarto nodo, denominado "Servidor DB: MongoDB". Este nodo contiene el componente "Database MongoDB", el cual representa la base de datos MongoDB utilizada para almacenar y gestionar los datos de la aplicación.



**Figura 17.** Diagrama de despliegue

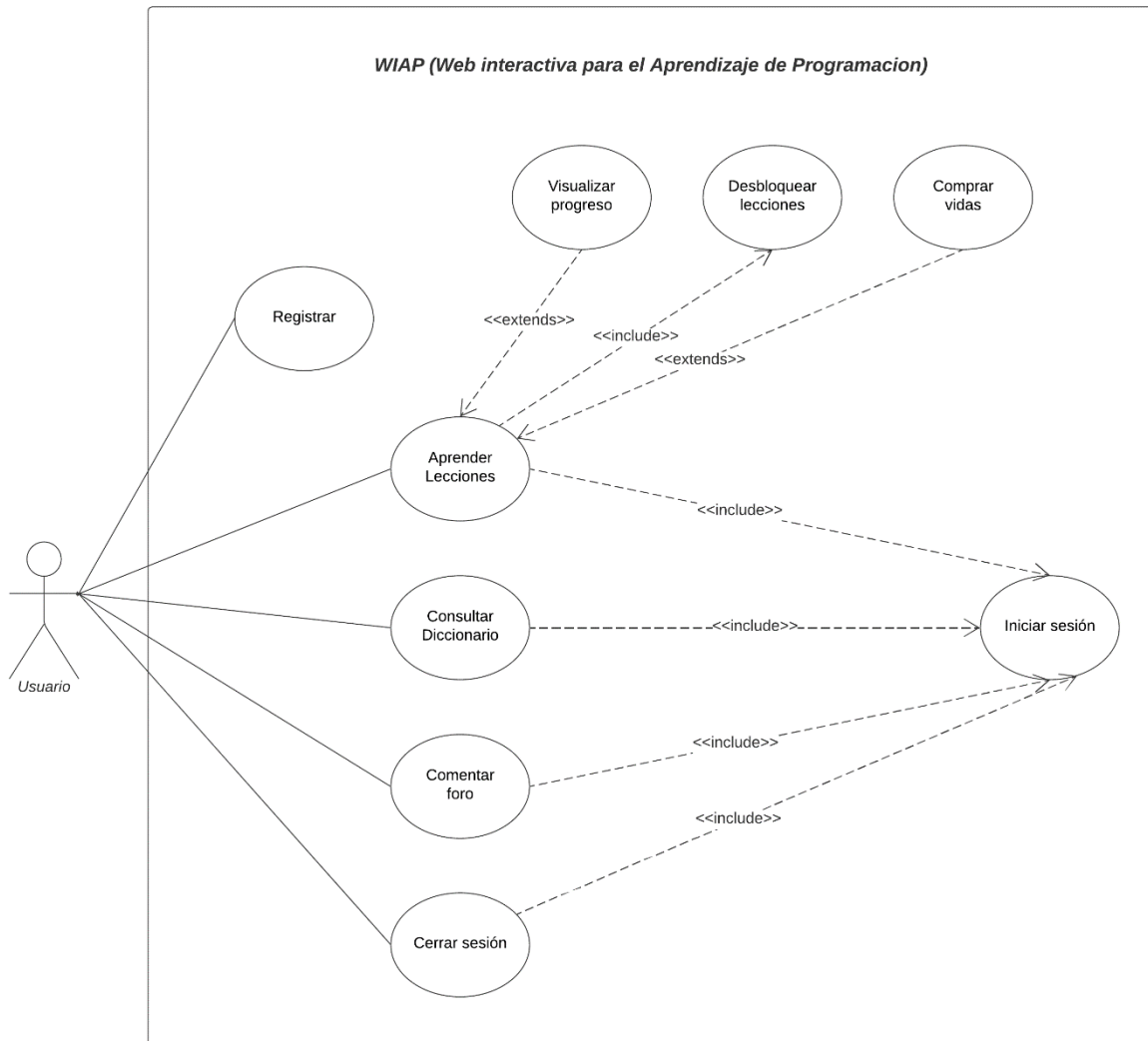
**Diagrama de casos de uso.** - Se diseñó el diagrama de casos de uso para la aplicación de aprendizaje de programación. Como se puede observar la Figura 18 el diagrama incluye los siguientes casos de uso:

- **Registrar:** Permite a los usuarios registrarse en la aplicación.
- **Iniciar sesión:** Permite a los usuarios acceder a sus cuentas.
- **Cerrar Sesión:** Permite a los usuarios cerrar sesión de manera segura.
- **Desbloquear lecciones:** Permite al usuario desbloquear ciertas lecciones según su avance.
- **Visualizar progreso:** Permite a los usuarios ver su progreso y rendimiento en la aplicación.
- **Consultar diccionario:** Permite a los usuarios acceder a un diccionario de términos de programación.



- **Comentar foro:** Permite a los usuarios colaborar y participar en discusiones relacionadas con la programación.
- **Comprar vidas:** Permite a los usuarios comprar vidas adicionales utilizando las monedas virtuales.

Este diagrama de casos de uso proporciona una visión general de las funcionalidades principales de la aplicación y cómo los usuarios interactúan con ella.



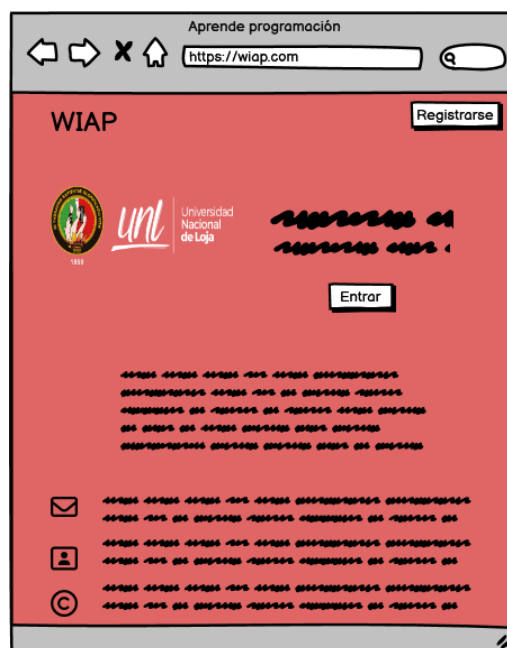
**Figura 18.** Diagrama de casos de uso de la aplicación web

El diagrama de casos de uso principal representa un único actor. A partir de este diagrama, se utilizó para crear casos de uso detallados (véase **Anexo7**). Los casos de uso son escenarios específicos que se utilizan para verificar que las funcionalidades de la aplicación funcionen correctamente y cumplan con los requisitos establecidos. Cada caso de uso

describe una serie de pasos que se deben seguir para probar una funcionalidad específica y los resultados esperados.

#### 6.1.4.1 Diseño de la interfaz de la aplicación web

**Validación de Requerimiento no funcional (Portabilidad – RNF4).** - Una vez obtenido los requerimientos funcionales y no funcionales se procedió con el diseño de la aplicación web de aprendizaje, todos estos diseños serán adaptados a cualquier navegador y dispositivos (ver **Validación**), como se puede observar en la Figura 19 como primera parte se desarrolló la página principal donde se mantuvo un diseño minimalista y realista, donde como se colocaron dos apartados.



**Figura 19.** Diseño de la página principal

Como se puede observar en la Figura 19 se implementaron dos elementos de interfaz de usuario, específicamente botones, con el propósito de permitir a los usuarios interactuar con la aplicación web. Estos botones están diseñados con dos funcionalidades distintas: en la Figura 20 se puede observar el primero, denominado "Registrarse", tiene como objetivo facilitar el proceso de registro de nuevos usuarios en la aplicación y en la Figura 21 el de "Iniciar sesión", con el propósito de brindar a los usuarios registrados la posibilidad de acceder a sus cuentas existentes.

Registro

## REGISTRO

Nombre:

Email:

User:

Password:

Repeat password:

**Figura 20.** Diseño del registro del usuario

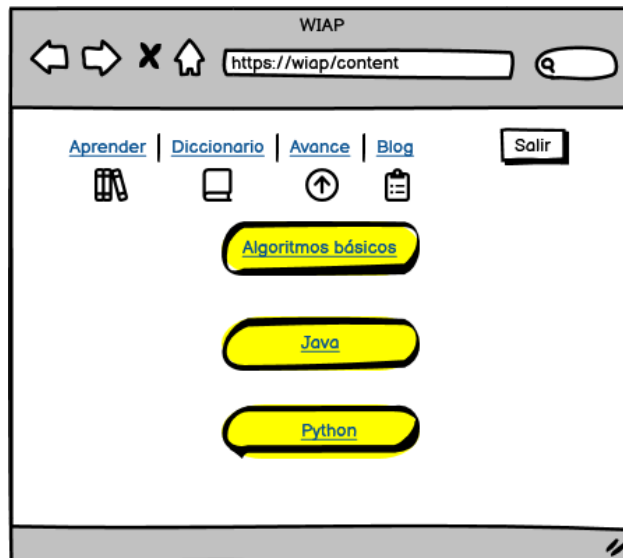
Entrar

Usuario:

Contraseña:

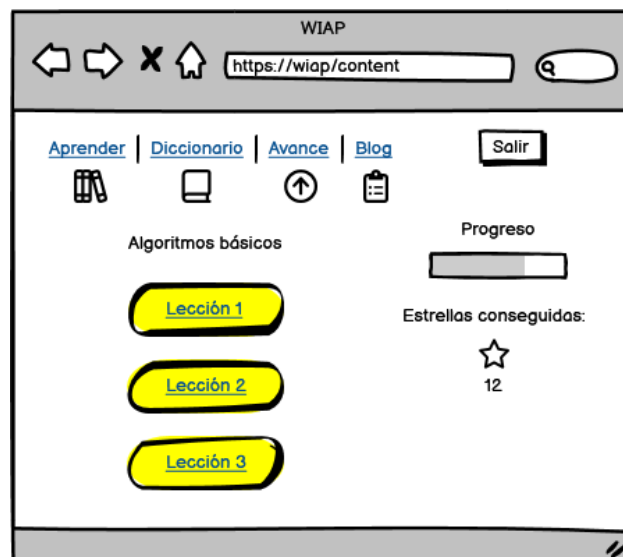
**Figura 21.** Diseño de login del usuario

Una vez el usuario se haya registrado, podrá iniciar sesión en la aplicación web, por lo cual podrá entrar al sistema de manera segura y correcta, por lo tanto, como se muestra en la Figura 22 se le mostrará otra página la cual mostrará el contenido de aprendizaje.

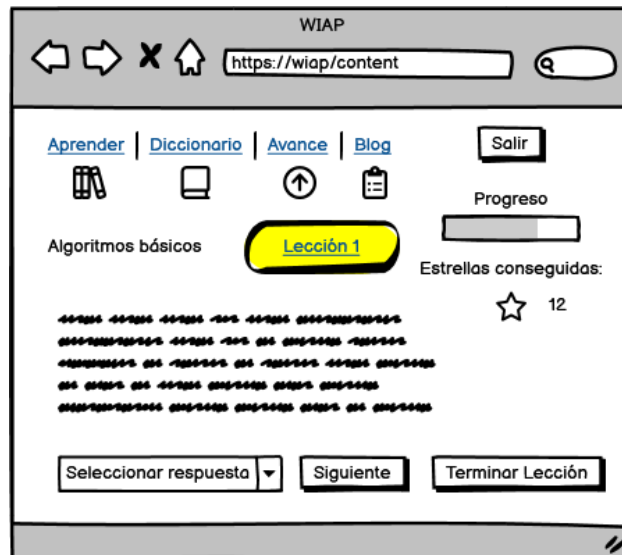


**Figura 22.** Desarrollo del entorno principal de la aplicación

Ya que el usuario ha ingresado correctamente podrá elegir de forma cronológica y ordenada las lecciones, donde podrá acceder y por cada tema tendrá varias lecciones como se observa en la Figura 23, y al seleccionar una lección podrá desarrollar la misma como se puede observar en la Figura 24.



**Figura 23.** Diseño de la interfaz del entorno de las lecciones



**Figura 24.** Diseño de la interfaz del entorno de las lecciones individuales

### 6.1.5 Modelo de proceso

Durante esta fase, se tradujo el diseño previo en un código fuente funcional. El desarrollo del software se dividió en dos partes principales: el backend y el frontend. En el backend, se construyó la parte del software que se encarga de gestionar y procesar los datos, así como de realizar las operaciones lógicas.

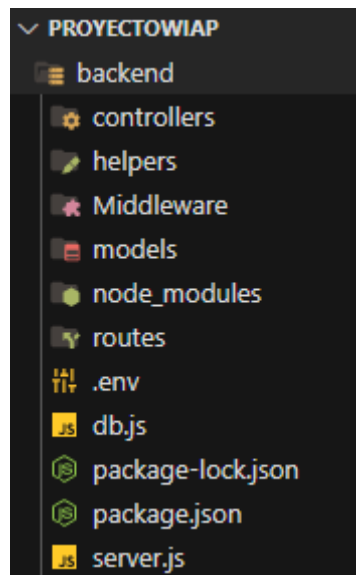
En el backend, se implementaron los componentes de controladores, modelos y rutas que se encargan de recibir las solicitudes del cliente, procesar los datos, interactuar con la base de datos y generar las respuestas correspondientes. Aquí es donde se llevó a cabo la lógica del negocio, la validación de datos y la gestión de la seguridad. Por otro lado, el frontend fue el área del software que se ocupa de la interfaz de usuario y la interacción con el usuario.

#### 6.1.5.1 Diseño del backend.

Como se puede observar en la Tabla 17 y Figura 25 muestra la estructura de carpetas del backend de la aplicación web, donde se llevó a cabo la implementación de la lógica y funcionalidad del software. Estas carpetas organizan los diferentes componentes y recursos necesarios para el correcto funcionamiento del backend.

**Tabla 17.** Estructura del backend

| <b>Nombre</b> | <b>Descripción</b>                                                                             |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| controllers   | Contiene los controladores de la lógica de la aplicación.                                      |
| helpers       | Almacena funciones y utilidades auxiliares que brindan soporte a los controladores.            |
| middleware    | Incluye middlewares que se ejecutan antes de procesar las solicitudes del cliente.             |
| models        | Contiene los modelos de datos de la aplicación, que definen la estructura de la base de datos. |
| node_modules  | Carpeta generada automáticamente al instalar las dependencias del proyecto.                    |
| routes        | Contiene las definiciones de rutas y los controladores asociados a cada una.                   |
| .env          | Archivo de configuración que almacena variables de entorno para la aplicación.                 |
| db.js         | Archivo que establece la conexión con la base de datos utilizando un ORM o driver específico.  |
| package.json  | Archivo de configuración que describe el proyecto y sus dependencias.                          |
| server.js     | Archivo principal que inicializa el servidor y configura las rutas y middlewares.              |



**Figura 25.** Estructura del backend para la aplicación web

**Controllers.** – Dentro de esta carpeta, se crearon dos archivos para asegurar el funcionamiento adecuado de los controladores relacionados con el inicio de sesión y los usuarios. Estos archivos son `AuthController.js` y `UserController.js`, los cuales contienen la lógica principal para gestionar la autenticación y las operaciones del usuario, respectivamente. Estos controladores son necesarios para el procesamiento de las solicitudes relacionadas con el inicio de sesión y la manipulación de datos de usuario en la aplicación.

**Validación de Requerimiento no funcional (Seguridad – RNF2).** - En la Figura 26 se puede observar cómo se implementó la función 'login' para gestionar el inicio de sesión de los usuarios.

En esta implementación, se validaron y extrajeron los datos de correo electrónico y contraseña de la solicitud, utilizando 'express-validator' para validar la entrada. Se realizó una búsqueda en la base de datos para verificar la existencia del usuario y se utilizó 'bcryptjs' para verificar la validez de la contraseña.

Si las credenciales fueron válidas, se genera un token JWT utilizando 'jsonwebtoken' y se respondió con un código de estado 200, indicando un inicio de sesión exitoso. En caso de errores, se manejaron adecuadamente y se registraron los mensajes correspondientes.

```

1 // Función para iniciar sesión
2 const login = async (req, res) => {
3   // Extraer los datos del body de la solicitud
4   const { email, password } = req.body;
5
6   const errors = validationResult(req);
7   if (!errors.isEmpty()) {
8     return res.status(400).json({ errors: errors.array() });
9   }
10
11  try {
12    // Verificar si el correo electrónico está registrado en la base de datos
13    const user = await User.findOne({ email });
14    if (!user) {
15      return res.status(400).json({ message: 'Credenciales inválidas' });
16    }
17
18    // Verificar si la contraseña es válida
19    const isPasswordValid = bcrypt.compareSync(password, user.password);
20    if (!isPasswordValid) {
21      return res.status(400).json({ message: 'Credenciales inválidas' });
22    }
23
24    // Generar el token JWT con el ID del usuario
25    const token = jwt.sign({ userId: user._id }, 'secretKey', { expiresIn: '24h' });
26
27    console.log('Token generado:', token);
28
29    // Enviar respuesta de éxito al frontend con el token
30    return res.status(200).json({ message: 'Inicio de sesión exitoso', token });
31  } catch (error) {
32    console.error(error);
33    return res.status(500).json({ message: 'Error del servidor' });
34  }
35 }
36 };

```

**Figura 26.** Código funcional para el archivo AuthController.js+

Dentro del UserController.js se encuentra el código para registrar un usuario nuevo, como se puede observar en la Figura 27 se desarrolló la función 'registerUser' para gestionar el registro de nuevos usuarios. Esta función se encargaba de validar los datos del usuario, verificar si ya estaba registrado en la base de datos y, en caso contrario, crear un nuevo usuario. Además, se implementó una función auxiliar llamada 'recargarVidas' para recargar las vidas del usuario cuando este se quede sin vidas y sin monedas.

Durante el proceso de registro, se encriptó la contraseña del usuario y se generó un token JWT para autenticación. En caso de éxito, se responde con un mensaje de registro exitoso y el token correspondiente. Sin embargo, cualquier error que puede surgir en el proceso es capturado y se responde con un código de estado 500, indicando un error del servidor.



```

1 const registerUser = async (req, res) => {
2   const users = req.body; // Obtén el arreglo de usuarios del body de la solicitud
3
4   try {
5     const results = [];
6
7     // Recorre cada usuario del arreglo y realiza la validación y registro individualmente
8     for (const user of users) {
9       // Realiza las validaciones específicas para cada usuario utilizando express-validator
10      const errors = validationResult(user);
11      if (!errors.isEmpty()) {
12        results.push({ email: user.email, errors: errors.array() });
13      } else {
14        // Verificar si el correo electrónico ya está registrado en la base de datos
15        const existingUser = await User.findOne({ email: user.email });
16        if (existingUser) {
17          results.push({ email: user.email, message: 'El correo electrónico ya está registrado' });
18        } else {
19          // Crear un nuevo usuario
20          const newUser = new User({
21            name: user.name,
22            email: user.email,
23            password: user.password,
24            progress: 0,
25            vidas: 10,
26            monedas: 10,
27          });
28
29          // Encriptar la contraseña
30          const salt = bcrypt.genSaltSync();
31          newUser.password = bcrypt.hashSync(user.password, salt);
32
33          // Guardar el nuevo usuario en la base de datos
34          await newUser.save();
35
36          results.push({ email: user.email, message: 'Usuario registrado exitosamente' });
37        }
38      }
39    }
40    return res.status(200).json(results); // Responder con un arreglo de resultados para cada usu
41  } catch (error) {
42    console.error(error);
43    return res.status(500).json({ message: 'Error del servidor' });
44  }
45 };

```

**Figura 27.** Código funcional para el archivo UserController.js

**Middleware.** – Dentro de esta carpeta se validó la autenticación del middleware, como se puede observar en la Figura 28 se implementó un middleware llamado 'authMiddleware' que tenía como función verificar la autenticación del usuario. Este middleware se utilizó para proteger las rutas y asegurarse de que solo los usuarios autenticados tuvieran acceso a ellas.

Dentro del middleware, se obtiene el token de autenticación del encabezado de la solicitud y se verifica su existencia. En caso de que no se proporcionara ningún token, se responde con un código de estado 401 y un mensaje indicando la falta del token. Posteriormente, se verifica y decodifica el token utilizando 'jsonwebtoken'. Si el token es válido, se extrae el ID del usuario decodificado y se agrega a la solicitud para su uso posterior.

```

1 const authMiddleware = async (req, res, next) => {
2   try {
3     // Obtener el token de autorización del encabezado de la solicitud
4     const token = req.header('Authorization').replace('Bearer ', '');
5
6     if (!token) {
7       return res.status(401).json({ message: 'No se proporcionó un token de autenticación' });
8     }
9     // Verificar y decodificar el token JWT
10    const decoded = jwt.verify(token, 'secretKey');
11    // Obtener el ID del usuario desde el token decodificado
12    const userId = decoded.userId;
13    // Buscar el usuario en la base de datos utilizando el ID
14    const user = await User.findById(userId);
15    if (!user) {
16      return res.status(404).json({ message: 'Usuario no encontrado' });
17    }
18    // Establecer la información del usuario en el objeto req.user
19    req.user = user;
20    // Continuar con el flujo de la solicitud
21    next();
22  } catch (error) {
23    console.error('Error al verificar el token:', error);
24    return res.status(401).json({ message: 'Token inválido' });
25  }
26 };

```

**Figura 28.** Código funcional para el archivo authMiddleware.js

**Models.** – Dentro de esta carpeta se ubica el modelo del usuario que se registra, como se puede observar en la Figura 29 se creó un esquema de usuario utilizando Mongoose. Los esquemas definen la estructura y las características de los documentos de usuario en una base de datos MongoDB. El esquema consta de los siguientes campos: 'name', 'email', 'password', 'progress', 'vidas' y 'monedas'. Cada campo tiene un tipo de dato asociado y algunas propiedades adicionales, como 'required' para indicar que el campo es obligatorio y 'default' para establecer un valor predeterminado en caso de que no se proporcione ninguno.

El campo 'name' es de tipo String y es requerido. El campo 'email' también es de tipo String, requerido y único, lo que significa que no puede haber varios usuarios con el mismo correo electrónico. El campo 'password' es de tipo String y también es requerido. Los campos 'progress', 'vidas' y 'monedas' son de tipo Number y tienen un valor predeterminado de 0.

Este esquema define la estructura de los documentos de usuario que se guardarán en la base de datos MongoDB y se utilizará en conjunto con el modelo de usuario para realizar operaciones de creación, lectura, actualización y eliminación en la base de datos.

```

1 const userSchema = new mongoose.Schema({
2   name: {
3     type: String,
4     required: true
5   },
6   email: {
7     type: String,
8     required: true,
9     unique: true
10  },
11  password: {
12    type: String,
13    required: true
14  },
15  progress: {
16    type: Number,
17    default: 0
18  },
19  vidas: {
20    type: Number,
21    default: 0
22  },
23  monedas: {
24    type: Number,
25    default: 0
26  }
27 });

```

**Figura 29.** Código funcional para el esquema de creación de un nuevo usuario

**Routes.** – Dentro de esta carpeta se ubican dos archivos: authRoutes.js y userRoutes.js, Como se puede observar en la Figura 30 dentro de authRoutes.js se definió una ruta POST para el inicio de sesión, que se encuentra en la URL '/login'. Esta ruta utiliza el controlador 'AuthController.login' para manejar la lógica del inicio de sesión.

Se especificaron dos validaciones utilizando 'express-validator'. La primera validación verifica que el campo 'email' sea un correo electrónico válido. Si no cumple con esta validación, se devuelve un mensaje de error indicando que el correo electrónico no es válido. La segunda validación verifica que el campo 'password' no esté vacío. Si está vacío, se devuelve un mensaje de error indicando que la contraseña es requerida.

```

1 // Ruta para el inicio de sesión
2 router.post(
3   '/login',
4   [
5     body('email').isEmail().withMessage('El correo electrónico no es válido'),
6     body('password').notEmpty().withMessage('La contraseña es requerida'),
7   ],
8   AuthController.login
9 );

```

**Figura 30.** Código funcional para el archivo authRoutes.js

Por otra parte, dentro del `userRoutes.js` la primera ruta POST se encuentra en la URL `/register` y utiliza el controlador `UserController.registerUser` como se observa en la Figura 30. Esta ruta tiene varias validaciones utilizando `express-validator`. Se verifica que el campo `'name'` no esté vacío, el campo `'email'` sea un correo electrónico válido, y el campo `'password'` tenga al menos 6 caracteres y contenga al menos un número.

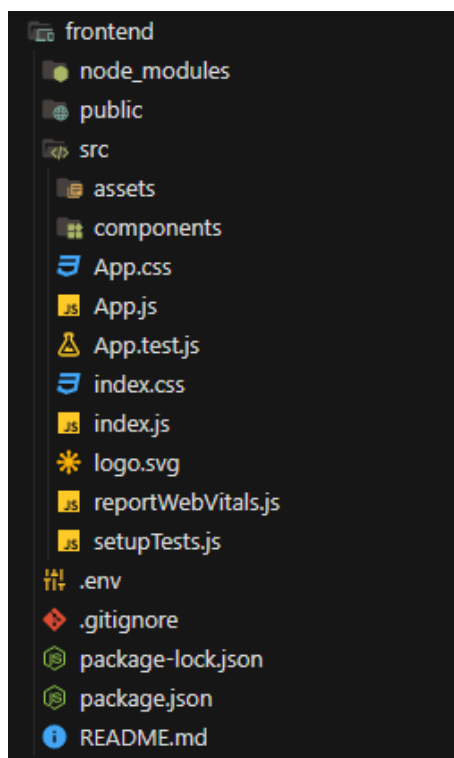
### 6.1.5.2 Diseño del Frontend.

Como se puede observar en la Tabla 18 y Figura 31 muestra la estructura de carpetas del frontend de la aplicación web, donde se llevó a cabo la implementación de la lógica y funcionalidad del software. Estas carpetas organizan los diferentes componentes y recursos necesarios para el correcto funcionamiento del frontend.

**Tabla 18.** Estructura del frontend

| Nombre                       | Descripción                                                                                                                       |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>node_modules</code>    | Carpeta que contiene las dependencias y módulos de Node.js necesarios para el proyecto.                                           |
| <code>public</code>          | Carpeta que almacena los archivos públicos del proyecto, como el archivo HTML principal y los recursos estáticos.                 |
| <code>src</code>             | Carpeta principal del código fuente del proyecto. Aquí se encuentra la lógica y los componentes de la aplicación.                 |
| <code>src/assets</code>      | Carpeta que contiene los archivos de recursos, como imágenes, iconos, fuentes, etc. utilizados en la aplicación.                  |
| <code>src/components</code>  | Carpeta que contiene los componentes reutilizables de la aplicación, que pueden ser utilizados en diferentes partes del proyecto. |
| <code>src/App.css</code>     | Archivo CSS que contiene estilos específicos para el componente principal de la aplicación ( <code>App.js</code> ).               |
| <code>src/App.js</code>      | Archivo principal de la aplicación, donde se define la estructura y la lógica principal de la misma.                              |
| <code>src/App.test.js</code> | Archivo de pruebas unitarias para el componente principal de la aplicación.                                                       |

| Nombre                 | Descripción                                                                                                                       |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| src/index.css          | Archivo CSS que contiene estilos globales para toda la aplicación.                                                                |
| src/index.js           | Archivo principal de entrada de la aplicación, donde se realiza la inicialización y el montaje del componente principal (App.js). |
| src/reportWebVitals.js | Archivo utilizado para informar sobre el rendimiento web de la aplicación.                                                        |
| .env                   | Archivo de configuración que contiene variables de entorno utilizadas en el proyecto.                                             |
| package.json           | Archivo de configuración del proyecto que contiene información sobre las dependencias, scripts y metadatos del proyecto.          |
| README.md              | Archivo de documentación que proporciona información general y detalles sobre el proyecto.                                        |



**Figura 31.** Estructura del frontend para la aplicación web

**Validación de Requerimiento no funcional (Precisión – RNF1).** - Lo más importante dentro del frontend es la estructuración de los componentes, los cuales deben proveer datos exactos y sin errores (**ver Validación**), a continuación, se presentarán las funciones más relevantes dentro de la aplicación web.

**Función handleCompraVidas.** – Como se observa en la Figura 32 se creó una función denominada handleCompraVidas, la cual se encargó de procesar la compra de vidas en el juego. Dentro de esta función, se verificó si el usuario tenía suficientes monedas para realizar la compra. En caso afirmativo, se ejecutó la lógica correspondiente según la cantidad de vidas seleccionadas.

La cantidad de vidas para adquirir por el usuario pueden ser de 2, 5, 8, para todas estas opciones, se actualizó el número de vidas y monedas del usuario en la base de datos mediante una solicitud PUT utilizando la biblioteca Axios. A continuación, se actualiza el estado y el almacenamiento local con los nuevos valores de vidas y monedas. Además, se mostró un mensaje exitoso al usuario utilizando la biblioteca de notificaciones "toast". Si el usuario no tenía suficientes monedas para comprar vidas, se mostró un mensaje de error.

```
1 if (cantidadVidas === 2) {
2   const newVidas = user.vidas + 2;
3   const newCoins = user.monedas - costoMonedas;
4
5   const token = localStorage.getItem("token");
6   if (token) {
7     axios
8       .put(
9         `${process.env.REACT_APP_BACKEND_URL}/api/user`,
10        { vidas: newVidas, monedas: newCoins },
11        {
12          headers: {
13            Authorization: `Bearer ${token}`,
14          },
15        }
16      )
17      .then((response) => {
18        console.log(
19          "Vidas y monedas actualizadas en la base de datos:",
20          response.data
21        );
22
23        // Actualizar el estado y el almacenamiento local
24        setUser((prevUser) => ({
25          ...prevUser,
26          vidas: newVidas,
27          monedas: newCoins,
28        }));
29        localStorage.setItem("userVidas", newVidas);
30        localStorage.setItem("userCoins", newCoins);
31
32        toast.success(
33          "¡Has comprado ${cantidadVidas} vidas por ${costoMonedas} monedas!"
34        );
35      })
36      .catch((error) => {
37        console.error(
38          "Error al actualizar las vidas y monedas en la base de datos:",
39          error
40        );
41      });
42    }
43  }
```

**Figura 32.** Función handleCompraVidas

**Función handleComprobar.** – Esta función es la parte esencial para todas las lecciones, ya que se maneja la lógica para aprobar o desaprobar una lección y dar retroalimentación, en la Figura 33 se puede observar que, al completar el desafío, se utilizó la biblioteca de notificaciones toast para mostrar un mensaje de éxito con el texto "¡Felicidades, desafío completado!" al jugador. Además, se realizó la siguiente secuencia de acciones:

- Se marcó el estado `isLessonPassed` como `true`, indicando que la lección asociada al desafío se ha superado.
- Se reprodujo un sonido mediante la función `playSound()`, que se encargó de emitir un efecto sonoro para realzar la experiencia del jugador.
- Se procedió a actualizar el progreso del usuario incrementando en 1 el valor actual de `user.progress`.
- Asimismo, se aumentó la cantidad de monedas del usuario sumando 5 a `user.monedas`.

Posteriormente, se envió una solicitud PUT a la base de datos del servidor para actualizar la información del usuario. Se incluyeron los nuevos valores de progreso y monedas en el cuerpo de la solicitud. El token de autenticación se obtuvo del almacenamiento local (`localStorage`) y se pasó como encabezado de autorización en la solicitud. En caso de que la solicitud se completara con éxito, se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- Se actualizó el estado local del usuario (`user`) con los nuevos valores de progreso y monedas.
- Se actualizó el almacenamiento local (`localStorage`) para reflejar los cambios realizados en el progreso y las monedas del usuario.
- Se aplicaron temporalmente estilos visuales al elemento `body` del documento, añadiendo la clase CSS `"lesson-passed"`. Esto permitió destacar visualmente el logro de completar la lección durante 1.5 segundos.

Por otro lado, si ocurriera algún error durante el proceso de actualización en la base de datos, se mostró un mensaje de error en la consola para su posterior revisión y manejo.

```

1 if (estaEnOrden) {
2   toast.success('¡Felicidades, desafío completado!');
3   setIsLessonPassed(true);
4
5   playSound();
6   // Aumentar el progreso del usuario
7   const newProgress = user.progress + 1;
8
9   // Aumentar las monedas del usuario
10  const newCoins = user.monedas + 5;
11
12  // Enviar el nuevo progreso a la base de datos
13  const token = localStorage.getItem('token');
14  if (token) {
15    axios.put(
16      `${process.env.REACT_APP_BACKEND_URL}/api/user`,
17      { progress: newProgress, monedas: newCoins },
18      {
19        headers: {
20          Authorization: `Bearer ${token}`,
21        },
22      }
23    )
24    .then(response => {
25      // El progreso se actualizó correctamente en la base de datos
26      console.log('Progreso actualizado en la base de datos:', response.data);
27
28      // Actualizar el progreso en el estado y el almacenamiento local
29      setUser(prevUser => ({
30        ...prevUser,
31        progress: newProgress,
32        monedas: newCoins,
33      }));
34      localStorage.setItem('userProgress', newProgress);
35      localStorage.setItem('userCoins', newCoins);
36      // Agregar la clase "lesson-passed" al body durante 2 segundos
37      document.body.classList.add('lesson-passed');
38      setTimeout(() => {
39        // Eliminar la clase "lesson-passed" después de 2 segundos
40        document.body.classList.remove('lesson-passed');
41      }, 1500);
42    })
43    .catch(error => {
44      console.error('Error al actualizar el progreso en la base de datos:', error);
45    });
46  }
47 }

```

**Figura 33.** Función handleComprobar cuando el desafío está completado

En la misma función dentro de la sección del else, como se puede observar en la Figura 34, se encarga de manejar errores en el juego. Cuando se produce un error, se utilizó la biblioteca de notificaciones toast para mostrar un mensaje de error con el texto "Error, puedes intentarlo de nuevo". A continuación, se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- Se reprodujo un sonido mediante la función playSoundE(), que se encargó de emitir un efecto sonoro para indicar al jugador que ha ocurrido un error.
- Se actualizó el número de vidas del usuario restando 1 a user.vidas, representando la disminución de una vida debido al error.

A continuación, se envió una solicitud PUT a la base de datos del servidor para actualizar la información del usuario. Se incluyó el nuevo valor de vidas en el cuerpo de la solicitud. Al igual que en el caso anterior, se obtuvo el token de autenticación del almacenamiento local



(localStorage) y se pasó como encabezado de autorización en la solicitud. Si la solicitud se completó exitosamente, se realizaron las siguientes acciones:

- Se actualizó el estado local del usuario (user) con el nuevo valor de vidas.
- Se actualizó el almacenamiento local (localStorage) para reflejar los cambios realizados en el número de vidas del usuario.
- Se abrió un modal específico en la interfaz gráfica estableciendo el estado openModal como true.

```
1 else {
2   toast.error('Error, puedes intentarlo de nuevo');
3   playSoundE();
4
5   const newVidas = user.vidas - 1;
6
7   const token = localStorage.getItem('token');
8   if (token) {
9     axios.put(
10      `${process.env.REACT_APP_BACKEND_URL}/api/user`,
11      { vidas: newVidas },
12      {
13        headers: {
14          Authorization: `Bearer ${token}`,
15        },
16      }
17    )
18    .then(response => {
19      // El progreso se actualizó correctamente en la base de datos
20      console.log('Vidas actualizado en la base de datos:', response.data);
21
22      // Actualizar el progreso en el estado y el almacenamiento local
23      setUser(prevUser => ({
24        ...prevUser,
25        vidas: newVidas,
26      }));
27      localStorage.setItem('userVidas', newVidas);
28      // Abrir el modal
29      setOpenModal(true);
30    })
31    .catch(error => {
32      console.error('Error al actualizar el progreso en la base de datos:', error);
33    });
34  }
35 }
```

**Figura 34.** Función handleComprobar cuando el desafío está incompleto

**Función handleLogin.** – Como se observa en la Figura 35 se creó una función llamada handleLogin encargada de manejar el proceso de inicio de sesión en la aplicación. Al ejecutar la función, se siguen los siguientes pasos:

- Primero se evita que el formulario se envíe automáticamente y se recargue la página utilizando preventDefault().

- Luego se hace una petición POST a la URL del backend para enviar las credenciales del usuario (email y contraseña).
- Se espera la respuesta y se almacena el token de acceso devuelto por el servidor en el localStorage.
- Si el servidor responde correctamente (código 200):
  - Se muestra un mensaje de éxito mediante una notificación indicando que el inicio de sesión fue exitoso.
  - Después de 1 segundo, se redirecciona al usuario a la página de inicio y se recarga para reflejar los cambios.
- Si el servidor responde con un error:
  - Se muestra un mensaje de error genérico o específico del servidor si lo proporciona.
- También se manejan posibles errores durante la petición para mostrar un mensaje apropiado al usuario.

En resumen, la función `handleLogin` realiza la petición de inicio de sesión, gestiona la respuesta del servidor, muestra mensajes al usuario y redirecciona a la página inicial en caso de éxito, manejando errores si ocurren.

```

1  const handleLogin = async (e) => {
2    e.preventDefault();
3
4    try {
5      const response = await axios.post(
6        `${process.env.REACT_APP_BACKEND_URL}/api/login`,
7        {
8          email,
9          password,
10         }
11       );
12
13       const token = response.data.token;
14       // Almacenar el token en localStorage
15       localStorage.setItem("token", token);
16
17       if (response.status === 200) {
18         // Inicio de sesión exitoso
19         toast.success("Inicio de sesión exitoso....Cargando");
20         // Redireccionar a la página de inicio
21         setTimeout(() => {
22           navigate("/cursos");
23           window.location.reload();
24         }, 1000);
25       } else {
26         toast.error("Error durante el inicio de sesión");
27       }
28     } catch (error) {
29       if ( error.response && error.response.data && error.response.data.message) {
30         toast.error(error.response.data.message);
31       } else {
32         toast.error("Error durante el inicio de sesión");
33       }
34     }
35   };

```

**Figura 35.** Función `handleLogin`

**Función handleSubmit.** – Como se puede ver en la Figura 36 se creó una función llamada handleSubmit encargada de manejar el proceso de envío del formulario de registro de usuario. Al ejecutar la función, se siguieron los siguientes pasos:

- Se utilizó el evento preventDefault() para evitar que el formulario se envíe y la página se recargue.
- Se realizó una solicitud POST a la URL que se encuentra en el archivo .env la cual es: ``${process.env.REACT_APP_BACKEND_URL}/api/register` para enviar los datos del usuario (nombre, correo electrónico y contraseña) al servidor.
- Se esperó la respuesta de la solicitud utilizando await y se capturó en la variable response.
- Se extrajo el token de acceso del cuerpo de la respuesta (response.data.token).
- El token se almacenó en el almacenamiento local (localStorage) para su uso posterior en las solicitudes de autenticación.
- Si la respuesta del servidor tuvo un estado 200 (éxito), se realizaron las siguientes acciones:
  - Se mostró un mensaje de éxito mediante la biblioteca de notificaciones toast, indicando que el usuario se registró exitosamente y que se está redirigiendo.
  - Se restableció el formulario de registro a su estado inicial mediante la función resetForm().
  - Después de un breve retraso de 1 segundo, se redireccionó al usuario a la página de inicio de sesión utilizando la función navigate('/login') para cambiar la URL y cargar la página correspondiente.
- En caso de que la respuesta del servidor no tuviera un estado 200, se mostró un mensaje de error mediante toast, indicando que se produjo un error durante el registro de usuario.
- En caso de que se produjera un error durante el proceso de registro, se realizó una verificación adicional para obtener los mensajes de error específicos. Si el error contenía mensajes de error en la respuesta del servidor, se mostraron mediante toast individualmente. Si el error indicaba que el correo electrónico ya estaba registrado, se mostró un mensaje de error personalizado.

```

1 const handleSubmit = async (e) => {
2   e.preventDefault();
3
4   // Validación de campos
5   if (!esEmailPermitido(email)) {
6     toast.error('El email no está permitido');
7     return;
8   }
9
10  if (password.length < 6) {
11    toast.error('La contraseña debe ser mayor a 6 dígitos');
12    return;
13  }
14
15  if (!tieneNumerosLaContraseña(password)) {
16    toast.error('La contraseña debe contener al menos un número');
17    return;
18  }
19
20  // Continuar con el registro si todas las validaciones pasan
21  try {
22    const response = await axios.post(`${process.env.REACT_APP_BACKEND_URL}/api/register`, [
23      { name, email, password }, // User object for registration
24    ]);
25
26    if (response.status === 200) {
27      toast.success('Usuarios registrados exitosamente, Redirigiendo...');
28      resetForm();
29      setTimeout(() => {
30        navigate('/login');
31      }, 1000);
32
33    } else {
34      toast.error('Error durante el registro de usuarios');
35    }
36  } catch (error) {
37    toast.error('Error durante el registro de usuarios');
38  }
39 }

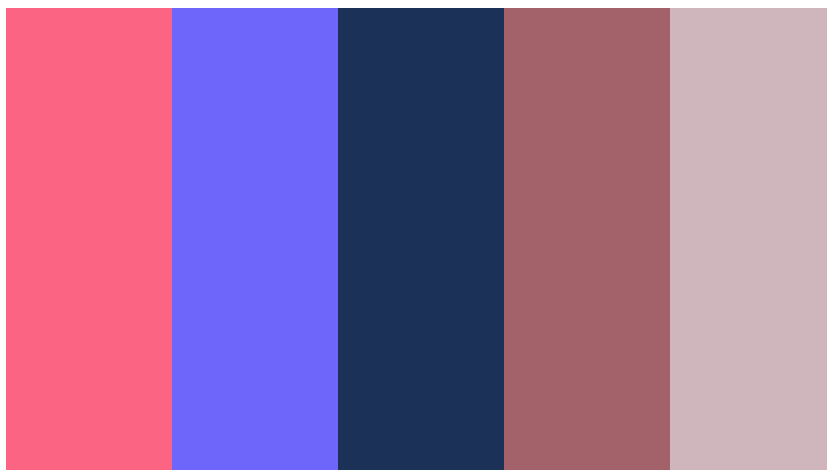
```

**Figura 36.** Función handleSubmit

### 6.1.5.3 Diseño de la interfaz del usuario final

**Validación de Requerimiento no funcional (Usabilidad – RNF5).** - Se han considerado aspectos como la disposición de los elementos, la paleta de colores, las tipografías, los íconos y los espacios en blanco para lograr un equilibrio visual y una usabilidad óptima (**ver Validación**).

**Paleta de colores.** - Para el Landing Page de inicio, se ha creado una paleta de colores que transmite una sensación de frescura, modernidad y confianza. Se ha optado por tonos suaves y neutros que se complementan entre sí. Estos colores sutiles permiten que los elementos clave, como los llamados a la acción y los puntos de enfoque, destaquen de manera efectiva. Busca captar la atención de los visitantes y generar un impacto visual impactante desde el primer contacto, estos colores se pueden observar en la Figura 37.



**Figura 37.** Paleta de colores utilizada en el Landing page de inicio

Por otro lado, para el contenido de las lecciones y secciones, se ha desarrollado una paleta de colores que promueve la claridad, la legibilidad y la concentración del usuario. Se han elegido tonalidades más suaves y relajantes para crear un entorno visual propicio para el aprendizaje y la asimilación de información. Estos colores se complementan con colores de acento que se utilizan para resaltar elementos importantes y guiar la navegación del usuario a lo largo de las lecciones. La paleta de colores del contenido se ha diseñado pensando en optimizar la experiencia de estudio y asegurar una comprensión clara y sin distracciones, estos colores se pueden observar en la Figura 38.

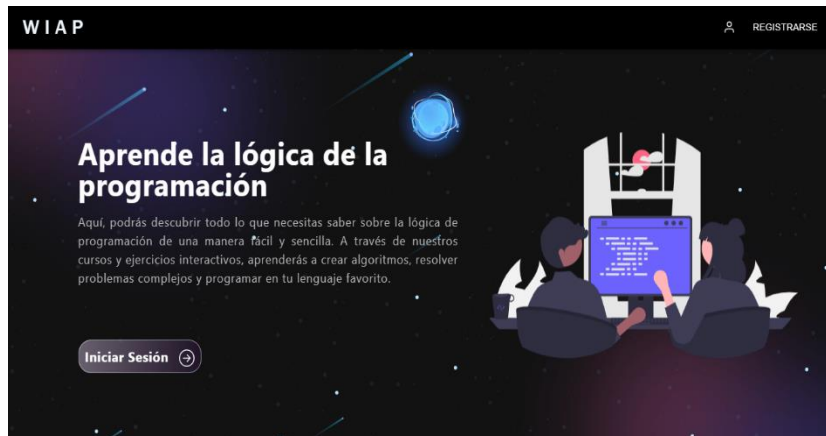


**Figura 38.** Paleta de colores utilizada en la sección de lecciones

**Interfaz de usuario.** – Para la interfaz de usuario en general se presentarán imágenes que muestran la apariencia y la experiencia de usuario en diferentes secciones clave de la aplicación web.

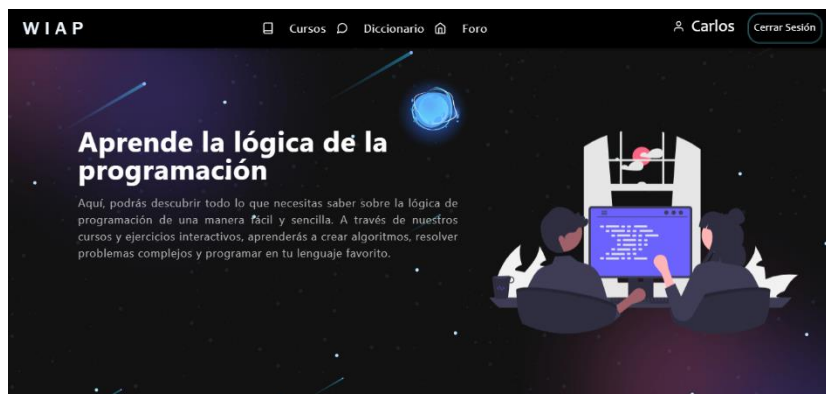
- **Landing Page para usuarios no registrados:** En la Figura 39, se puede apreciar cómo se presenta la página de inicio para los usuarios que aún no se han registrado

en la aplicación. Se destacan elementos visuales atractivos, información relevante y llamadas a la acción que invitan a los usuarios a registrarse y explorar el contenido disponible.



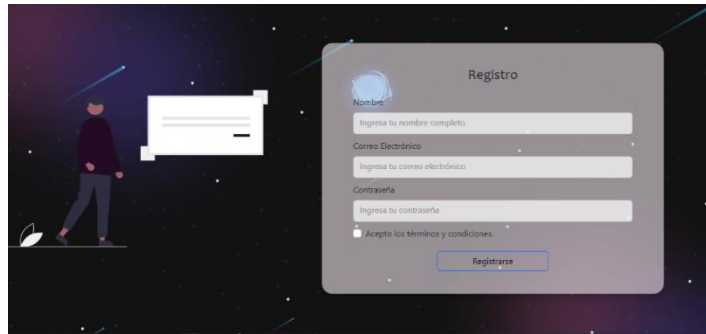
**Figura 39.** Landing Page para usuarios no registrados

- **Landing Page para usuarios registrados:** En la Figura 40, se muestra cómo se ve la página de inicio para los usuarios que ya se han registrado en la aplicación. A diferencia de los usuarios no registrados, los usuarios registrados tienen acceso directo a secciones adicionales en la barra de navegación, como "Cursos", "Diccionario" y "Foro", lo que les permite acceder rápidamente a los recursos.



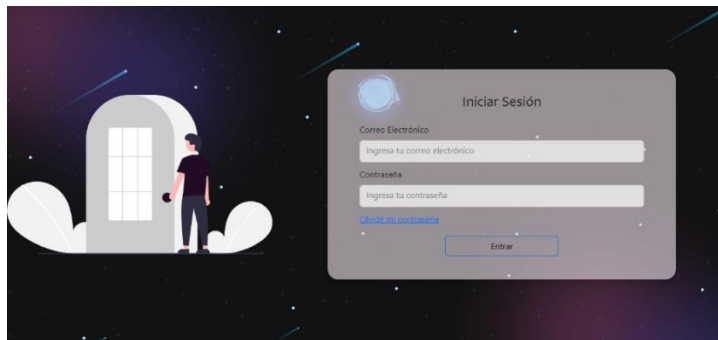
**Figura 40.** Landing Page para usuarios registrados

- **Registro de nuevos usuarios:** En la Figura 41, se muestra el proceso de registro para nuevos usuarios. Se presentan campos para ingresar información personal, como nombre, correo electrónico y contraseña, junto con un botón de registro que permite crear una cuenta y acceder a los recursos y características adicionales de la aplicación.



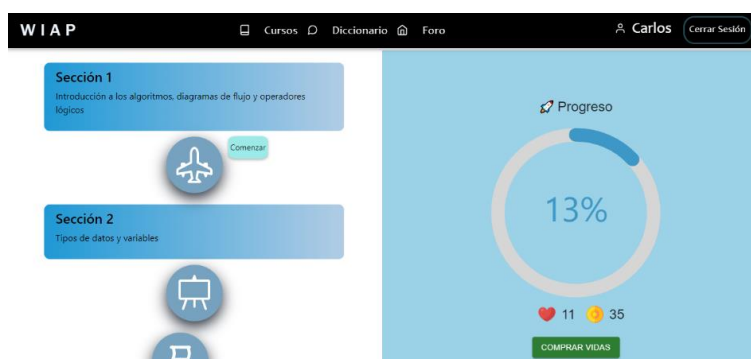
**Figura 41.** Interfaz gráfica del registro de nuevos usuarios

- **Inicio de sesión:** En la Figura 42, se puede observar la interfaz diseñada específicamente para iniciar sesión en la aplicación. Se proporcionan campos para ingresar las credenciales del usuario y un botón de inicio de sesión que permite acceder a las funcionalidades personalizadas de la aplicación.



**Figura 42.** Interfaz gráfica del inicio de sesión

- **Exploración de cursos:** La Figura 43 muestra cómo se presenta la página de exploración de cursos. Se presentan diversas opciones de cursos disponibles, cada uno con su descripción, imagen y botones de acceso para obtener más información o iniciar el curso.



**Figura 43.** Interfaz gráfica para la exploración de cursos

- **Lecciones interactivas:** En la Figura 44, se visualiza una lección interactiva en la aplicación. Se muestra el contenido de la lección, junto con elementos interactivos, como preguntas, ejercicios o videos, que permiten al usuario participar activamente en el proceso de aprendizaje.

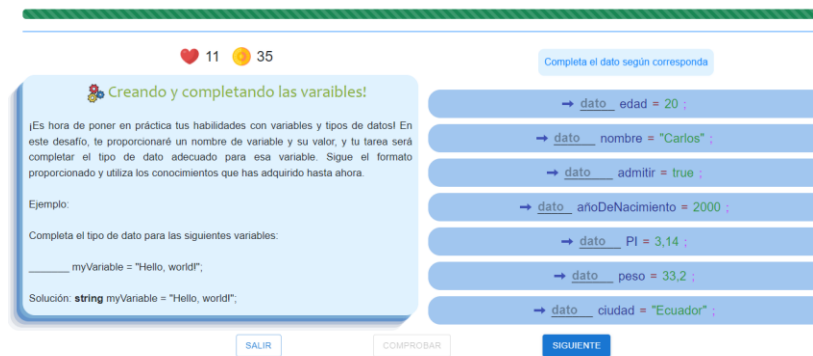


Figura 44. Interfaz gráfica para las lecciones interactivas

- **Compra de vidas:** En la Figura 45, se presenta la opción de compra de vidas en la aplicación. Se muestran detalles sobre la cantidad de vidas disponibles y la cantidad de monedas a gastar. Los usuarios pueden realizar compras para obtener vidas y utilizarlas cuando estos se queden sin vidas dentro de la aplicación.



Figura 45. Interfaz gráfica para la compra de vidas



## 6.2 Objetivo 2: Medir la satisfacción de los estudiantes después de haber utilizado la aplicación web

Como segundo objetivo se planteó “Medir la satisfacción de los estudiantes después de haber utilizado la aplicación web”, el cual se subdivide en 3 fases que son:

- Pruebas de aceptación, pruebas unitarias, pruebas de integración, pruebas de cargar y rendimiento.
- Evaluar la satisfacción de los estudiantes de primer ciclo ante la aplicación web de aprendizaje.
- Análisis y documentación de los resultados obtenidos.

### 6.2.1 Pruebas de aceptación, pruebas unitarias, pruebas de integración, pruebas de cargar y rendimiento

- **Pruebas de aceptación**

Se realizaron casos de prueba (véase Tabla 19) para garantizar que la aplicación web cumpliera con los criterios de aceptación de las historias de usuario (véase **Anexo 6**), estos casos de uso fueron probados con los estudiantes de primer ciclo (véase **Anexo 8**). Mientras que en el **Anexo 7** contiene detalladamente todos los casos de uso.

**Tabla 19.** Casos de prueba funcionales

| Nro.  | Descripción                           | HU   | Resultado esperado   | Estado   |
|-------|---------------------------------------|------|----------------------|----------|
| CP-01 | Registro de usuario con datos válidos | HU01 | Registro exitoso     | Aprobado |
| CP-02 | Registro con email duplicado          | HU01 | Mensaje de error     | Aprobado |
| CP-03 | Registro con contraseña débil         | HU12 | Mensaje de error     | Aprobado |
| CP-04 | Registro con campos incompletos       | HU01 | Mensaje de error     | Aprobado |
| CP-05 | Inicio de sesión exitoso              | HU02 | Ingreso a aplicación | Aprobado |
| CP-06 | Inicio de sesión con datos inválidos  | HU02 | Mensaje de error     | Aprobado |

| <b>Nro.</b> | <b>Descripción</b>                     | <b>Requisitos asociados</b> | <b>Resultado esperado</b>         | <b>Estado</b> |
|-------------|----------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|
| CP-07       | Cerrar sesión                          | HU03                        | Redirección a página de inicio    | Aprobado      |
| CP-08       | Reingreso tras cerrar sesión           | HU01                        | Sesión cerrada se mantiene        | Aprobado      |
| CP-09       | Llegar a 100% de progreso en un módulo | HU04                        | Siguiente módulo desbloqueado     | Aprobado      |
| CP-10       | Completar lección con éxito            | HU04                        | Progreso actualizado              | Aprobado      |
| CP-11       | Revisar lección previa                 | HU05                        | Acceso permitido                  | Aprobado      |
| CP-12       | Lección fallida no actualiza progreso  | HU06                        | Progreso no actualizado           | Aprobado      |
| CP-13       | Acceso a lección bloqueada             | HU06                        | Acceso denegado                   | Aprobado      |
| CP-14       | Consultar progreso en la aplicación    | HU07                        | Visualización de progreso         | Aprobado      |
| CP-15       | Progreso actualizado correctamente     | HU07                        | Progreso correcto                 | Aprobado      |
| CP-16       | Progreso persiste entre sesiones       | HU07                        | Progreso recuperado               | Aprobado      |
| CP-17       | Reproducir contenido multimedia        | HU04                        | Reproducción de contenido         | Aprobado      |
| CP-18       | Consultar diccionario                  | HU10                        | Términos y definiciones mostrados | Aprobado      |
| CP-19       | Búsqueda en diccionario                | HU10                        | Resultados de búsqueda            | Aprobado      |
| CP-20       | Navegación paginada en diccionario     | HU10                        | Términos de página seleccionada   | Aprobado      |
| CP-21       | Comentario en foro                     | HU11                        | Comentario registrado             | Aprobado      |
| CP-22       | Respuesta a comentario en foro         | HU11                        | Respuesta registrada              | Aprobado      |
| CP-23       | Like a comentario en foro              | HU11                        | Like registrado                   | Aprobado      |

| Nro.  | Descripción                             | Requisitos asociados | Resultado esperado                   | Estado   |
|-------|-----------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|----------|
| CP-24 | Dislike a comentario en foro            | HU11                 | Dislike registrado                   | Aprobado |
| CP-25 | Compra de vidas con monedas suficientes | RF08                 | Compra registrada y vidas aumentadas | Aprobado |
| CP-26 | Compra de vidas sin monedas suficientes | RF08                 | Mensaje de error                     | Aprobado |
| CP-27 | Notificación de compra exitosa          | RF09                 | Notificación mostrada                | Aprobado |

- **Pruebas de unitarias e integración**

Como parte del desarrollo de la aplicación, se implementaron pruebas tanto a nivel unitario como de integración. Las pruebas unitarias permiten probar pequeñas unidades de código de forma aislada. Las pruebas de integración verifican el funcionamiento conjunto de múltiples componentes o servicios.

Para el proceso Registro, se implementaron 5 pruebas unitarias, encargado de gestionar el formulario de registro de nuevos usuarios, las cuales fueron:

1. Se rendericen correctamente los campos del formulario.
2. Se pueda ingresar texto en los inputs de Nombre, Email y Contraseña.
3. Se valide que la contraseña tenga al menos 6 caracteres.
4. Se muestre un mensaje de error si la contraseña es inválida.
5. No se dispare una notificación de error si la contraseña es válida.

Estas pruebas se pueden observar en la Figura 46:

```

1 it('carga el formulario', () => {
2     const { getByLabelText, getByText } = render(
3         <MemoryRouter>
4             <Registro />
5         </MemoryRouter>
6     );
7
8     expect(getByLabelText('Nombre')).toBeInTheDocument();
9     expect(getByLabelText('Correo Electrónico')).toBeInTheDocument();
10    expect(getByLabelText('Contraseña')).toBeInTheDocument();
11    expect(getByText('Registrarse')).toBeInTheDocument();
12 });
13
14 it('permite ingresar un nombre', () => {
15     const { getByLabelText } = render(
16         <MemoryRouter>
17             <Registro />
18         </MemoryRouter>
19     );
20     const nombreInput = getByLabelText('Nombre');
21
22     fireEvent.change(nombreInput, { target: { value: 'John Doe' } });
23
24     expect(nombreInput.value).toBe('John Doe');
25 });

```

**Figura 46.** Pruebas unitarias del componente Registro

Para el proceso Login, que gestiona el formulario de ingreso de usuarios, se implementaron 4 pruebas unitarias las cuales fueron:

1. Renderizado de campos de Email y Contraseña.
2. Posibilidad de ingresar valores en ambos campos.
3. Simulación de click en botón de ingreso.
4. Disparo de función para submit del formulario.

Estas pruebas se pueden observar en la Figura 47:

```
1 describe('Componente Login', () => {
2   it('valida el campo de correo y contraseña', () => {
3     const { getByLabelText } = render(
4       <MemoryRouter>
5         <Login />
6       </MemoryRouter>
7     );
8
9     const emailInput = getByLabelText('Correo Electrónico');
10    const passwordInput = getByLabelText('Contraseña');
11
12    fireEvent.change(emailInput, { target: { value: 'test@example.com' } });
13    fireEvent.change(passwordInput, { target: { value: 'password123' } });
14
15    expect(emailInput.value).toBe('test@example.com');
16    expect(passwordInput.value).toBe('password123');
17  });
18 });
```

**Figura 47.** Pruebas unitarias del componente login

Se realizó una prueba de integración del componente Registro como se puede observar en la Figura 48, para verificar su funcionamiento completo, incluyendo la interacción con el backend. Los pasos de la prueba fueron:

- Rellenar el formulario de registro con datos válidos simulando un usuario real.
- Enviar mediante una petición POST los datos del formulario al endpoint de API de registro de usuarios en el backend.
- Comprobar que la petición se realiza al endpoint correcto y contiene los datos introducidos en el formulario.
- Simular en el entorno de pruebas una respuesta positiva desde el API, indicando registro exitoso.
- Verificar que el componente muestra al usuario un mensaje de éxito al completar el registro satisfactoriamente.

Con esta prueba se valida la integración completa entre el frontend y el backend para la funcionalidad de registro de nuevos usuarios, incluyendo la interfaz de usuario, la API REST y su comportamiento en general de todo el componente.

```
1 describe("Registro integration", () => {
2   it("Registrar un nuevo usuario", async () => {
3     axios.post.mockResolvedValueOnce({
4       status: 200,
5       data: { message: "User registered" },
6     });
7
8     render(
9       <MemoryRouter>
10        <Registro />
11      </MemoryRouter>
12    );
13
14    const nameInput = screen.getByLabelText("Nombre");
15    userEvent.type(nameInput, "John Doe");
16
17    const emailInput = screen.getByLabelText("Correo Electrónico");
18    userEvent.type(emailInput, "john@test.com");
19
20    const passwordInput = screen.getByLabelText("Contraseña");
21    userEvent.type(passwordInput, "123456");
22
23    const button = screen.getByRole("button", { name: "Registrarse" });
24    userEvent.click(button);
25
26
27    try {
28      await waitFor(() => {
29        expect(axios.post).toHaveBeenCalledTimes(1);
30        expect(axios.post).toHaveBeenCalledWith(
31          "/api/register",
32          expect.any(Object)
33        );
34      });
35    } catch (error) {
36      console.log(error);
37    }
38    expect(
39      screen.findAllByAltText("Usuarios registrados exitosamente, Redirigiendo...")
40    );
41  });
42 });
```

**Figura 48.** Prueba de integración para el componente registro

Se realizó una prueba de integración del componente Login, como se puede observar en la Figura 49, para probar su interacción completa con el backend:

- Se diligenció el formulario de login con un email y contraseña de prueba, simulando el ingreso de credenciales de un usuario real.
- Se envió mediante petición POST los datos del formulario al endpoint de API de autenticación en el backend.
- Se simuló una respuesta OK desde la API, devolviendo un token de autorización de sesión válido.
- Se comprobó que el componente almacena correctamente el token de autorización proporcionado por la API.

- Una vez iniciada la sesión, se verificó la redirección a una ruta/página protegida sólo para usuarios autenticados.

```

1 describe("Login integration", () => {
2   it("Logear un usuario", async () => {
3     axios.post.mockResolvedValueOnce({
4       status: 200,
5       data: { token: "123abc" },
6     });
7
8     render(
9       <MemoryRouter>
10        <Login />
11      </MemoryRouter>
12    );
13
14    const emailInput = screen.getByLabelText("Correo Electrónico");
15    userEvent.type(emailInput, "john@test.com");
16
17    const passwordInput = screen.getByLabelText("Contraseña");
18    userEvent.type(passwordInput, "123456");
19
20    const button = screen.getByRole("button", { name: "Entrar" });
21    userEvent.click(button);
22
23    try {
24      await waitFor(() => {
25        expect(axios.post).toHaveBeenCalledTimes(1);
26        expect(axios.post).toHaveBeenCalledWith(
27          expect.any(String),
28          expect.objectContaining({
29            email: "john@test.com",
30            password: "123456",
31          })
32        );
33      });
34    } catch (error) {
35      console.log(error);
36    }
37
38    expect(screen.findAllByAltText("Inicio de sesión exitoso...Cargando"));
39  });
40 });

```

**Figura 49.** Prueba de integración para el componente Login

Se implementaron pruebas de integración que cubren casos de uso completos, probando la interacción entre múltiples componentes y servicios de principio a fin. Esto permitió verificar el comportamiento integral del sistema. En total se desarrollaron 13 archivos de pruebas, con un total de 22 pruebas entre unitarias y de integración. En la Figura 50 se muestra un resumen de las pruebas ejecutadas y sus resultados:

```

Test Suites: 13 passed, 13 total
Tests:       26 passed, 26 total
Snapshots:  0 total
Time:        275.898 s
Ran all test suites related to changed files.

```

**Figura 50.** Total, de test realizados para la aplicación

Los resultados muestran que las pruebas implementadas se ejecutaron satisfactoriamente. Esto verifica que tanto los componentes individuales como su integración funcionan correctamente.

Se presentaron algunos ejemplos representativos de pruebas unitarias sobre los componentes de Registro y Login, probando la UI, la comunicación con el API y las respuestas simuladas. Para revisar en detalle todas las pruebas realizadas, incluyendo la configuración, los casos ejecutados y los resultados obtenidos, se puede consultar el **Anexo 11** donde se documentan estas pruebas técnicas del proyecto.

- **Pruebas de carga y rendimiento**

Estas pruebas se llevaron a cabo mediante el uso de la herramienta Apache JMeter en su versión 5.6.2. Las URLs elegidas para la prueba se seleccionaron porque eran las más relevantes y concurridas del módulo. Para garantizar un examen completo de su rendimiento y eficacia, estas funcionalidades, que son las más utilizadas por los usuarios de diferentes roles, fueron analizadas.

**Validación de Requerimiento no funcional (Concurrencia- RNF3).** - Para la ruta de registro de usuarios, se implementó un total de 1000 hilos y un período de subida configurado en 20 segundos como se puede observar en la Figura 51. Se utilizaron peticiones HTTP para interactuar con el servidor, estableciendo el protocolo HTTP y proporcionando la dirección IP del servidor junto con el puerto correspondiente. La petición se configuró como "POST" y se especificó la ruta para el registro de usuarios como se puede observar en la Figura 52.

Grupo de Hilos

Nombre: Registro

Comentarios

Acción a tomar después de un error de Muestreador

Continuar  Comenzar siguiente iteración  Parar Hilo

Propiedades de Hilo

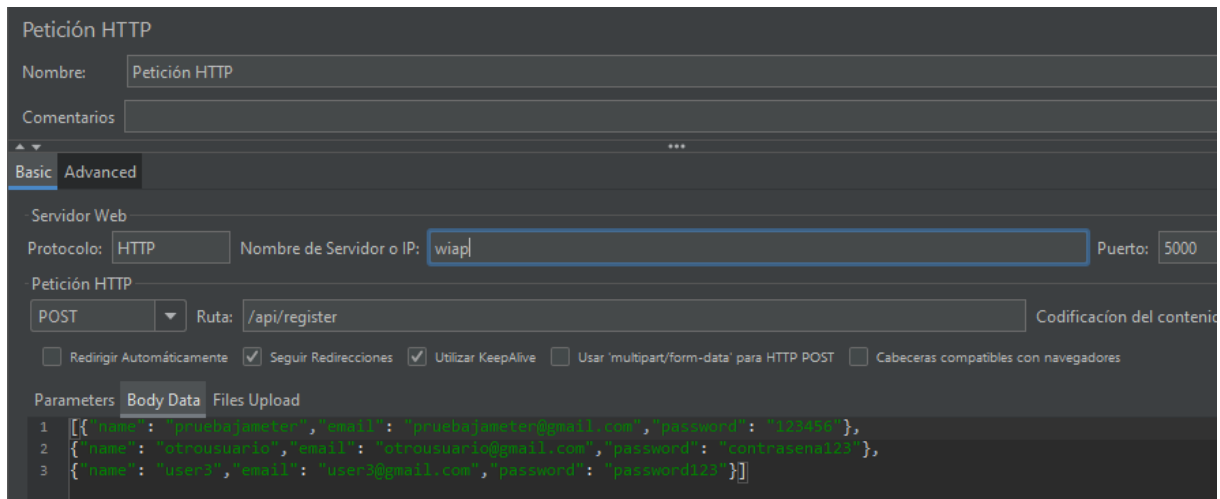
Número de Hilos: 1000

Periodo de Subida (en segundos): 20

Contador del bucle:  Sin fin 1

Same user on each iteration

**Figura 51.** Grupo de hilos para la ruta registro



**Figura 52.** Petición HTTP para la ruta registro

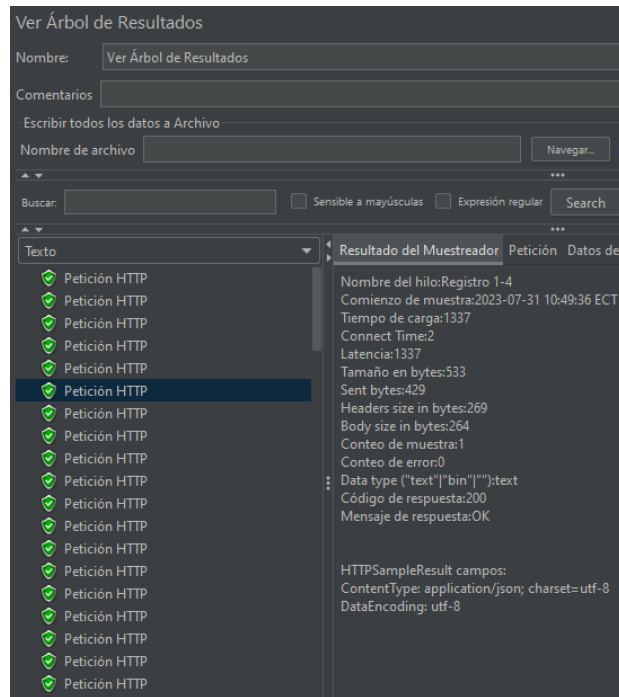
En el cuerpo de la solicitud (body data), se incluyeron tres conjuntos de datos en formato JSON, cada uno representando un usuario diferente a registrar:

- Usuario 1: Nombre "pruebajameter", correo electrónico "pruebajameter@gmail.com" y contraseña "123456".
- Usuario 2: Nombre "otrouuario", correo electrónico "otrouuario@gmail.com" y contraseña "contrasena123".
- Usuario 3: Nombre "user3", correo electrónico "user3@gmail.com" y contraseña "password123".

Además, en el gestor de cabeceras HTTP, se agregaron dos parámetros: "Content-Type" con el valor "application/json", lo que indica que el contenido de la solicitud es en formato JSON.

Finalmente, los resultados de la prueba se observan en un árbol de resultados como se puede observar en la Figura 53, permitiendo evaluar la eficacia y el rendimiento de la ruta de registro de usuarios en la aplicación.





**Figura 53.** Árbol de resultados para la ruta de registro

También se evaluó y realizó pruebas a la siguiente ruta:

- Ruta de login de usuarios: La petición se configuró como "POST" para logear a un usuario.

En todas las rutas se emplearon 1000 hilos y un período de 20 segundos para simular la carga y evaluar el rendimiento del backend ante múltiples solicitudes, se puede observar los resultados en el **Anexo9**.

### **6.2.2 Evaluar la satisfacción de los estudiantes de primer ciclo ante la aplicación web de aprendizaje.**

Para completar la segunda fase se realizaron encuestas a los estudiantes de primer ciclo de la carrera de Computación de la Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables de la Universidad Nacional de Loja (véase **Anexo10** y **Anexo11**), en la Tabla 20 se pueden observar las preguntas realizadas y el porcentaje en el que predomina el conocimiento de los encuestados.

**Tabla 20.** Encuesta de satisfacción para los estudiantes

| <b>Pregunta realizada</b>                                                                                          | <b>Opción con mayor %</b>                    | <b>Porcentaje</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------|
| ¿Qué opinión tienes sobre la interfaz de la aplicación?                                                            | Muy atractiva y fácil de usar                | 87,5%             |
| ¿Encontraste intuitivas las diferentes secciones y funcionalidades de la aplicación?                               | Sí                                           | 72,5%             |
| ¿Experimentaste algún problema de navegación o dificultad para encontrar ciertas lecciones?                        | No                                           | 80%               |
| ¿El contenido presentado en la aplicación es claro y comprensible?                                                 | Sí                                           | 64,1%             |
| ¿Consideras que los temas expuestos están bien organizados y tienen una secuencia lógica?                          | Sí                                           | 92,5%             |
| ¿Hubo alguna información que te pareciera confusa o poco clara?                                                    | No encontré información confusa o poco clara | 62,5%             |
| ¿Qué opinas sobre las actividades interactivas ofrecidas en la aplicación? (ejercicios, desafíos, preguntas, etc.) | Me parecieron muy útiles                     | 82,5%             |
| ¿Los recursos de aprendizaje (videos, tutoriales) fueron útiles para mejorar tu comprensión de los temas?          | Sí                                           | 92,3%             |
| ¿Consideras que hay suficientes ejemplos prácticos y oportunidades para aplicar lo aprendido?                      | Sí                                           | 70%               |
| ¿Recibiste retroalimentación clara después de completar las actividades o ejercicios?                              | Sí                                           | 72,5%             |
| ¿Te sientes motivado/a por las evaluaciones y recompensas proporcionadas en la aplicación?                         | Sí                                           | 82,5%             |
| ¿Consideras que la aplicación hace un seguimiento adecuado de tu progreso en el aprendizaje?                       | Sí                                           | 87,2%             |
| ¿Experimentaste algún problema técnico mientras usabas la aplicación? (cargas lentas, errores, etc.)               | No                                           | 80%               |

| Pregunta realizada                                                                                                                                          | Opción con mayor %                             | Porcentaje |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------|
| ¿La aplicación funcionó correctamente en diferentes dispositivos y navegadores web?                                                                         | Sí                                             | 80%        |
| ¿Tuviste algún problema con la funcionalidad de la aplicación en particular?                                                                                | No                                             | 85%        |
| ¿Tienes alguna sugerencia para mejorar la aplicación o agregar nuevas funcionalidades?                                                                      | No                                             | 62,5%      |
| ¿Qué aspectos consideras que destacan en la aplicación y que la hacen valiosa para el aprendizaje de programación? (opción múltiple)                        | Los contenidos son sólidos y bien presentados. | 80%        |
| ¿Cómo calificarías tu nivel de satisfacción general con la aplicación web interactiva para el aprendizaje de programación?                                  | Muy satisfecho                                 | 57,5%      |
| ¿Crees que la aplicación web interactiva ha aumentado tu motivación para estudiar y practicar programación?                                                 | Sí                                             | 55%        |
| ¿Recomendarías la aplicación web interactiva a otros estudiantes de Ciencias de la Computación para aprender programación en el primer ciclo de la carrera? | Sí                                             | 92,5%      |

### 6.2.3 Análisis y documentación de los resultados obtenidos.

Para este análisis se evaluaron 5 aspectos fundamentales del usuario y su interacción con la aplicación web, estos aspectos fueron:

- Facilidad de uso
- Enfoque pedagógico
- Orientación
- Motivación
- Aspectos técnicos

Estos 5 aspectos se evaluaron a través de la métrica Net Promoter Score (**ver Métrica NPS**), posteriormente para responder la pregunta de investigación en base a la encuesta realizada se utilizó un análisis descriptivo, el cual examina y resume los datos recopilados de manera que se pueda entender y comunicar de manera efectiva lo que los datos revelan sobre el tema de investigación.

**1. Facilidad de uso.** – Se realizaron preguntas sobre aspectos como la accesibilidad, el diseño y la facilidad de navegación de la aplicación web. Los usuarios compartieron sus opiniones sobre la facilidad de uso y la claridad del diseño, las preguntas que se realizaron fueron las siguientes: 1. ¿Qué opinión tienes sobre la interfaz de la aplicación?, 2. ¿Encontraste intuitivas las diferentes secciones y funcionalidades de la aplicación?, 3. ¿Experimentaste algún problema de navegación o dificultad para encontrar ciertas lecciones?, los resultados obtenidos se pueden observar en las tablas 21, 22 y 23.

**Tabla 21.** ¿Qué opinión tienes sobre la interfaz de la aplicación?

| Opciones                                            | Categoría  | Número de respuestas | Porcentaje de respuestas |
|-----------------------------------------------------|------------|----------------------|--------------------------|
| Muy atractiva y fácil de usar                       | Promotores | 35                   | 87.5%                    |
| Atractiva, pero un poco confusa en algunos aspectos | Pasivos    | 5                    | 12.5%                    |
| No es atractiva y poco intuitiva                    | Detractor  | 0                    | 0%                       |

**NPS = Promotores – Detractores = 87.5% - 0% = 87.5%**

**Tabla 22.** ¿Encontraste intuitivas las diferentes secciones y funcionalidades de la aplicación?

| Opciones                                                    | Categoría  | Número de respuestas | Porcentaje de respuestas |
|-------------------------------------------------------------|------------|----------------------|--------------------------|
| Sí, todas las secciones son fáciles de encontrar y utilizar | Promotores | 29                   | 72.5%                    |
| En su mayoría, pero algunas secciones podrían mejorarse     | Pasivos    | 11                   | 27.5%                    |

|                                                        |           |   |    |
|--------------------------------------------------------|-----------|---|----|
| No, fue difícil encontrar y utilizar algunas secciones | Detractor | 0 | 0% |
|--------------------------------------------------------|-----------|---|----|

$$\text{NPS} = \text{Promotores} - \text{Detractores} = 72.5\% - 0\% = \mathbf{72.5\%}$$

**Tabla 23.** ¿Experimentaste algún problema de navegación o dificultad para encontrar ciertas lecciones?

| Opciones                                                                       | Categoría  | Número de respuestas | Porcentaje de respuestas |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|--------------------------|
| No, la navegación fue fluida y fácil                                           | Promotores | 32                   | 80%                      |
| En algunas ocasiones, tuve dificultades para encontrar ciertas características | Pasivos    | 8                    | 20%                      |
| Sí, encontré varios problemas de navegación durante mi uso                     | Detractor  | 0                    | 0%                       |

$$\text{NPS} = \text{Promotores} - \text{Detractores} = 80\% - 0\% = \mathbf{80\%}$$

Para el **NPS** general del aspecto: Facilidad de uso, se obtuvo la media de los tres resultados de las preguntas en esta sección:

$$\text{NPS General: } (87.5 + 72.5 + 80) / 3 = 80\%$$

Basándonos en los valores de NPS y su correspondencia con los criterios para el estado de aceptación (**ver Criterios NPS**), se concluye que el aspecto “Facilidad de uso” tiene un cumplimiento excelente, es decir, que la aplicación cumple con las expectativas de los usuarios.

**2. Enfoque pedagógico.** - Esta sección examinó cómo el contenido presentado en la aplicación se relacionaba con la coherencia en las temáticas. Se obtuvieron opiniones sobre la claridad de las lecciones y su relevancia para el aprendizaje, proporcionando información sobre la calidad del contenido, las preguntas que se realizaron fueron las

siguientes: 1. ¿El contenido presentado en la aplicación es claro y comprensible?, 2. ¿Consideras que los temas expuestos están bien organizados y tienen una secuencia lógica?, 3. ¿Hubo alguna información que te pareciera confusa o poco clara?, los resultados obtenidos se pueden observar en las tablas 24, 25 y 26.

**Tabla 24.** ¿El contenido presentado en la aplicación es claro y comprensible?

| Opciones                                                 | Categoría  | Número de respuestas | Porcentaje de respuestas |
|----------------------------------------------------------|------------|----------------------|--------------------------|
| Sí, el contenido es claro y fácil de entender            | Promotores | 25                   | 64.1%                    |
| En su mayoría, pero algunos temas podrían ser más claros | Pasivos    | 14                   | 35.9%                    |
| No, encontré el contenido confuso y poco comprensible    | Detractor  | 0                    | 0%                       |

**NPS** = Promotores – Detractores = 64.1% - 0% = 64.1%

**Tabla 25.** ¿Consideras que los temas expuestos están bien organizados y tienen una secuencia lógica?

| Opciones                                                                         | Categoría  | Número de respuestas | Porcentaje de respuestas |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|--------------------------|
| Sí, la secuencia de los temas es lógica y bien organizada                        | Promotores | 37                   | 92.5%                    |
| En general, pero algunos temas podrían reorganizarse para mejorar la comprensión | Pasivos    | 3                    | 7.5%                     |

|                                                                          |           |   |    |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|---|----|
| No, la secuencia de los temas no tiene coherencia y es difícil de seguir | Detractor | 0 | 0% |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|---|----|

$$\text{NPS} = \text{Promotores} - \text{Detractores} = 92.5\% - 0\% = 92.5\%$$

**Tabla 26.** ¿Hubo alguna información que te pareciera confusa o poco clara?

| Opciones                                                                                         | Categoría  | Número de respuestas | Porcentaje de respuestas |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|--------------------------|
| No encontré información confusa o poco clara.                                                    | Promotores | 25                   | 62.5%                    |
| Sí, hubo algunos puntos que me resultaron confusos                                               | Pasivos    | 14                   | 35%                      |
| Encontré varios aspectos confusos y sugiero proporcionar más ejemplos y explicaciones detalladas | Detractor  | 1                    | 2.5%                     |

$$\text{NPS} = \text{Promotores} - \text{Detractores} = 62.5\% - 2.5\% = 60\%$$

Para el **NPS** general del aspecto: Enfoque pedagógico, se obtuvo la media de los tres resultados de las preguntas en esta sección:

$$\text{NPS General: } (64.1 + 92.5 + 60) / 3 = 72.2\%$$

Basándonos en los valores de NPS y su correspondencia con los criterios para el estado de aceptación (**ver Criterios NPS**), se concluye que el aspecto “Enfoque pedagógico” tiene un cumplimiento excelente, es decir, que la aplicación cumple con las expectativas de los usuarios.

- 3. Orientación.** – Esta sección examinó las interacciones disponibles en la aplicación, como cuestionarios, videos y foros. Los usuarios compartieron sus experiencias con estas herramientas y proporcionaron ideas sobre cómo

podrían mejorarse para fomentar un aprendizaje más activo y participativo, las preguntas que se realizaron fueron las siguientes: 1. ¿Qué opinas sobre las actividades interactivas ofrecidas en la aplicación? (ejercicios, desafíos, preguntas, etc.), 2. ¿Los recursos de aprendizaje (videos, tutoriales) fueron útiles para mejorar tu comprensión de los temas?, 3. ¿Consideras que hay suficientes ejemplos prácticos y oportunidades para aplicar lo aprendido?, los resultados obtenidos se pueden observar en las tablas 27, 28 y 29.

**Tabla 27.** ¿Qué opinas sobre las actividades interactivas ofrecidas en la aplicación?

| Opciones                                                                         | Categoría  | Número de respuestas | Porcentaje de respuestas |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|--------------------------|
| Me parecieron muy útiles y enriquecedoras para el aprendizaje.                   | Promotores | 33                   | 82.5%                    |
| En general, fueron útiles, pero algunas actividades podrían mejorarse            | Pasivos    | 7                    | 17.5%                    |
| No encontré las actividades interactivas útiles o relevantes para el aprendizaje | Detractor  | 0                    | 0%                       |

**NPS** = Promotores – Detractores = 82.5% - 0% = 82.5%

**Tabla 28.** ¿Los recursos de aprendizaje (videos, tutoriales) fueron útiles para mejorar tu comprensión de los temas?

| Opciones                                                              | Categoría  | Número de respuestas | Porcentaje de respuestas |
|-----------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|--------------------------|
| Sí, los recursos fueron muy útiles y complementaron bien el contenido | Promotores | 36                   | 90%                      |
| Algunos recursos fueron útiles, pero                                  | Pasivos    | 1                    | 2.5%                     |



|                                                             |           |   |      |
|-------------------------------------------------------------|-----------|---|------|
| otros podrían mejorarse                                     |           |   |      |
| No encontré los recursos de aprendizaje útiles o relevantes | Detractor | 3 | 7.5% |

$$\text{NPS} = \text{Promotores} - \text{Detractores} = 90\% - 7.5\% = 82.5\%$$

**Tabla 29.** ¿Consideras que hay suficientes ejemplos prácticos y oportunidades para aplicar lo aprendido?

| Opciones                                                                               | Categoría  | Número de respuestas | Porcentaje de respuestas |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|--------------------------|
| Sí, la aplicación proporciona suficientes ejemplos prácticos para aplicar lo aprendido | Promotores | 28                   | 70%                      |
| En general, hay ejemplos prácticos, pero se podrían incluir más                        | Pasivos    | 12                   | 30%                      |
| No, la aplicación carece de ejemplos prácticos para aplicar los conceptos aprendidos   | Detractor  | 0                    | 0%                       |

$$\text{NPS} = \text{Promotores} - \text{Detractores} = 70\% - 0\% = 70\%$$

Para el **NPS** general del aspecto: Orientación, se obtuvo la media de los tres resultados de las preguntas en esta sección:

$$\text{NPS General: } (82.5 + 82.5 + 70) / 3 = 78.33\%$$

Basándonos en los valores de NPS y su correspondencia con los criterios para el estado de aceptación (**ver Criterios NPS**), se concluye que el aspecto “Orientación” tiene un cumplimiento excelente, es decir, que la aplicación cumple con las expectativas de los usuarios.

**4. Motivación.** – Esta sección abordó temas sobre cómo la aplicación proporcionaba retroalimentación y motivación a los usuarios sobre su desempeño. Las opiniones de los usuarios sobre la utilidad y efectividad de los sistemas de evaluación y seguimiento contribuyeron a identificar en qué medida los estudiantes se sentían respaldados en su aprendizaje, las preguntas que se realizaron fueron las siguientes: 1. ¿Recibiste retroalimentación clara después de completar las actividades o ejercicios?, 2. ¿Te sientes motivado/a por las evaluaciones y recompensas proporcionadas en la aplicación?, 3. ¿Consideras que la aplicación hace un seguimiento adecuado de tu progreso en el aprendizaje?, los resultados obtenidos se pueden observar en las tablas 30, 31 y 32.

**Tabla 30.** ¿Recibiste retroalimentación clara después de completar las actividades o ejercicios?

| Opciones                                                          | Categoría  | Número de respuestas | Porcentaje de respuestas |
|-------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|--------------------------|
| Sí, la retroalimentación proporcionada fue clara y útil           | Promotores | 29                   | 72.5%                    |
| En algunos casos, la retroalimentación fue confusa o insuficiente | Pasivos    | 8                    | 20%                      |
| No recibí retroalimentación después de completar las actividades  | Detractor  | 3                    | 7.5%                     |

**NPS = Promotores – Detractores = 72.5% - 7.5% = 65%**

**Tabla 31.** ¿Te sientes motivado/a por las evaluaciones y recompensas proporcionadas en la aplicación?

| Opciones                              | Categoría  | Número de respuestas | Porcentaje de respuestas |
|---------------------------------------|------------|----------------------|--------------------------|
| Sí, las evaluaciones y recompensas me | Promotores | 33                   | 82.5%                    |

|                                                                    |           |   |      |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|---|------|
| motivaron a seguir aprendiendo                                     |           |   |      |
| En cierta medida, pero las recompensas podrían ser más alentadoras | Pasivos   | 6 | 15%  |
| No me siento motivado/a por las evaluaciones y recompensas         | Detractor | 1 | 2.5% |
| <b>NPS = Promotores – Detractores = 82.5% - 2.5% = 80%</b>         |           |   |      |

**Tabla 32.** ¿Consideras que la aplicación hace un seguimiento adecuado de tu progreso en el aprendizaje?

| Opciones                                                            | Categoría  | Número de respuestas | Porcentaje de respuestas |
|---------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|--------------------------|
| Sí, la aplicación proporciona una visión clara de mi progreso       | Promotores | 34                   | 85%                      |
| En cierta medida, pero podría mejorarse el seguimiento del progreso | Pasivos    | 5                    | 12.5%                    |
| No, el seguimiento del progreso es insuficiente o poco claro        | Detractor  | 1                    | 2.5%                     |
| <b>NPS = Promotores – Detractores = 85% - 2.5% = 82.5%</b>          |            |                      |                          |

Para el **NPS** general del aspecto: Motivación, se obtuvo la media de los tres resultados de las preguntas en esta sección:

$$\text{NPS General: } (65 + 80 + 82.5) / 3 = 75.83\%$$

Basándonos en los valores de NPS y su correspondencia con los criterios para el estado de aceptación (**ver Criterios NPS**), se concluye que el aspecto “Motivación” tiene un cumplimiento excelente, es decir, que la aplicación cumple con las expectativas de los usuarios.

**5. Aspectos técnicos.** – Esta sección se centró en la funcionalidad técnica de la aplicación, incluida la velocidad de carga, la estabilidad y la compatibilidad con diversos dispositivos. Los comentarios sobre problemas técnicos y la experiencia general ayudaron a determinar si la aplicación cumplía con los estándares esperados, las preguntas que se realizaron fueron las siguientes: 1. ¿Experimentaste algún problema técnico mientras usabas la aplicación? (cargas lentas, errores, etc.), 2. ¿La aplicación funcionó correctamente en diferentes dispositivos y navegadores web?, 3. ¿Tuviste algún problema con la funcionalidad de la aplicación en particular?, los resultados obtenidos se pueden observar en las tablas 33, 34 y 35.

**Tabla 33.** ¿Experimentaste algún problema técnico mientras usabas la aplicación?

| Opciones                                                                                | Categoría  | Número de respuestas | Porcentaje de respuestas |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|--------------------------|
| No, la aplicación funcionó sin problemas técnicos                                       | Promotores | 32                   | 80%                      |
| Sí, experimenté algunos problemas ocasionales, pero no afectaron mi experiencia general | Pasivos    | 7                    | 17.5%                    |
| Sí, tuve varios problemas técnicos que afectaron negativamente mi experiencia           | Detractor  | 1                    | 2.5%                     |

$$\text{NPS} = \text{Promotores} - \text{Detractores} = 80\% - 2.5\% = 77.5\%$$

**Tabla 34.** ¿La aplicación funcionó correctamente en diferentes dispositivos y navegadores web?

| Opciones                                                                                  | Categoría  | Número de respuestas | Porcentaje de respuestas |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|--------------------------|
| Sí, la aplicación funcionó perfectamente en todos los dispositivos y navegadores probados | Promotores | 32                   | 80%                      |
| En general, funcionó bien, pero tuve problemas con ciertos dispositivos o navegadores     | Pasivos    | 8                    | 20%                      |
| No, la aplicación presentó problemas técnicos en varios dispositivos y navegadores        | Detractor  | 0                    | 0%                       |

**NPS = Promotores – Detractores = 80% - 0% = 80%**

**Tabla 35.** ¿Tuviste algún problema con la funcionalidad de la aplicación en particular?

| Opciones                                                                 | Categoría  | Número de respuestas | Porcentaje de respuestas |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|--------------------------|
| No, todas las funcionalidades de la aplicación funcionaron correctamente | Promotores | 34                   | 85%                      |
| Sí, hubo algunas funcionalidades que presentaron problemas menores       | Pasivos    | 6                    | 15%                      |

|                                                                                    |           |   |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|----|
| Sí, encontré problemas significativos con ciertas funcionalidades de la aplicación | Detractor | 0 | 0% |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|----|

$$\text{NPS} = \text{Promotores} - \text{Detractores} = 85\% - 0\% = 85\%$$

Para el **NPS** general del aspecto: Aspectos técnicos, se obtuvo la media de los tres resultados de las preguntas en esta sección:

$$\text{NPS General: } (77.5 + 80 + 85) / 3 = 80.83\%$$

Basándonos en los valores de NPS y su correspondencia con los criterios para el estado de aceptación (**ver Criterios NPS**), se concluye que el aspecto “Aspectos técnicos” tiene un cumplimiento excelente, es decir, que la aplicación cumple con las expectativas de los usuarios.

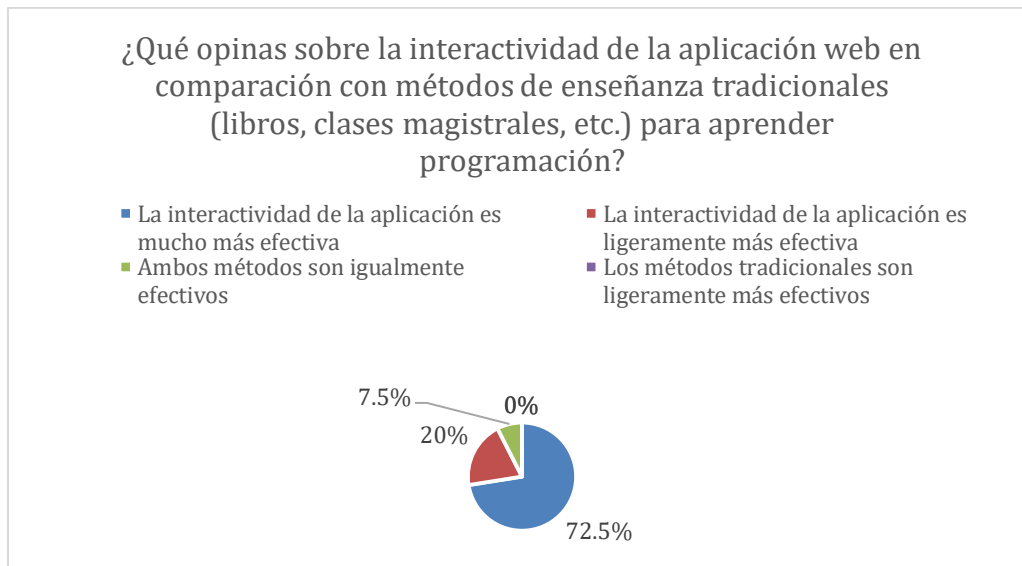
***¿Cómo influye el uso de la aplicación web interactiva para el aprendizaje de conceptos básicos de la asignatura de programación en la satisfacción de los estudiantes de primer ciclo de la Carrera de Ciencias de la Computación?***

Para responder a la pregunta de investigación se utilizaron la métrica CSAT (**ver Métrica CSAT**), para poder evaluar la satisfacción de los usuarios se formularon 5 preguntas las cuales van enfocadas en como afectó la aplicación web en la satisfacción de los estudiantes, las preguntas son las siguientes: 1. ¿Qué opinas sobre la interactividad de la aplicación web en comparación con métodos de enseñanza tradicionales (libros, clases magistrales, etc.) para aprender programación?, 2. ¿Cómo calificarías tu nivel de satisfacción general con la aplicación web interactiva para el aprendizaje de programación?, 3. ¿Crees que la aplicación web interactiva ha aumentado tu motivación para estudiar y practicar programación?, 4. ¿Recomendarías la aplicación web interactiva a otros estudiantes de Ciencias de la Computación para aprender programación en el primer ciclo de la carrera?

Para medir el CSAT se tomaron en cuenta las preguntas 1, 2, 3 y 4. Con una población total de 40 alumnos se procedió a medir la satisfacción de la aplicación. Como se puede observar en la Figura 54 que abarca la primera pregunta, nos da los siguientes resultados:

- La interactividad de la aplicación es mucho más efectiva: 29
- La interactividad de la aplicación es ligeramente más efectiva: 8 alumnos

- Ambos métodos son igualmente efectivos: 3 alumnos
- Los métodos tradicionales son ligeramente más efectivos: 0 alumnos
- Los métodos tradicionales son mucho más efectivos: 0 alumnos



**Figura 54.** Segunda pregunta formulada

Tras este resultado se procedió a calcular la satisfacción del usuario, para eso se toma en cuenta las dos mejores opciones que serían "La interactividad de la aplicación es mucho más efectiva" y "La interactividad de la aplicación es ligeramente más efectiva".

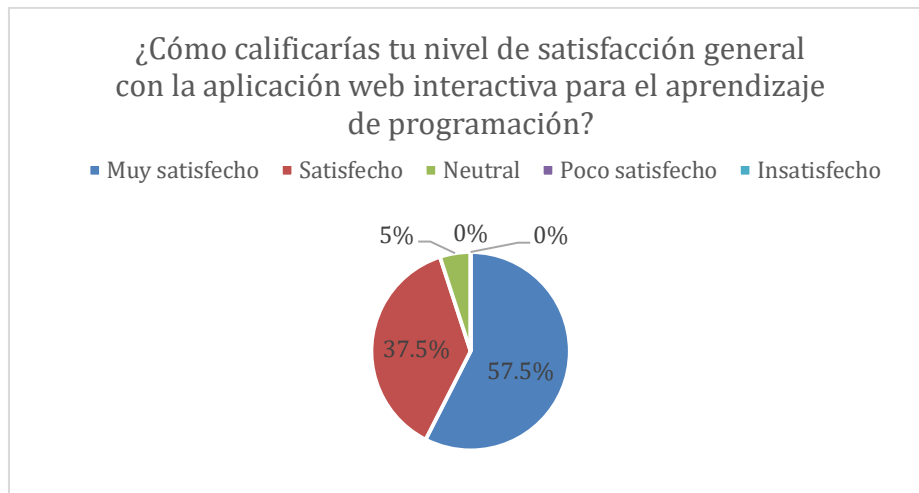
1. Se suma el número de respuestas "La interactividad de la aplicación es mucho más efectiva" y "La interactividad de la aplicación es ligeramente más efectiva".
  - $29 + 8 = 37$
2. Luego dividimos la suma de las mejores respuestas por el total de respuestas:
  - $37 / 40 = 0.93$
3. Ahora multiplicamos el resultado por 100 para obtener el CSAT:
  - $0.93 \times 100 = 93\%$

Se obtuvo un 93% de satisfacción de los clientes, el cual cumple con las expectativas del usuario.

Para la siguiente pregunta cómo se puede observar en la Figura 55, nos da los siguientes resultados:

- Muy satisfecho: 23 alumnos
- Satisfecho: 15 alumnos

- Neutral: 2 alumnos
- Poco satisfecho: 0 alumnos
- Insatisfecho: 0 alumnos



**Figura 55.** Tercera pregunta formulada

Tras este resultado se procedió a calcular la satisfacción del usuario, para eso se toma en cuenta las dos mejores opciones que serían "Muy Satisfecho" y " Satisfecho".

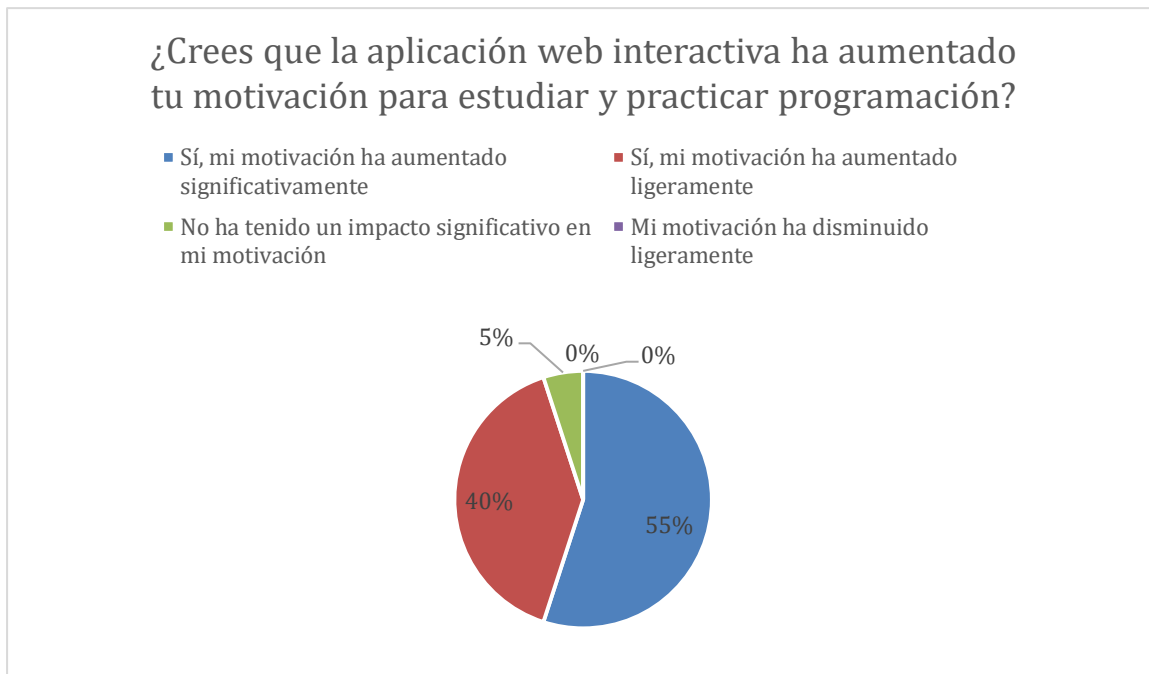
1. Se suma el número de respuestas "Muy Satisfecho" y " Satisfecho".
  - $23 + 15 = 38$
2. Luego dividimos la suma de las mejores respuestas por el total de respuestas:
  - $38 / 40 = 0.95$
3. Ahora multiplicamos el resultado por 100 para obtener el CSAT:
  - $0.95 \times 100 = 95\%$

Se obtuvo un 95% de satisfacción de los clientes, el cual cumple con las expectativas del usuario.

Para la siguiente pregunta cómo se puede observar en la Figura 56, nos da los siguientes resultados:

- Mi motivación ha aumentado significativamente: 22 alumnos
- Mi motivación ha aumentado ligeramente: 16 alumnos
- No ha tenido un impacto significativo en mi motivación: 2 alumnos
- Mi motivación ha disminuido ligeramente: 0 alumnos
- Mi motivación ha disminuido significativamente: 0 alumnos





**Figura 56.** Cuarta pregunta formulada

Tras este resultado se procedió a calcular la satisfacción del usuario, para eso se toma en cuenta las dos mejores opciones que serían "Mi motivación ha aumentado significativamente" y "Mi motivación ha aumentado ligeramente".

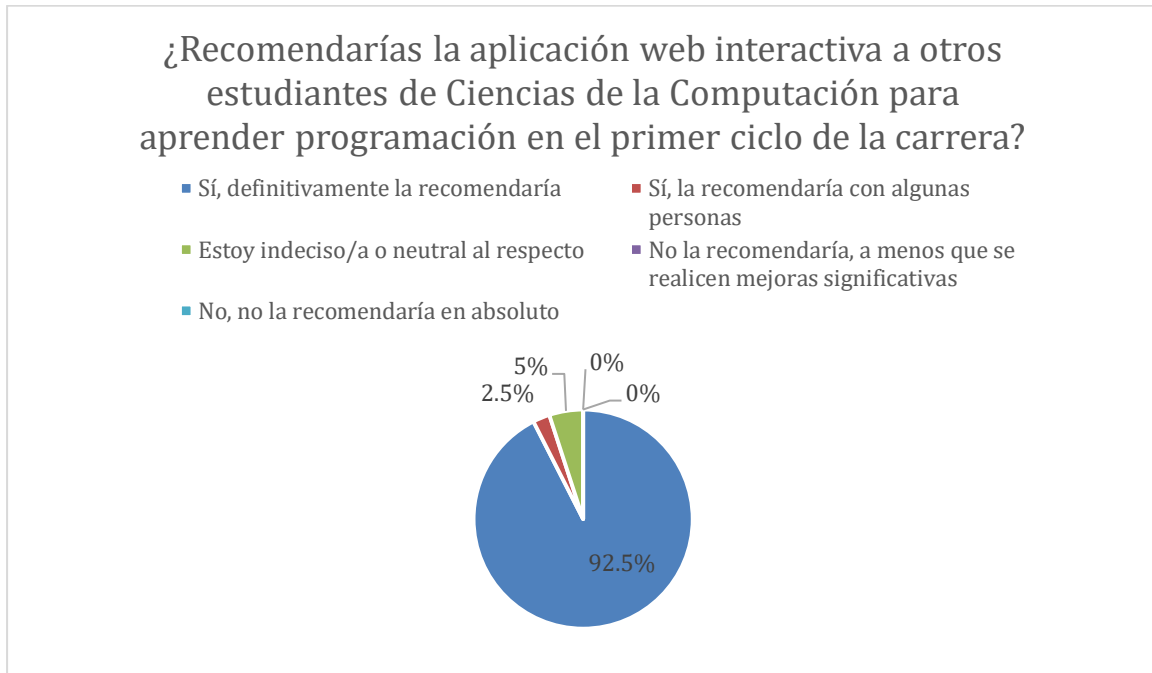
1. Se suma el número de respuestas "Mi motivación ha aumentado significativamente" y "Mi motivación ha aumentado ligeramente".
  - $22 + 16 = 38$
2. Luego dividimos la suma de las mejores respuestas por el total de respuestas:
  - $38 / 40 = 0.95$
3. Ahora multiplicamos el resultado por 100 para obtener el CSAT:
  - $0.95 \times 100 = 95\%$

Se obtuvo un 95% de satisfacción de los clientes, el cual cumple con las expectativas del usuario.

Para la siguiente pregunta cómo se puede observar en la Figura 57, nos da los siguientes resultados:

- Sí, definitivamente la recomendaría: 37 alumnos
- Sí, la recomendaría con algunas reservas: 1 alumno
- Estoy indeciso/a o neutral al respecto: 2 alumnos
- No la recomendaría, a menos que se realicen mejoras significativas: 0 alumnos

- No, no la recomendaría en absoluto: 0 alumnos



**Figura 57.** Quinta pregunta formulada

Tras este resultado se procedió a calcular la satisfacción del usuario, para eso se toma en cuenta las dos mejores opciones que serían "Sí, definitivamente la recomendaría" y "Sí, la recomendaría con algunas reservas".

1. Se suma el número de respuestas "Sí, definitivamente la recomendaría" y "Sí, la recomendaría con algunas reservas".
  - $37 + 1 = 38$
2. Luego dividimos la suma de las mejores respuestas por el total de respuestas:
  - $38 / 40 = 0.95$
3. Ahora multiplicamos el resultado por 100 para obtener el CSAT:
  - $0.95 \times 100 = 95\%$

Se obtuvo un 95% de satisfacción de los clientes, el cual cumple con las expectativas del usuario.

En conclusión, la aplicación web afecta de manera positiva a la satisfacción de los estudiantes, los cuales se sienten cómodos y motivados al utilizar esta aplicación como soporte para su aprendizaje.

## 7. Discusión

### **7.1 Primer objetivo: Desarrollar la aplicación web interactiva para el aprendizaje de conceptos básicos de la asignatura de programación mediante la metodología UML-Based Web (UWE)**

La metodología UWE en el primer objetivo fue clave para el desarrollo y diseño versátil de los modelos que se desarrollaron a lo largo de todo el proyecto, Fabiano Pinatti y Junioa Countinho mencionan en su artículo “Extending UWE to improve Web navigation project” [38], que esta metodología proporciona un enfoque para el diseño de sistemas web al ofrecer estereotipos y métodos específicos para modelar características importantes como la estructura de navegación. Esto se evidencia al desarrollar cada una de sus fases de forma dependiente una a otra, estos modelos permitieron dar forma a toda la estructura de navegación para posteriormente traducirlo a código funcional.

En cuanto a los trabajos relacionados, no se adoptó ninguna metodología de dichas tesis, sin embargo dentro del tema “Diseño de un prototipo de tutor inteligente para el aprendizaje en lenguajes de programación” de Guillermo Mora [40], la metodología que utiliza es la “Metodología de prototipado rápido”, la cual se obtienen resultados similares a los de la metodología UWE, con excepción de que el prototipado rápido no menciona ni desarrolla modelos específicos ni una correcta estructura de navegación, por lo cual considero más eficiente a la metodología UWE para este tipo de aplicaciones web.

Al traducir los modelos obtenidos y la estructura realizada a código funcional, se plasmó la idea del artículo “Desarrollo backend para aplicaciones web” [17], donde menciona buenas prácticas al desarrollar con es stack MERN y programación en general, como: Utilizar métodos de HTTP de una manera explícita, manejar el frontend y backend de manera autónoma, esto permitió una codificación más limpia y ordenada.

### **7.2 Segundo objetivo: Medir la satisfacción de los estudiantes después de haber utilizado la aplicación web.**

A través de las métricas que provee la ISO 9001, se midió la satisfacción de los usuarios tras utilizar la aplicación web, estas métricas fueron necesarios para parametrizar y establecer un rango entre “Satisfecho” o “Insatisfecho”, en el artículo de “Métricas de satisfacción del cliente” [36], menciona que como usuarios todos tenemos expectativas altas en cuanto diseño y calidad, por lo cual, como desarrolladores debemos basarnos en requerimientos tangibles y características sostenibles, acotando a Pere Marqués [7] en su artículo de “El software educativo”, menciona las principales características que deben incluir estos softwares

educativos, los cuales fueron cimientos para este proyecto, como son: Facilidad de uso, Enfoque pedagógico, Orientación, Motivación y Aspectos técnicos, se desarrollaron y evaluaron estas principales características (**ver Resultados**), los resultados fueron positivos dentro de cada característica, empezando por la Facilidad de uso, donde se obtuvo un NPS General del 80%, lo cual indica que la aplicación cumple con los requerimientos de los usuarios (**ver Criterios de aceptación**) por lo cual los usuarios están satisfechos. Así mismo con porcentajes relativamente iguales como son:

- Enfoque pedagógico: 72.2%
- Orientación: 78.33%
- Motivación: 75.83%
- Aspectos técnicos: 80.83%

En base a estos resultados positivos, se apega a la idea de Pere Marques al elegir estas características como las más importantes de un software educativo. En base a esto se definieron:

- Pruebas de aceptación
- Pruebas unitarias e integración
- Pruebas de carga y rendimiento

Para garantizar una aplicación óptima y que cumpla con las características mencionadas (**ver Pruebas**).

Dentro de trabajos relacionados se tiene a las tesis de “Plataforma para el aprendizaje de lenguajes de programación”, menciona una característica extra que contiene su plataforma, la cual es “Internacionalización”, la cual es una característica que se consideró innecesaria dentro de los requerimientos, ya que el propósito es que su plataforma sea multilingüe y en base a mi entorno, esta característica no sería explotada al 100% en mi aplicación.

## 8. Conclusiones

- La metodología UWE guió efectivamente el desarrollo de la aplicación web interactiva, permitiendo construir de manera práctica y versátil la estructura de navegación, siguiendo en todo momento un proceso personalizado y adaptable lo que permite tener una estructura organizada en cada fase del modelado de la aplicación.
- La integración de MongoDB, Express, React y Node.js permitió construir una aplicación altamente interactiva debido a la flexibilidad que mostro MongoDB, la facilidad de desarrollo del backend con Express y la capacidad de crear interfaces interactivas con React, un 82.5% de los usuarios respondieron que la aplicación les resultó muy útil sobre las actividades ofrecidas como ejercicios, desafíos y preguntas.
- Al utilizar el stack MERN se garantizó y comprobó con un 80% de los encuestados que utilizaron la aplicación no experimentaron problemas técnicos como cargas lentas o errores. Esto demuestra que estas tecnologías fueron correctamente elegidas para este tipo de aplicación de aprendizaje.
- Con la implementación y análisis de las métricas NPS (Net Promoter Score) y CSAT (Customer Satisfaction Score), los resultados muestran que un 95% de los usuarios encuestados se encuentran satisfechos con la aplicación, y, además, están dispuestos a recomendar su uso a otros usuarios.

## 9. Recomendaciones

- Realizar nuevos estudios experimentales comparando el uso de la aplicación web cuando es utilizada de forma autónoma a cuando el usuario está siendo guiado por un docente. Esto aportaría mayor evidencia sobre la efectividad de la aplicación como herramienta pedagógica y apoyo al docente al enseñar.
- Implementar un sistema de seguimiento del progreso de aprendizaje de los estudiantes basado en analytics. Esto generaría información valiosa para que los docentes puedan identificar brechas de conocimiento y mejorar estrategias de enseñanza.
- Implementar herramientas de gestión y seguimiento para los docentes, como paneles de control donde tengan la facilidad de monitorear el progreso de los estudiantes.

Se recomienda para trabajos futuros:

- Ampliar el alcance de la aplicación web desarrollada incluyendo nuevos módulos para abarcar conceptos más avanzados de programación, permitiendo extender el aprendizaje más allá de los fundamentos iniciales.
- Incorporar técnicas de aprendizaje adaptativo para personalizar el contenido y actividades de acuerdo al progreso individual de cada estudiante.
- Desarrollo de un área de tutoría virtual asistida por el docente, donde se proporcionaría recomendaciones personalizadas a las necesidades individuales de cada estudiante.

## 10. Bibliografía

- [1] G. J. Zambrano Verdesoto, K. G. Rodríguez Mora, and L. H. Guevara Torres, “Análisis de la deserción estudiantil en las universidades del Ecuador y América Latina,” pp. 1–28, 2018.
- [2] J. A. Balladares Burgos, M. R. Avilés Salvador, and H. O. Pérez Narváez, “Del pensamiento complejo al pensamiento computacional: retos para la educación contemporánea,” vol. 2, no. 21, pp. 143–159, Oct. 2016.
- [3] M. Rubio, A. Toaín, M. Flores, “Informe inserción y deserción laboral” *Revista ALFA*, pp 1-23, 2012
- [4] F. T. Segura and E. Backhoff, “Habilidades y conocimientos básicos del estudiante universitario: hacia los estándares nacionales,” *Revista de la Educación Superior*, vol. 3, pp. 1–14, 1992.
- [5] V. M. Romero, “Nuevas formas de aprendizaje: innovación educativa, webs de cursos y apps,” *Información*, Sep. 30, 2018.
- [6] B. Zhang, “Research on educational informatization platform based on e-learning platform,” in *Proceedings of IEEE Asia-Pacific Conference on Image Processing, Electronics and Computers, IPEC 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Apr. 2021, pp. 1043–1046. doi: 10.1109/IPEC51340.2021.9421207.
- [7] P. Marquès, “El software educativo,” 2016.
- [8] Z. Cataldi, “Una metodología para el diseño, desarrollo y evaluación de software educativo,” Universidad Nacional de La Plata, Argentina, 2000. Accessed: Aug. 09, 2023.
- [9] B. Gros and U. Barcelona, “Del software educativo a educar con software,” 2023, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/237645375>
- [10] G. Astudillo and S. Bast, “Enseñanza y aprendizaje de programación. Hacia un estado del arte,” 2020. [Online]. Available: <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/>
- [11] R. Silvana del Valle, “Requerimientos no funcionales para aplicaciones web”, Universidad Nacional de La Plata, Abril, 2012.
- [12] Servey Stackoverflow, “2023 Developer Survey,” 2023.

- [13] S. A. White, "Introduction to BPMN," 2004. [Online]. Available: [www.bptrends.com](http://www.bptrends.com)
- [14] E. G. López, "BPMN Estándar para modelar procesos de negocio," *INNOTEC Gestión*, 2013.
- [15] J. F. Gómez Estupiñan, "Análisis de BPMN como herramienta integral para el modelado de procesos de negocio," *Universidad de Manizales*, 2014.
- [16] J. E. Pérez, *Introducción a JavaScript*, LibrosWeb. 2009. [Online]. Available: [www.librosweb.es](http://www.librosweb.es)
- [17] E. Haro, T. Guarda, A. O. Zambrano Peñaherrera, and G. N. Quiña, "Desarrollo backend para aplicaciones web, Servicios Web Restful: Node.js vs Spring Boot," *Iberian Journal of Information Systems and Technologies*, pp. 309–321, Dec. 2018.
- [18] L. Ali and A. Medrano, "Análisis comparativo de tecnologías front end angular js vs react js, en el modelo de procesos para el desarrollo de aplicaciones web," 2022. Accessed: Aug. 09, 2023. [Online]. Available: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11386>
- [19] M. S. Pardo Méndez and J. S. Restrepo Sanchez, "WEBGIS como herramienta de apoyo en la identificación y análisis espacial de zonas de protección ambiental en el municipio de anapoima departamento de cundinamarca para el año 2019," *Universidad Distal Francisco José de Caldas, Bogotá D.C*, 2019. Accessed: Aug. 09, 2023
- [20] M. A. Álvarez, "Manual de CSS3," *Manual de CSS3 – DesarrolloWeb.com*, 2012, [Online]. Available: <http://www.desarrolloweb.com/manuales/css3.html>
- [21] O. I. Gonzales, "Introducción a Bootstrap, Diseñando con rejilla, columnas, tipografía: titulares, textos, énfasis, clases en CSS, elementos de CSS, formularios, componentes, campos, objetos multimedia, listas, paneles, pozos, plugins de javascript.," *Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle*, 2018.
- [22] A. G. Rueda, "Diseño del contenido de interacción de un Sitio Web," *Universidad Politécnica de Madrid, Madrid*, 2020.
- [23] S. J. Naranjo Heredia, "Análisis del stack MERN y su uso en las aplicaciones web basadas en servicios rest," *Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo*, 2021.
- [24] Mui Core, "Material UI - Overview," 2023. <https://mui.com/material-ui/getting-started/> (accessed Aug. 09, 2023).



- [25] Axios, "AXIOS," 2023. <https://axios-http.com/docs/intro> (accessed Aug. 09, 2023).
- [26] JWT, "Introduction to JSON Web Tokens," 2023. <https://jwt.io/introduction> (accessed Aug. 09, 2023).
- [27] npmjs, "Bcrypt," 2022. <https://www.npmjs.com/package/bcrypt> (accessed Aug. 09, 2023).
- [28] K. Lei, Y. Ma, and Z. Tan, "Performance Comparison and Evaluation of Web Development Technologies in PHP, Python, and Node.js," in *2014 IEEE 17th International Conference on Computational Science and Engineering*, IEEE, Dec. 2014, pp. 661–668. doi: 10.1109/CSE.2014.142.
- [29] E. Saks, "JavaScript frameworks: Angular vs React vs Vue," University of Applied Sciences, 2019.
- [30] A. N. Rodríguez, "Metodologías de diseño usadas en ingeniería web, su vinculación con las NTICS," Universidad Nacional de la Plata, Argentina, 2009.
- [31] M. J. Osorio Bastidas, "Desarrollo de una solución e-commerce B2E para la gestión de pedidos a proveedores en la empresa segundo Eloy Corales e Hijos Secohi CIA. LTDA," Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ambato - Ecuador, 2009.
- [32] A. M. Valencia, "Modelo de navegación web para dispositivos móviles 'WAE for Mobile Devices,'" Universidad del Valle, 2014.
- [33] R. S. de Giorgis, W. P. Muñoz, and S. R. de la Horra, "Propuesta de un modelo navegacional para el desarrollo de aplicaciones basadas en OOHDM," 2015.
- [34] A. Narváez, P. Baldeón, C. Hinojosa, and D. Martínez, "Experiencia de desarrollo de una aplicación web utilizando la metodología UWE y el lenguaje QTV en la transformación de modelos," 2018. Accessed: Aug. 09, 2023.
- [35] E. C. Blas Cerda, "Implementación de un sistema web, aplicando la metodología UWE, para dar soporte a la gestión contable en megaconcreto ingeniería y construcción S.A.C., 2018," Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Perú, 2020.
- [36] M. Issel, H. Omar, A. Manuel, "Métricas de satisfacción del cliente", Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2021

- [37] J. P. Coro Adriano, "Estudio comparativo de las metodologías UWE y OOWS para mejorar la productividad en el desarrollo de aplicaciones web. Caso práctico: Centro parvulario politécnico," 2014.
- [38] A. Fabiano, P. De Carvalho, J. Coutinho, and A. Silva, "Extending UWE to improve Web navigation project - a case study," in *2005 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, USA, 2005, pp. 2608–2613. doi: 10.1109/ICSMC.2005.1571542.
- [39] M. Viñas, "La importancia del uso de aplicaciones educativas," *Letras*, pp. 157–169, 2017. Accessed: Aug. 09, 2023.
- [40] G. E. Mora Carrión, "Diseño de un protipo de tutor inteligente para aprendizaje en lenguajes de programación," Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador, 2022.
- [41] C. R. Iribarren, M. Furman, M. E. Podestá, and M. Luzuriaga, "Diseño e implementación de la aplicación virtual de aprendizaje WISE en el aprendizaje de las Ciencias Naturales," *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, 2014.
- [42] X. Baró, D. Masip, E. Planas, and J. Minguillón, *PeLP: Aplicación para el Aprendizaje de Lenguajes de Programación*. Universitat Jaume I, 2013. doi: 10.6035/e-tiit.2013.13.
- [43] R. Juan, T. Juan, and M. Leonardo, "Sistema de información Web para la gestión de Procesos Administrativos y Académicos del Centro de Formación Socialista Metalminero de La Victoria, Edo. Aragua," 2012.
- [44] Delighted, "What is a good NPS score", 2022, <https://delighted.com/blog/what-is-a-good-nps-score>, (accessed mayo. 27, 2024).

## 11. Anexos

### **Anexo 1.** Encuesta de Pertinencia para la Aplicación Web de Aprendizaje en Programación

Este documento contiene el cuestionario completo utilizado para evaluar la viabilidad y el interés de los estudiantes de primer ciclo en la implementación de una aplicación web interactiva de aprendizaje de programación. La encuesta fue diseñada para recopilar información útil sobre los intereses de los estudiantes en aplicaciones basadas en el aprendizaje, las preferencias de aprendizaje y las habilidades de programación.

Encuesta dirigida a los estudiantes de la carrera de Ciencias de la computación de la Facultad de Energía y recursos no renovables.

|                       |                                                          |
|-----------------------|----------------------------------------------------------|
| Encuestador           | Carlos Junior Ordoñez Tandazo                            |
| ID de la encuesta     | Instrumento 1                                            |
| Participantes         | Estudiantes de primer ciclo de la carrera de computación |
| Fecha de encuesta     | 19/07/2022                                               |
| Tiempo empleado       | 15 minutos                                               |
| Herramienta           | Google Formularios                                       |
| Canal de Comunicación | Aplicación de vídeo conferencia ZOOM                     |

Reciba un cordial saludo por parte del estudiante Carlos Ordoñez de 8vo. Ciclo de la Carrera Ingeniería en Ciencias de la Computación. Facultad de Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables de la Universidad Nacional de Loja. La presente encuesta tiene una finalidad académica que pretende conocer la perspectiva de la comunidad universitaria de la carrera Ciencias de la Computación, en relación a las aplicaciones web como aprendizaje iterativo en el ámbito de la programación. La información que proporcione será utilizada de manera confidencial.

Encuesta:

#### **1. ¿Te interesan las aplicaciones basadas en el aprendizaje?**

- Si

- No
2. **¿Aprendes mejor a través de aplicaciones que están orientadas al aprendizaje?**
    - Si
    - No
  3. **De las aplicaciones orientadas al aprendizaje, ¿Qué piensas que les falta para mejorar?**
    - Lógica
    - Dinámica
    - Mecánicas
    - Otra...
  4. **¿Crees que las aplicaciones orientadas a la educación pueden ayudarte a mejorar tus habilidades de programación?**
    - Si
    - No
  5. **¿Te gustan los juegos que se enfocan en retos?**
    - Si
    - No
  6. **Qué tan interesado estás en aprender programación.**
    - Muy Poco
    - Poco
    - Neutral
    - Suficiente
    - Mucho
  7. **¿Dominas algún lenguaje de programación?**
    - Si
    - No
  8. **¿En qué lenguaje de programación te gustaría programar?**
    - Java
    - Python
    - C++
    - JavaScript
    - Otro....
  9. **¿Qué se te complica más dentro de la programación?**
    - Bucles
    - Estructuras de control
    - Manejo de variables
    - Funciones

- Tipo de datos
- Otra.....

**10. ¿Cómo se te facilita aprender a programar?**

- Jugando
- Mediante Vídeos
- Leyendo
- Escuchando audios
- Otra.....

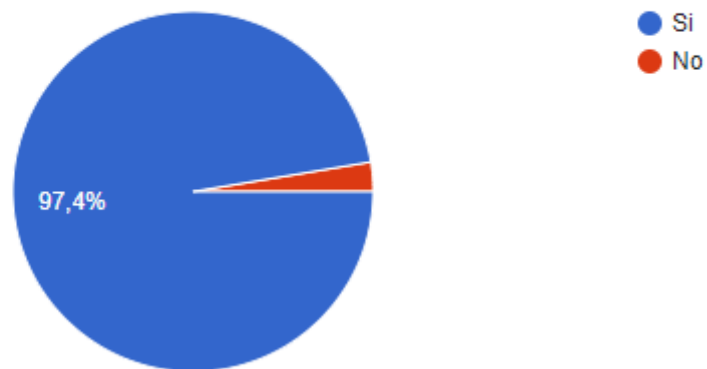
**Anexo 2.** Resultados y Análisis de la primera encuesta realizada a estudiantes de primer ciclo.

Este documento proporciona una descripción detallada de los hallazgos de la encuesta de pertinencia realizada al inicio del proyecto. El propósito de esta encuesta fue evaluar el interés y la aceptación potencial de la aplicación web de aprendizaje interactivo de programación entre los estudiantes de primer ciclo de la carrera de ciencias de la computación.

**1. Pregunta uno:**

¿Te interesan las plataformas basadas en el aprendizaje?

38 respuestas

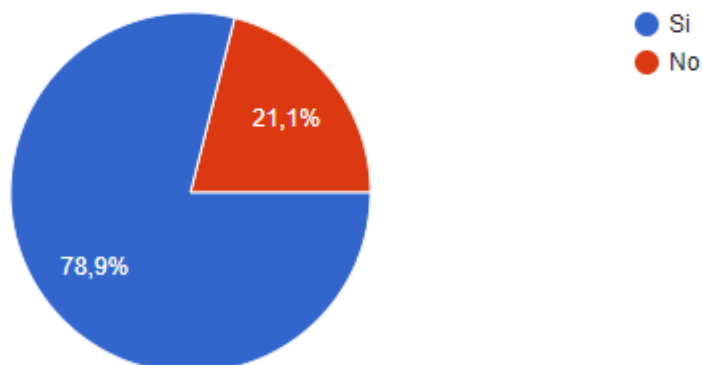


El 97.4% de los estudiantes encuestados mostraron interés en las aplicaciones basadas en el aprendizaje, mientras que solo el 2.6% no mostró interés en este tipo de aplicaciones.

**2. Pregunta dos:**

¿Aprendes mejor a través de plataformas que están orientados al aprendizaje?

38 respuestas

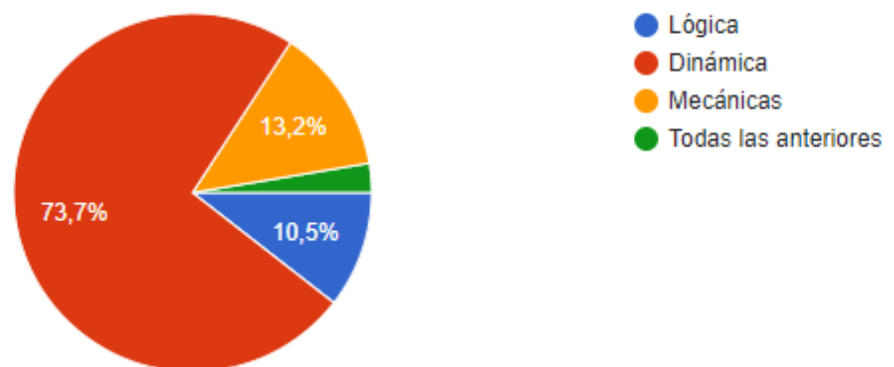


El 78.9% de los estudiantes afirmó que aprende mejor a través de aplicaciones orientadas al aprendizaje, mientras que el 21.1% expresó que no tiene preferencia por este tipo de aplicaciones.

### 3. Pregunta tres:

De las plataformas orientadas al aprendizaje, ¿Qué piensas que les falta para mejorar?

38 respuestas

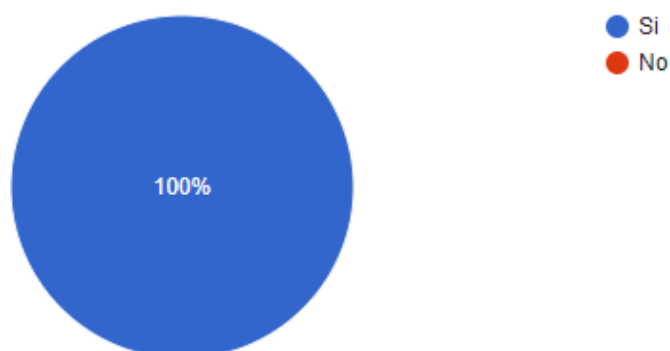


Entre los estudiantes encuestados, el 73.7% opinó que les falta más dinamismo, el 13.2% mencionó que se deben mejorar las mecánicas y el 10.5% consideró que se necesita una mejor lógica en estas aplicaciones.

### 4. Pregunta cuatro:

¿Crees que las plataformas orientadas a la educación pueden ayudarte a mejorar tus habilidades de programación?

38 respuestas

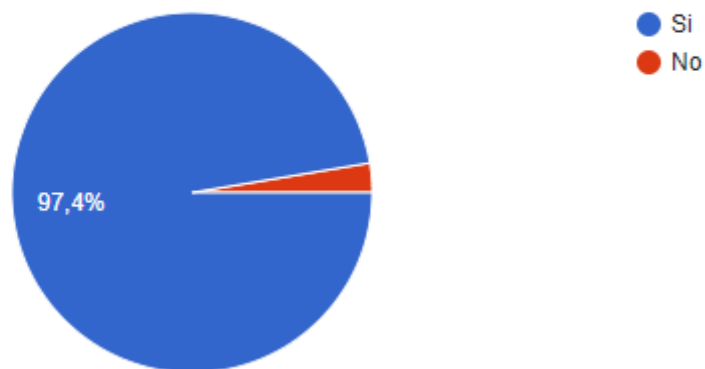


El 100% de los estudiantes encuestados cree que las aplicaciones orientadas a la educación pueden ayudarles a mejorar sus habilidades de programación, lo que indica una alta confianza en estas aplicaciones.

### 5. Pregunta cinco:

¿Te gustan los juegos que se enfocan en retos?

38 respuestas

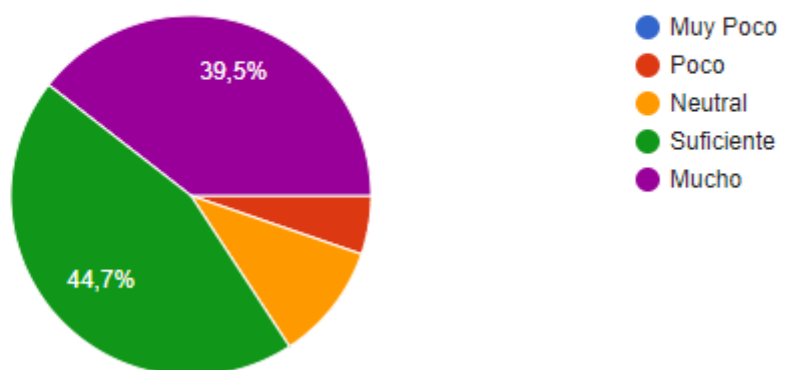


El 97.4% de los estudiantes expresó que les gustan los juegos que se enfocan en retos, mientras que solo el 2.6% no mostró interés en este tipo de juegos.

### 6. Pregunta seis:

Qué tan interesado estas en aprender programación.

38 respuestas



Un 39.5% de los estudiantes se mostró muy interesado en aprender programación, mientras que un 44.7% indicó que tiene un interés suficiente en el tema. Por otro lado, el

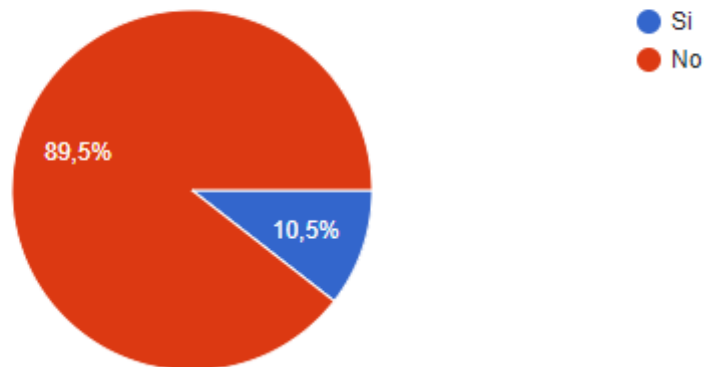


10.5% de los encuestados se mostró neutral en cuanto a su interés por aprender programación.

### 7. Pregunta siete:

¿Dominas algún lenguaje de programación?

38 respuestas

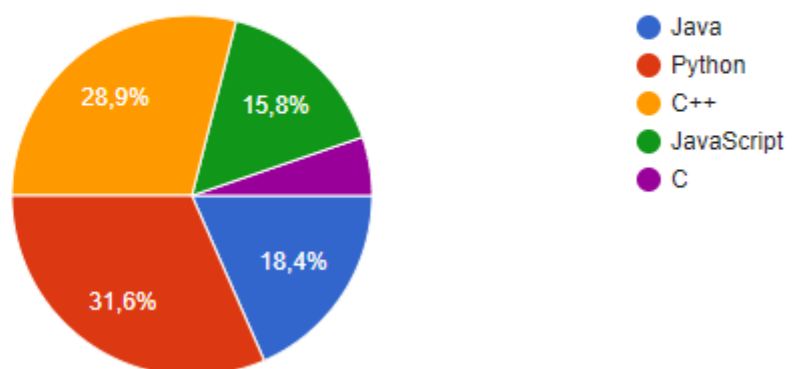


El 89.5% de los estudiantes encuestados no domina ningún lenguaje de programación, mientras que solo el 10.5% afirmó dominar algún lenguaje.

### 8. Pregunta ocho:

¿En qué lenguaje de programación te gustaría programar?

38 respuestas

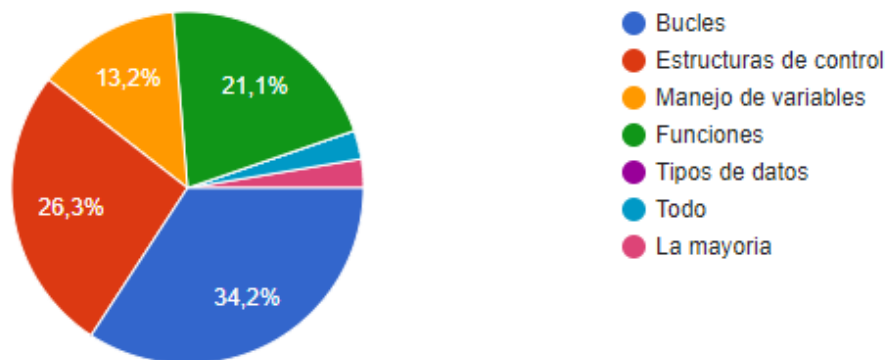


Entre los estudiantes que desean aprender programación, el 31.6% mostró interés en Python, el 28.9% prefirió C++, y el 18.4% expresó su preferencia por Java.

### 9. Pregunta nueve:

## ¿Qué se te complica más dentro de la programación?

38 respuestas

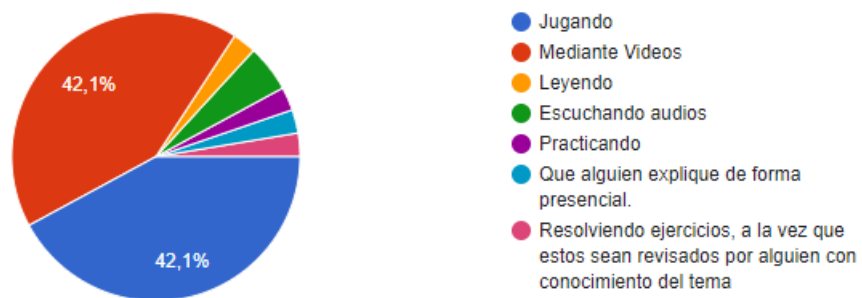


Las áreas que se les complican más a los estudiantes dentro de la programación son los bucles, con un 34.2%, seguido por las estructuras de control, con un 26.3%, y las funciones, con un 21.1%. Un 13.2% mencionó que el manejo de variables es una dificultad para ellos.

### 10. Pregunta diez:

#### ¿Cómo se te facilita aprender a programar?

38 respuestas



El 42.1% de los estudiantes considera que se les facilita aprender a programar mediante videos, mientras que otro 42.1% mencionó que lo logra mejor a través de juegos.

Según el análisis de estos hallazgos, el uso de una aplicación web interactiva para enseñar programación a los estudiantes de primer ciclo podría ser extremadamente beneficioso. La mayoría de los estudiantes están interesados en las aplicaciones de aprendizaje y creen que pueden mejorar su programación. Además, hay una preferencia por juegos con retos, lo que significa que podrían encontrar atractiva una aplicación interactiva con un enfoque lúdico y desafiante.

El interés en aprender programación y la preferencia por ciertos lenguajes también proporcionan información útil sobre la dirección y el contenido futuros de la aplicación. Además, comprender las dificultades de programación de los estudiantes y cómo se les facilita el aprendizaje da ideas sobre cómo crear actividades interactivas y recursos educativos más efectivos.

En general, estos resultados respaldan que la aplicación web interactiva propuesta es viable y relevante, y que tiene el potencial de mejorar el rendimiento y la satisfacción de los estudiantes con la adquisición de habilidades de programación.

**Link directo a los resultados de la encuesta:**

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1vZuKgw9RBi1fZPmhh8J\\_IVXQQ\\_rmlQ-pmDuvl61n028/edit#gid=1075312520](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1vZuKgw9RBi1fZPmhh8J_IVXQQ_rmlQ-pmDuvl61n028/edit#gid=1075312520)

### **Anexo 3. Elicitación de requisitos a través de encuesta**

El objetivo de este documento es recopilar datos esenciales para comprender los aspectos técnicos y operativos de una aplicación web de aprendizaje interactivo en programación. Esta encuesta fue diseñada para recopilar una lista completa de requisitos funcionales y no funcionales para los estudiantes de primer ciclo de Ciencias de la Computación.

Encuesta dirigida a los estudiantes de la carrera de Ciencias de la computación de la Facultad de Energía y recursos no renovables.

---

|                       |                                                                    |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Encuestador           | Carlos Junior Ordoñez Tandazo                                      |
| ID de la encuesta     | Instrumento 2                                                      |
| Participantes         | Estudiantes de primer y segundo ciclo de la carrera de computación |
| Fecha de encuesta     | 12/12/2022                                                         |
| Tiempo empleado       | 15 minutos                                                         |
| Herramienta           | Google Formularios                                                 |
| Canal de Comunicación | Aplicación de vídeo conferencia ZOOM                               |

---

Reciba un cordial saludo por parte del estudiante Carlos Ordoñez de 9no. Ciclo de la Carrera Ingeniería en Ciencias de la Computación. Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables de la Universidad Nacional de Loja.

La presente encuesta tiene una finalidad académica, que pretende recaudar los requisitos en relación al tema de tesis “Aplicación web como modelo de aprendizaje interactivo en el ámbito de la programación para estudiantes de la carrera de ciencias de la computación de primer ciclo” la cual tienen como objetivo; desarrollar una aplicación web destinada al aprendizaje y enseñanza de los conceptos básicos de la programación dirigida a los estudiantes de primer ciclo de la carrera de computación de la Universidad Nacional de Loja. La información que proporcione será utilizada de manera confidencial.

Encuesta:

**1. Selecciona el diseño que creas más acorde a tu perspectiva o que buscas en una aplicación web de aprendizaje:**

- Minimalista (El diseño minimalista es el que consigue el máximo impacto visual con el menor número de elementos posible).
- Plano (Consiste en eliminar o reducir todo tipo de decoración en un diseño de interfaz o web para simplificar el mensaje y facilitar la funcionalidad).
- Diseño en fuentes (Básicamente, se utilizan diferentes tipos de fuentes para transmitir el sitio web como un todo).
- Realista (Sitios web que utilizan fotos como su enfoque principal, principalmente para transmitir transparencia de sus ofertas, “obtienes lo que ves”).

**2. Indique qué tipo de dispositivo utilizarías para abrir una aplicación web de aprendizaje.**

- Tableta
- Netbook
- Laptop
- Smartphone
- PC

**3. ¿Crees necesario hacer responsiva una página web? (Responsivo: diseño web que brinda a un sitio la capacidad de adaptarse a diferentes tamaños de pantallas).**

- No es necesario en las tabletas ni celulares, mientras que en la web se visualice correctamente.
- Sí, es muy importante el diseño para todos los dispositivos para que se pueda adaptar de una mejor manera posible.

**4. Selecciona otras funcionalidades que creas que no puede faltar en una aplicación web (Puede elegir varias):**

- Usuarios Anónimos (que los usuarios puedan usar la aplicación sin registrarse)
- Reproducción de audio y videos (que la aplicación web contenga audio o video de ayuda)
- Barra de progreso por usuario (cada que un usuario logre un logro el progreso se evidencie a través de una barra)
- Diccionario (vocabulario de palabras desconocidas referente al tema tratado)
- Registro de usuarios (la aplicación web cuenta con un registro)
- Otro....

- 5. Cree necesario un apartado de visualización de ayuda en una aplicación web de aprendizaje de programación.**
- Si
  - No
- 6. ¿Cómo te gustaría que se visualice la ayuda?**
- Un foro de ayuda
  - Chat online
  - El administrador responde a través de un mensaje
  - Por medio de un docente
  - Un cuadro de texto
  - A través de videos
- 7. ¿Te gusta el diseño o funcionalidad de alguna página Web que conozcas (YouTube, Facebook, Instagram, tiktok, Duolingo, mimo, Udemy) ?, ¿Cuál?**
- Son intuitivas y fáciles de navegar
  - Guías (de cómo usar la aplicación)
  - Ser Fiable (probabilidad de que el software se ejecute durante un periodo de tiempo determinado sin que se produzca un fallo)
  - Interoperabilidad (el requisito describe si un sistema de software es interoperable entre diferentes sistemas)
  - Otro:
- 8. Indique qué navegador utilizas más a menudo.**
- Google Chrome
  - Opera
  - Brave
  - Microsoft Edge
  - Otro
- 9. ¿Si utilizas smartphone, qué tipo de sistema tienes?**
- Android
  - MIUI
  - iOS
  - Symbian
  - BlackBerry OS
  - Firefox OS
  - Harmony OS (Huawei)
  - Otro:
- 10. ¿Qué busca como usuario en una página web de aprendizaje?**

- Favorecer el aprendizaje colaborativo.
- Interacción constante.
- Aprendizaje actualizado y continuo.
- Seguimiento personalizado de los estudiantes.
- Otro:

**11. Selecciona las características que creas que son más importantes dentro de los**

**Aspectos Fundamentales de una aplicación web de aprendizaje:**

- Presenta contenidos adecuados
- La navegación por la web es rápida
- Proporciona contenidos informativos
- Proporciona contenidos formativos
- Proporciona múltiples enlaces externos de interés
- Proporciona recursos para buscar en la web
- Servicio de ayuda para la navegación
- Otro:

**12. Selecciona las características que creas que son más importantes dentro de los**

**Aspectos Técnicos de una aplicación web de aprendizaje:**

- Calidad y estructuración de los contenidos
- Gestión de links (claros y no más de 3 clic)
- Links actualizados
- Uso de tecnología avanzada
- Uso de sonidos
- Uso de imágenes de poco peso
- Otro:

**13. Selecciona las características que creas que son más importantes dentro de los**

**Aspectos Pedagógicos de una aplicación web de aprendizaje:**

- Motivación
- Adecuación al nivel dirigido
- Recursos para buscar y procesar datos
- Recursos didácticos
- Tutorización
- Enfoque creativo de las actividades
- Fomento del autoaprendizaje
- Otros:

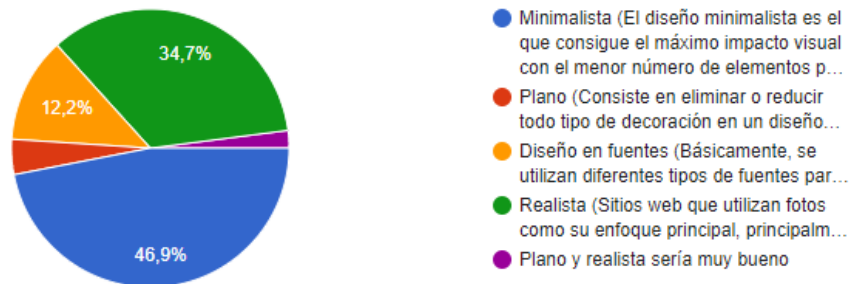
## Anexo 4. Resultados de la Encuesta de Requisitos

Este documento detalla los resultados de la encuesta a los estudiantes de primer ciclo. El objetivo de esta encuesta es recopilar los requisitos funcionales y no funcionales que los estudiantes consideran esenciales para la implementación de la aplicación web de aprendizaje interactivo en programación.

### 1. Pregunta uno:

#### 1. Selecciona el diseño que creas más acorde a tu perspectiva o que buscas en una plataforma web de aprendizaje:

49 respuestas

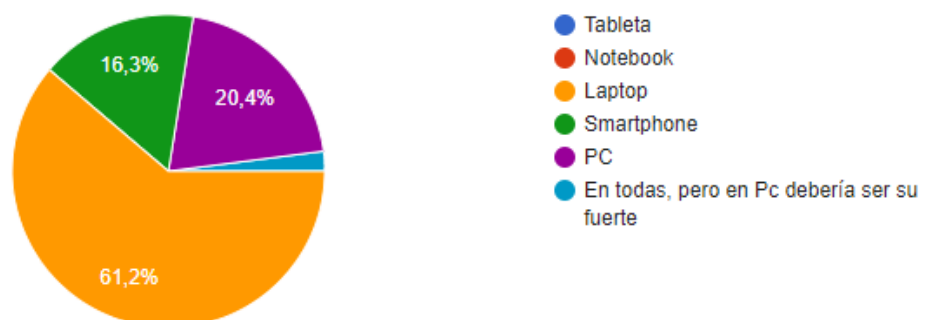


El 46.9% de los encuestados seleccionó el diseño minimalista como el más acorde a su perspectiva o lo que buscan en una aplicación web de aprendizaje. El 34.7% optó por un diseño realista, y el 12.2% se inclinó por un diseño en fuentes.

### 2. Pregunta dos:

#### 2. Indique que tipo de dispositivo utilizaría para abrir una plataforma web de aprendizaje.

49 respuestas





El 61.2% de los participantes indicó que utilizaría una laptop para abrir una aplicación web de aprendizaje, mientras que el 20.4% optaría por una PC y el 16.3% por un smartphone.

### 3. Pregunta tres:

3. ¿Crees necesario hacer responsiva una página web? (Responsivo: diseño web que brinda a un sitio la capacidad de adaptarse a diferentes tamaños de pantallas).

49 respuestas

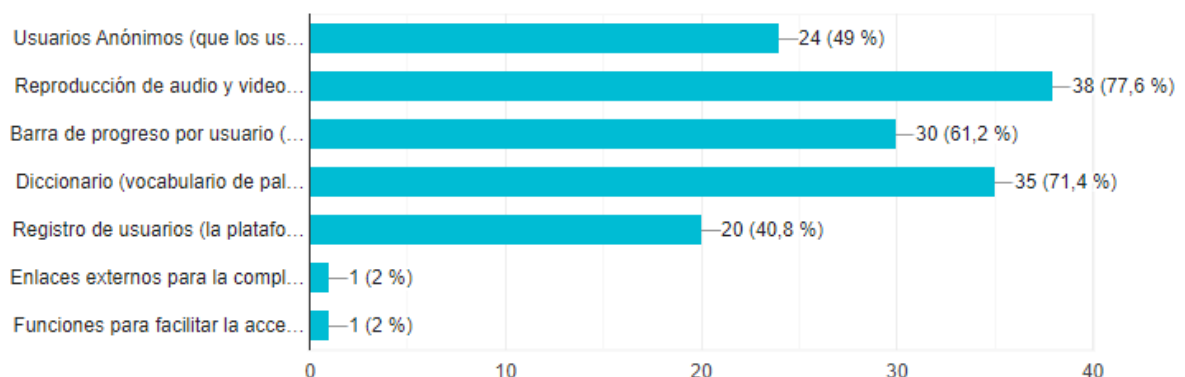


El 95.9% de los encuestados consideró necesario que la página web sea responsiva, lo que implica que el diseño se adapte a diferentes tamaños de pantallas, mientras que el 4.1% no consideró esta característica como necesaria.

### 4. Pregunta cuatro:

4. Selecciona otras funcionalidades que creas que no puede faltar en una plataforma web (Puede elegir varias):

49 respuestas

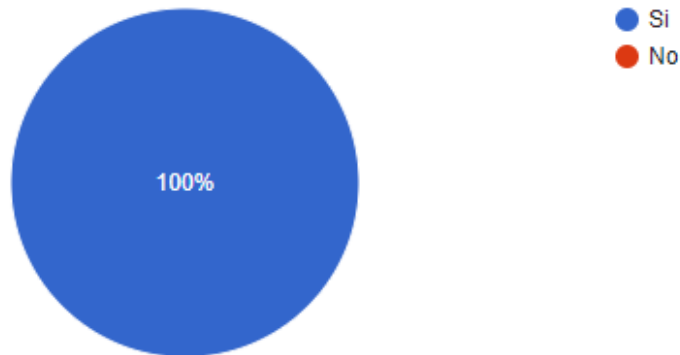


Las funcionalidades consideradas imprescindibles por los estudiantes incluyeron la reproducción de audio y video (77.6%), un diccionario (71.4%), una barra de progreso (61.2%), usuarios anónimos (49%), registro de usuarios (40.9%), enlaces externos (2%) y funciones para facilitar la accesibilidad (2%).

## 5. Pregunta cinco:

5. ¿Cree necesario un apartado de visualización de ayuda en una plataforma web de aprendizaje de programación?

49 respuestas

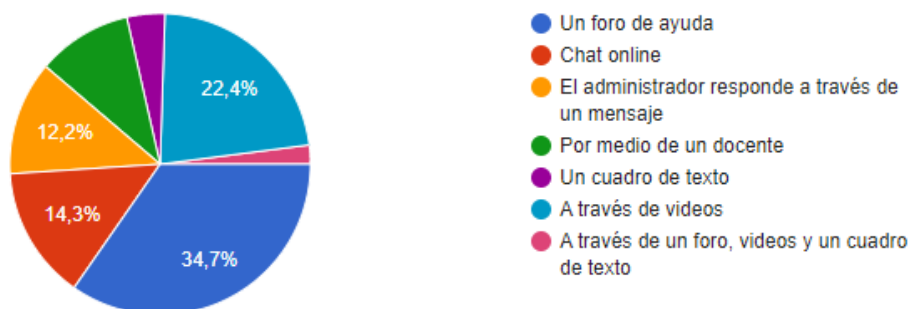


El 100% de los encuestados consideró necesario un apartado de visualización de ayuda en una aplicación web de aprendizaje de programación.

## 6. Pregunta seis:

6. Referente a la pregunta número 5, ¿Como te gustaría que se visualice la ayuda?

49 respuestas

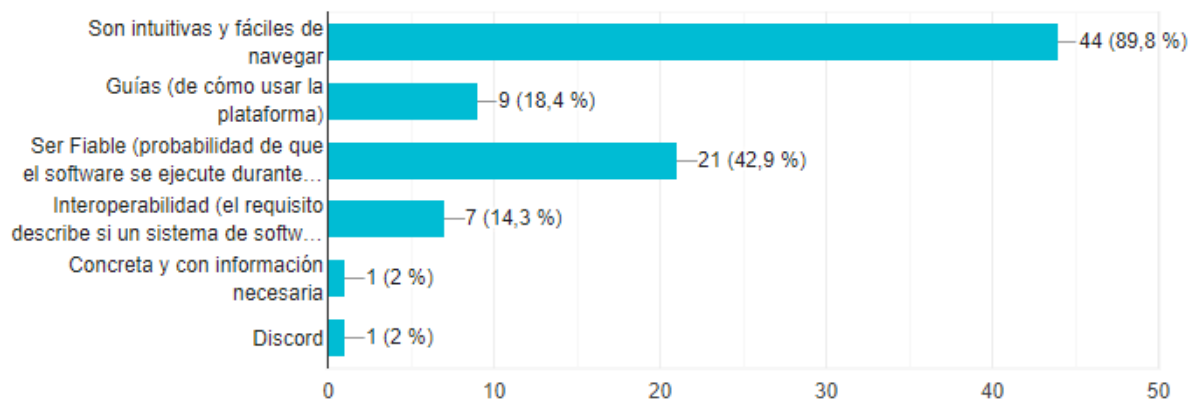


Entre las opciones propuestas, los participantes expresaron que les gustaría que la ayuda se visualice a través de un foro de ayuda (34.7%), videos (22.4%), chat online (14.3%) o que un administrador responda (12.2%).

## 7. Pregunta siete:

7. ¿Te gusta el diseño o funcionalidad de alguna página Web que conozcas (YouTube, Facebook, Instagram, Tiktok, Duolingo, Mimo, Udemy), ¿Cuál?

49 respuestas

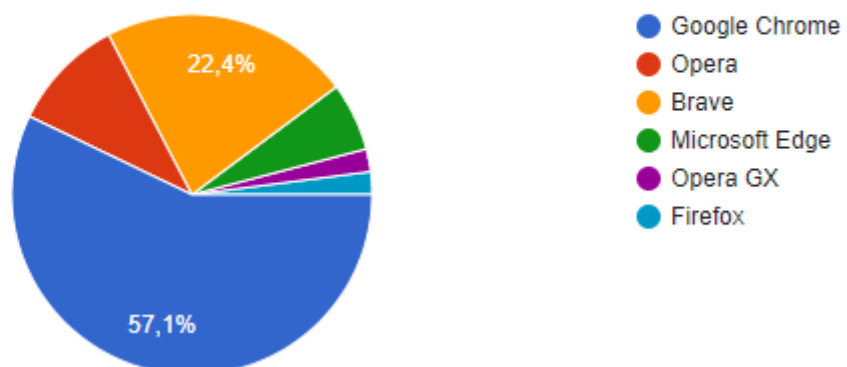


El 89.8% de los encuestados mencionó que le gustan las páginas web intuitivas y fáciles de navegar, mientras que un 42.9% busca que sean fiables, un 18.4% valora las guías de cómo usar la aplicación, un 14.3% busca la interoperabilidad y un 2% considera importante que sean concretas y contengan la información necesaria.

8. Pregunta ocho:

8. Indique que navegador utiliza más a menudo.

49 respuestas

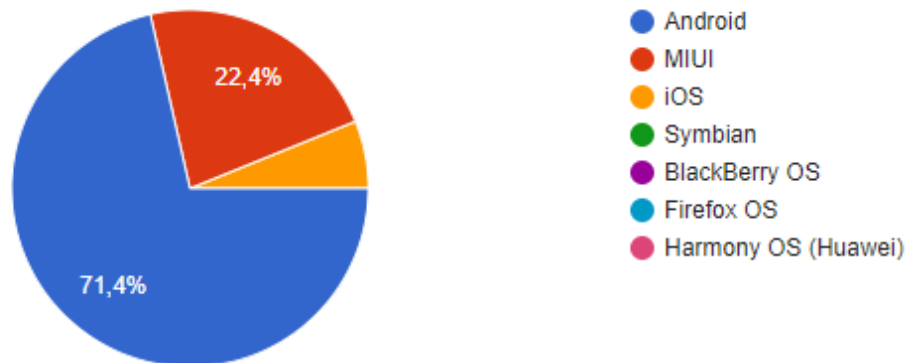


El 57.1% de los participantes indicó que utiliza Google Chrome como navegador más a menudo, seguido por Brave con un 22.4% y Opera con un 10.2%.

9. Pregunta nueve:

### 9. ¿Si utilizas smartphone, que tipo de sistema tienes?

49 respuestas

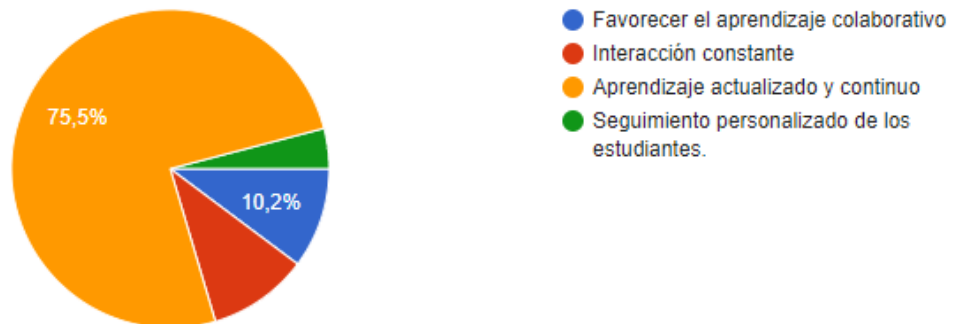


El 71.4% de los encuestados tiene un sistema operativo Android en sus smartphones, el 22.4% utiliza MIUI y el 6.1% utiliza iOS.

### 10. Pregunta diez:

#### 10. ¿Qué busca como usuario en una página web de aprendizaje?

49 respuestas

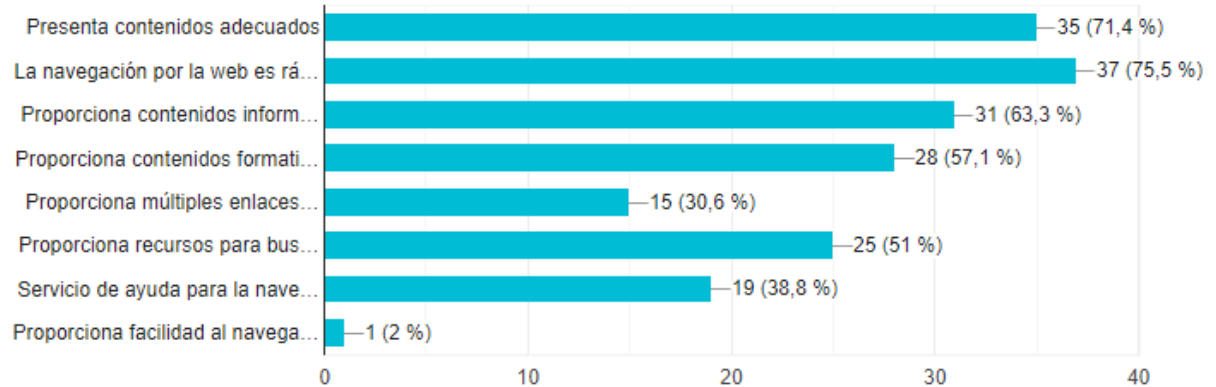


El 75.5% de los encuestados busca un aprendizaje actualizado y continuo en una página web de aprendizaje. El 10.2% busca favorecer el aprendizaje colaborativo, y otro 10.2% busca interacción constante.

### 11. Pregunta once:

### 11. Selecciona las características que creas que son más importantes dentro de los Aspectos Fundamentales de una plataforma web de aprendizaje:

49 respuestas

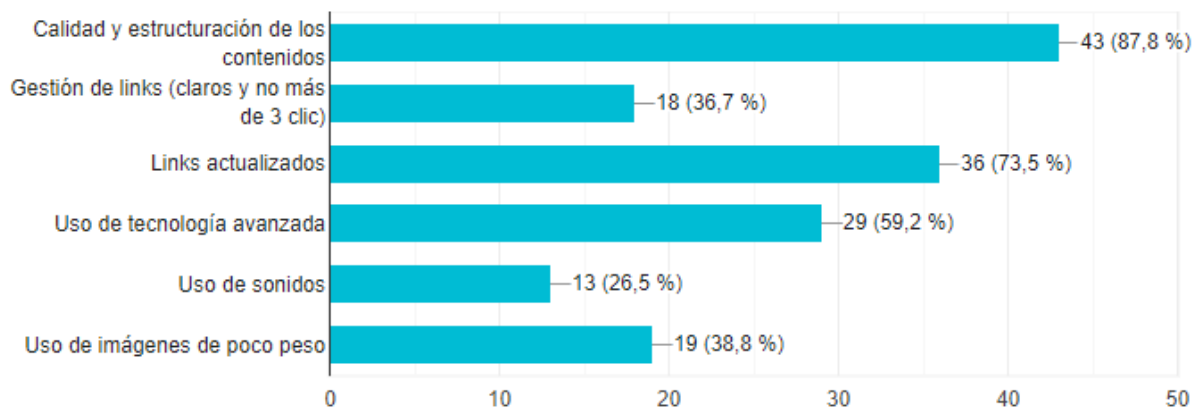


Los aspectos fundamentales considerados más importantes por los estudiantes incluyeron una navegación rápida por la web (75.5%), presentar contenidos adecuados (71.4%), proporcionar contenidos informativos (63.3%) y contenidos formativos (57.1%).

### 12. Pregunta doce:

#### 12. Selecciona las características que creas que son más importantes dentro de los Aspectos Técnicos de una plataforma web de aprendizaje:

49 respuestas

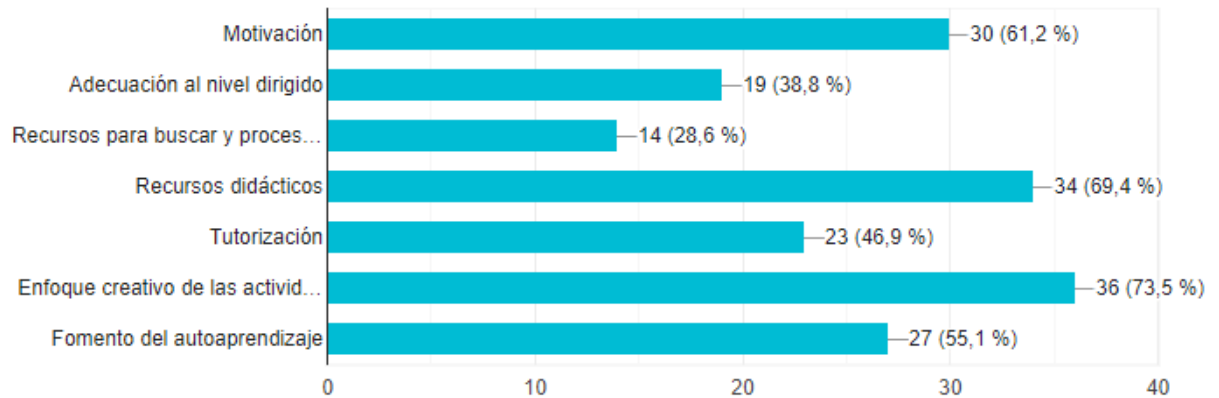


Las características técnicas más importantes para los estudiantes fueron la calidad y estructuración de los contenidos (87.8%), los links actualizados (73.5%), el uso de tecnología avanzada (59.2%), y el uso de imágenes de poco peso (38.8%). El uso de sonidos (26.5%) y la gestión de links (36.7%) fueron menos valorados.

### 13. Pregunta trece:

#### 13. Selecciona las características que creas que son más importantes dentro de los Aspectos Pedagógicos de una plataforma web de aprendizaje:

49 respuestas



Las características pedagógicas más importantes para los estudiantes fueron el enfoque creativo de las actividades (73.5%), los recursos didácticos (69.4%), la motivación (61.2%), y la tutorización (46.9%). Recursos para buscar y procesar datos (28.6%) y adecuación al nivel dirigido (38.8%) fueron menos destacados.

**Link directo a los resultados de la encuesta:**

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1g6S\\_u7PFRQ9CXWYQTPSmTFjnEB5WChFYopwBKu7Pz7M/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1g6S_u7PFRQ9CXWYQTPSmTFjnEB5WChFYopwBKu7Pz7M/edit?usp=sharing)

## Anexo 5. Lista de requerimientos

Este documento presenta la lista de requerimientos funcionales obtenidos para la aplicación web de aprendizaje interactivo de programación. Estos requisitos surgieron de una encuesta cuidadosamente realizada a los estudiantes de primer ciclo de la carrera de Ciencias de la Computación. La encuesta fue creada para determinar de manera precisa y detallada las funcionalidades que los usuarios desean que la aplicación tenga.

Los resultados obtenidos se han organizado y documentado de acuerdo con las pautas establecidas en el Estándar IEEE 830-1998 para especificar los requisitos de software. Esta estructura ofrece un método sistemático para presentar los requerimientos, asegurando que sean claros, precisos y consistentes.

- **Requisitos Funcionales**

**Tabla 36.** Requerimiento funcional registro de usuarios

|                                          |                                                                                             |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificación del requerimiento:</b> | RF1                                                                                         |
| <b>Nombre del requerimiento:</b>         | Registro de usuarios                                                                        |
| <b>Características:</b>                  | Los usuarios podrán registrarse en la aplicación                                            |
| <b>Descripción del requerimiento:</b>    | Los usuarios podrán registrarse en la aplicación a través de un nombre, correo y contraseña |
| <b>Requerimiento no funcional:</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• RNF 1</li><li>• RNF 5</li></ul>                     |
| <b>Prioridad del requerimiento:</b>      | Alta                                                                                        |

**Tabla 37.** Requerimiento funcional autenticación de usuarios

|                                          |                                                                                       |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificación del requerimiento:</b> | RF2                                                                                   |
| <b>Nombre del requerimiento:</b>         | Autenticación de usuarios                                                             |
| <b>Características:</b>                  | Los usuarios podrán autenticarse en la aplicación                                     |
| <b>Descripción del requerimiento:</b>    | Los usuarios podrán autenticarse en la aplicación a través de un usuario y contraseña |

|                                     |                                                                            |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Requerimiento no funcional:</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• RNF 1</li> <li>• RNF 5</li> </ul> |
| <b>Prioridad del requerimiento:</b> | Alta                                                                       |

**Tabla 38.** Requisito funcional cierre de sesión

|                                          |                                                                            |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificación del requerimiento:</b> | RF3                                                                        |
| <b>Nombre del requerimiento:</b>         | Cierre de sesión                                                           |
| <b>Características:</b>                  | Los usuarios podrán cerrar sesión en la aplicación                         |
| <b>Descripción del requerimiento:</b>    | Los usuarios podrán cerrar sesión en la aplicación a través de un botón    |
| <b>Requerimiento no funcional:</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• RNF 1</li> <li>• RNF 5</li> </ul> |
| <b>Prioridad del requerimiento:</b>      | Alta                                                                       |

**Tabla 39.** Requisito funcional visualizar lecciones

|                                          |                                                                                           |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificación del requerimiento:</b> | RF4                                                                                       |
| <b>Nombre del requerimiento:</b>         | Visualizar lecciones                                                                      |
| <b>Características:</b>                  | Los usuarios podrán realizar lecciones de aprendizaje                                     |
| <b>Descripción del requerimiento:</b>    | Los usuarios podrán realizar lecciones de aprendizaje según su progreso en la aplicación. |
| <b>Requerimiento no funcional:</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• RNF 1</li> <li>• RNF 2</li> </ul>                |
| <b>Prioridad del requerimiento:</b>      | Alta                                                                                      |

**Tabla 40.** Requisito funcional restringir lecciones

|                                          |                      |
|------------------------------------------|----------------------|
| <b>Identificación del requerimiento:</b> | RF5                  |
| <b>Nombre del requerimiento:</b>         | Restringir lecciones |



|                                       |                                                                                                                          |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Características:</b>               | Los usuarios no podrán realizar lecciones de aprendizaje mientras estén bloqueadas                                       |
| <b>Descripción del requerimiento:</b> | Los usuarios no podrán realizar lecciones de aprendizaje que estén bloqueadas mientras no desarrollen la lección previa. |
| <b>Requerimiento no funcional:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• RNF 2</li> </ul>                                                                |
| <b>Prioridad del requerimiento:</b>   | Alta                                                                                                                     |

**Tabla 41.** Requisito funcional actualizar progreso

|                                          |                                                                                                                  |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificación del requerimiento:</b> | RF6                                                                                                              |
| <b>Nombre del requerimiento:</b>         | Actualizar progreso                                                                                              |
| <b>Características:</b>                  | Los usuarios podrán observar su progreso mediante una barra                                                      |
| <b>Descripción del requerimiento:</b>    | Los usuarios podrán observar su progreso mediante una barra que se actualizará según el avance en las lecciones. |
| <b>Requerimiento no funcional:</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• RNF 2</li> <li>• RNF 3</li> <li>• RNF 5</li> </ul>                      |
| <b>Prioridad del requerimiento:</b>      | Media                                                                                                            |

**Tabla 42.** Requisito funcional integrar contenido multimedia

|                                          |                                                                                                                      |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificación del requerimiento:</b> | RF7                                                                                                                  |
| <b>Nombre del requerimiento:</b>         | Integrar contenido multimedia                                                                                        |
| <b>Características:</b>                  | Los usuarios podrán visualizar multimedia                                                                            |
| <b>Descripción del requerimiento:</b>    | La aplicación debe incluir una variedad de materiales de aprendizaje, como videos, imágenes y ejemplos interactivos. |
| <b>Requerimiento no funcional:</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• RNF 1</li> <li>• RNF 2</li> <li>• RNF 3</li> </ul>                          |
| <b>Prioridad del requerimiento:</b>      | Alta                                                                                                                 |

**Tabla 43.** Requisito funcional incorporar diccionario

|                                          |                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificación del requerimiento:</b> | RF8                                                                                                                                              |
| <b>Nombre del requerimiento:</b>         | Incorporar diccionario                                                                                                                           |
| <b>Características:</b>                  | Los usuarios podrán realizar búsquedas de términos específicos en el diccionario                                                                 |
| <b>Descripción del requerimiento:</b>    | La página web debe proporcionar una funcionalidad de búsqueda que permita a los usuarios encontrar términos y sus correspondientes definiciones. |
| <b>Requerimiento no funcional:</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• RNF 1</li> <li>• RNF 2</li> <li>• RNF 5</li> </ul>                                                      |
| <b>Prioridad del requerimiento:</b>      | Alta                                                                                                                                             |

**Tabla 44.** Requisito funcional incorporar foro

|                                          |                                                                                                                        |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificación del requerimiento:</b> | RF9                                                                                                                    |
| <b>Nombre del requerimiento:</b>         | Incorporar Foro                                                                                                        |
| <b>Características:</b>                  | Los usuarios podrán publicar comentarios en el foro.                                                                   |
| <b>Descripción del requerimiento:</b>    | Se debe proporcionar un formulario o una interfaz que permita a los usuarios redactar y enviar comentarios en el foro. |
| <b>Requerimiento no funcional:</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• RNF 1</li> <li>• RNF 2</li> </ul>                                             |
| <b>Prioridad del requerimiento:</b>      | Alta                                                                                                                   |

**Tabla 45.** Requisito funcional controlar vidas o intentos

|                                          |                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificación del requerimiento:</b> | RF10                                                                                                                                                         |
| <b>Nombre del requerimiento:</b>         | Controlar vidas o intentos                                                                                                                                   |
| <b>Características:</b>                  | Los usuarios tendrán un contador de vidas donde se merma una vida por cada lección errada y tendrán la posibilidad de comprar vidas adicionales con monedas. |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Descripción del requerimiento:</b> | El sistema debe permitir a los usuarios tener un contador de vidas en la aplicación, donde se les descontará una vida cada vez que cometan un error en una lección. Además, se debe proporcionar la opción de comprar vidas adicionales utilizando las monedas acumuladas. |
| <b>Requerimiento no funcional:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• RNF 1</li> <li>• RNF 2</li> </ul>                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Prioridad del requerimiento:</b>   | Alta                                                                                                                                                                                                                                                                       |

**Tabla 46.** Requisito funcional visualizar monedas

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificación del requerimiento:</b> | RF11                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Nombre del requerimiento:</b>         | Visualizar monedas                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Características:</b>                  | Los usuarios tendrán un contador de monedas donde se recompensa monedas por cada lección completada.                                                                                                                                                                             |
| <b>Descripción del requerimiento:</b>    | La aplicación debe mantener un contador de monedas para cada usuario, el cual se incrementará cada vez que completen exitosamente una lección. Los usuarios también deben tener la opción de utilizar sus monedas acumuladas para comprar vidas adicionales cuando lo necesiten. |
| <b>Requerimiento no funcional:</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• RNF 1</li> <li>• RNF 2</li> </ul>                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Prioridad del requerimiento:</b>      | Alta                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**Tabla 47.** Requisito funcional validar contraseña

|                                          |                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificación del requerimiento:</b> | RF12                                                                                                                                                         |
| <b>Nombre del requerimiento:</b>         | Validar contraseña                                                                                                                                           |
| <b>Características:</b>                  | La contraseña debe tener más de 5 dígitos y la contraseña debe contener al menos un número.                                                                  |
| <b>Descripción del requerimiento:</b>    | La aplicación web debe verificar que la contraseña ingresada por el estudiante cumpla con los requisitos establecidos para garantizar una contraseña segura. |
| <b>Requerimiento no funcional:</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• RNF 1</li> <li>• RNF 5</li> </ul>                                                                                   |

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| <b>Prioridad del requerimiento:</b> | Alta |
|-------------------------------------|------|

- **Requisitos No Funcionales**

**Tabla 48.** Requisito no funcional precisión

|                                          |                                                                                                                    |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificación del requerimiento:</b> | RNF 1                                                                                                              |
| <b>Nombre del requerimiento:</b>         | Precisión                                                                                                          |
| <b>Características:</b>                  | La aplicación web podrá proveer de datos exactos sin errores.                                                      |
| <b>Descripción del requerimiento:</b>    | La aplicación web podrá proveer de datos exactos al solicitarlos como son el progreso, lecciones, vidas y monedas. |
| <b>Prioridad del requerimiento:</b>      | Alta                                                                                                               |

**Tabla 49.** Requisito no funcional seguridad

|                                          |                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificación del requerimiento:</b> | RNF 2                                                                                                                                                         |
| <b>Nombre del requerimiento:</b>         | Seguridad                                                                                                                                                     |
| <b>Características:</b>                  | La aplicación web tendrá controles de acceso y utilizará contraseñas seguras.                                                                                 |
| <b>Descripción del requerimiento:</b>    | La aplicación web utilizará tokens para validar contraseñas, estos tokens se caducarán con el tiempo para mantener la sesión cerrada mientras no esté en uso. |
| <b>Prioridad del requerimiento:</b>      | Alta                                                                                                                                                          |

**Tabla 50.** Requisito no funcional concurrencia

|                                          |                                                                                      |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificación del requerimiento:</b> | RNF 3                                                                                |
| <b>Nombre del requerimiento:</b>         | Concurrencia                                                                         |
| <b>Características:</b>                  | La aplicación web podrá soportar consultas de usuarios al mismo tiempo sin colapsar. |

|                                       |                                                                                                   |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Descripción del requerimiento:</b> | La aplicación web contará con un backend que pueda soportar varios usuarios sin que esta colapse. |
| <b>Prioridad del requerimiento:</b>   | Media                                                                                             |

**Tabla 51.** Requisito no funcional Portabilidad

|                                          |                                                                                                                                  |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificación del requerimiento:</b> | RNF 4                                                                                                                            |
| <b>Nombre del requerimiento:</b>         | Portabilidad                                                                                                                     |
| <b>Características:</b>                  | La aplicación web será exclusivamente para laptops sin embargo se podrá visualizar en otros dispositivos y otros navegadores.    |
| <b>Descripción del requerimiento:</b>    | La aplicación web será responsiva en cuanto al tamaño de resolución de pantallas de pc, tablet y smartphone y otros navegadores. |
| <b>Prioridad del requerimiento:</b>      | Alta                                                                                                                             |

**Tabla 52.** Requisito no funcional Usabilidad

|                                          |                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificación del requerimiento:</b> | RNF 5                                                                                                                                                        |
| <b>Nombre del requerimiento:</b>         | Usabilidad                                                                                                                                                   |
| <b>Características:</b>                  | La aplicación web será intuitiva y fácil de navegar                                                                                                          |
| <b>Descripción del requerimiento:</b>    | La aplicación web será intuitiva y fácil de navegar por medio de atajos en botones y con el menor número de elementos para hacer la navegación más concreta. |
| <b>Prioridad del requerimiento:</b>      | Alta                                                                                                                                                         |

**Tabla 53.** Requisito no funcional interfaz gráfica

|                                          |                                                                                |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificación del requerimiento:</b> | RNF 6                                                                          |
| <b>Nombre del requerimiento:</b>         | Interfaz gráfica de usuario                                                    |
| <b>Características:</b>                  | La aplicación web será exclusivamente diseñada para su uso en navegadores web. |

|                                       |                                                                                                           |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Descripción del requerimiento:</b> | La aplicación web será exclusivamente para laptops sin embargo se podrá visualizar en otros dispositivos. |
| <b>Prioridad del requerimiento:</b>   | Media                                                                                                     |

## Anexo 6. Lista de historias de usuario

Este documento presenta la lista de usuarios de la aplicación web de aprendizaje interactivo en programación basada en los Requisitos Funcionales y No Funcionales identificados a través de un proceso de elicitación de requisitos. Estos usuarios se han identificado y clasificado de acuerdo con sus funciones y necesidades específicas para el proyecto.

Esta lista se creó analizando minuciosamente los requisitos funcionales y no funcionales de la encuesta a los estudiantes de primer ciclo de Ciencias de la Computación. Cada requisito se ha relacionado con un usuario o grupo de usuarios cuyas necesidades y expectativas se reflejan en ellos.

- **Historias de usuario**

**Tabla 54.** Historia de usuario registro de nuevos usuarios

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |      |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|
| <b>ID:</b> HU01                | Registro de nuevos usuarios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |      |
| <b>Usuario/Rol:</b>            | Estudiante nuevo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Prioridad:</b> | Alta |
| <b>Descripción:</b>            | <b>Como</b> usuario nuevo en la aplicación de aprendizaje en programación, <b>quiero</b> poder registrarme de manera sencilla y rápida, <b>para</b> acceder a los contenidos y funcionalidades exclusivas de la aplicación y mejorar mis habilidades de programación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |      |
| <b>RF:</b>                     | RF1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |      |
| <b>Escenario:</b>              | El estudiante, interesado en mejorar sus habilidades de programación, accede a la aplicación web de aprendizaje interactivo. Al ser un usuario nuevo, desea registrarse en la aplicación para obtener acceso a los contenidos y funcionalidades exclusivas que ofrece el sistema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |      |
| <b>Criterio de aceptación:</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario debe poder acceder a la página de registro desde la pantalla principal de la aplicación.</li><li>• El usuario debe poder proporcionar su nombre, correo electrónico y una contraseña para el registro.</li><li>• La aplicación debe verificar que el correo electrónico proporcionado sea válido y no esté registrado previamente en el sistema.</li><li>• Una vez completado el registro, el usuario debe recibir una notificación de éxito y ser redirigido a la página de inicio de sesión.</li><li>• En caso de que el usuario intente registrarse con un correo electrónico ya existente en el sistema, se le debe mostrar un mensaje de error indicando que la dirección de correo electrónico ya está en uso.</li></ul> |                   |      |

**Tabla 55.** Historia de usuario inicio de sesión

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |      |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|
| <b>ID:</b> HU02                | Inicio de sesión de usuarios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |      |
| <b>Usuario/Rol:</b>            | Estudiante registrado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Prioridad:</b> | Alta |
| <b>Descripción:</b>            | <p><b>Como</b> estudiante registrado en la aplicación, <b>quiero</b> poder iniciar sesión en la aplicación web de aprendizaje interactivo. <b>Para</b> acceder a mi cuenta personal y aprovechar los contenidos y funcionalidades exclusivas del sistema.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |      |
| <b>RF:</b>                     | RF2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |      |
| <b>Escenario:</b>              | <p>El estudiante accede a la página principal de la aplicación de aprendizaje en línea. Busca la opción "Iniciar sesión" desde allí y se dirige a una página de inicio de sesión fácil de usar e intuitiva. El estudiante completa los campos con su correo electrónico y contraseña que había registrado previamente. Luego, la aplicación verifica los datos enviados para asegurarse de que sean precisos y que coincidan con los datos de la base de datos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |      |
| <b>Criterio de aceptación:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario debe poder acceder a la página de inicio de sesión desde la pantalla principal de la aplicación.</li> <li>• El usuario debe poder ingresar su correo electrónico y contraseña registrados para iniciar sesión.</li> <li>• La aplicación debe verificar que el correo electrónico y la contraseña ingresados sean válidos y coincidan con los datos almacenados en la base de datos.</li> <li>• En caso de que el correo electrónico o la contraseña sean incorrectos, el usuario debe recibir un mensaje de error indicando que la información ingresada es incorrecta.</li> <li>• Una vez iniciada la sesión correctamente, el usuario debe ser redirigido a la página principal del sistema, donde tendrá acceso a los contenidos y funcionalidades personalizadas.</li> </ul> |                   |      |

**Tabla 56.** Historia de usuario cierre de sesión

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |      |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|
| <b>ID:</b> HU03     | Cierre de sesión de usuarios                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |      |
| <b>Usuario/Rol:</b> | Estudiante autenticado                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Prioridad:</b> | Alta |
| <b>Descripción:</b> | <p><b>Como</b> estudiante autenticado, <b>quiero</b> poder cerrar sesión en la aplicación web de aprendizaje. <b>Para</b> asegurarme de que mi cuenta quede protegida y que otros usuarios no puedan acceder a mi información personal en caso de utilizar un dispositivo compartido o público.</p> |                   |      |
| <b>RF:</b>          | RF3                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |      |
| <b>Escenario:</b>   | <p>El estudiante, después de haber accedido a su cuenta en la aplicación web de aprendizaje, desea cerrar sesión para asegurar la privacidad y seguridad</p>                                                                                                                                        |                   |      |



|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | de su cuenta. El estudiante busca la opción de "Cerrar sesión" en algún lugar visible de la interfaz de usuario.                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Criterio de aceptación:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al seleccionar la opción de "Cerrar sesión", el usuario debe ser redirigido a la página de inicio de sesión.</li> <li>• Después de cerrar sesión, el usuario no debe poder acceder a las funcionalidades personalizadas de la aplicación hasta que inicie sesión nuevamente.</li> </ul> |

**Tabla 57.** Historia de usuario visualización de contenido

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |      |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|
| <b>ID:</b> HU04                | Visualización de contenido                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |      |
| <b>Usuario/Rol:</b>            | Estudiante autenticado                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Prioridad:</b> | Alta |
| <b>Descripción:</b>            | <b>Como</b> estudiante autenticado, <b>quiero</b> poder visualizar el contenido en la aplicación web después de haber iniciado sesión. <b>Para</b> acceder a los cursos, diccionario y foro disponibles, y mejorar mis habilidades de programación mediante la navegación en cualquier ruta que elija.                          |                   |      |
| <b>RF:</b>                     | RF4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |      |
| <b>Escenario:</b>              | El estudiante ha iniciado sesión en la aplicación web de aprendizaje. Después de autenticarse exitosamente, es redirigido a la página de inicio del sistema. En esta página, se desbloquean las rutas de "Cursos", "Diccionario" y "Foro", lo que le permite al usuario navegar en cualquiera de estas secciones de contenido.  |                   |      |
| <b>Criterio de aceptación:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• En la página de inicio, las rutas de "Cursos", "Diccionario" y "Foro" deben estar visibles y accesibles para el usuario.</li> <li>• Al seleccionar cualquiera de las rutas, el usuario debe poder acceder al contenido correspondiente de manera inmediata y sin problemas.</li> </ul> |                   |      |

**Tabla 58.** Historia de usuario visualización de secciones

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |      |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|
| <b>ID:</b> HU05     | Visualización de Secciones                                                                                                                                                                                                                                                |                   |      |
| <b>Usuario/Rol:</b> | Estudiante autenticado                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Prioridad:</b> | Alta |
| <b>Descripción:</b> | <b>Como</b> estudiante autenticado, <b>quiero</b> poder visualizar las secciones y los módulos en la página de Cursos de manera clara y organizada. <b>Para</b> conocer mi progreso y desbloquear nuevas lecciones a medida que avanzo en mi aprendizaje de programación. |                   |      |
| <b>RF:</b>          | RF6                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |      |
| <b>Escenario:</b>   | El estudiante ha accedido a la página de Cursos en la aplicación web de aprendizaje. En la parte izquierda de la pantalla, se presenta una ruta de Cursos dividida en 5 secciones. Dentro de cada sección, el estudiante puede                                            |                   |      |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | ver una serie de módulos, donde cada módulo contiene un grupo de 5 lecciones relacionadas con la temática de la sección. Al ingresar por primera vez, solo el primer módulo de la sección 1 está desbloqueado, y todos los demás módulos están bloqueadas.                                                                                                                           |
| <b>Criterio de aceptación:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los módulos desbloqueados deben ser visibles y accesibles, mientras que los módulos bloqueados deben aparecer con una indicación visual de que no están disponibles para el usuario en ese momento.</li> <li>• Al seleccionar un módulo desbloqueado, el usuario debe poder acceder a las 5 lecciones contenidas en este módulo.</li> </ul> |

**Tabla 59.** Historia de usuario Desbloqueo de lecciones

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |      |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|
| <b>ID:</b> HU06                | Desbloqueo de Lecciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |      |
| <b>Usuario/Rol:</b>            | Estudiante autenticado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Prioridad:</b> | Alta |
| <b>Descripción:</b>            | <b>Como</b> estudiante autenticado, <b>quiero</b> que los módulos dentro de cada sección estén bloqueados inicialmente y se desbloqueen progresivamente. <b>Para</b> tener un proceso de aprendizaje gradual y estructurado, donde pueda acceder a nuevas lecciones a medida que avance en mi progreso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |      |
| <b>RF:</b>                     | RF5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |      |
| <b>Escenario:</b>              | El estudiante ha accedido a la página de Cursos en la aplicación web de aprendizaje y ha seleccionado una sección específica. Al ingresar a la sección, encuentra que solo el primer módulo dentro de la sección está desbloqueado, mientras que los demás módulos están bloqueados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |      |
| <b>Criterio de aceptación:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al acceder a una sección, solo el primer módulo debe estar desbloqueado inicialmente para el usuario.</li> <li>• A medida que el usuario avanza y completa el primer módulo, el siguiente módulo debe desbloquearse progresivamente.</li> <li>• En caso de que el usuario quiera revisar un módulo previamente completado, el módulo debe permanecer desbloqueado, permitiendo el acceso sin restricciones para su revisión y repaso.</li> <li>• Si el usuario retrocede o no completa un módulo, las lecciones siguientes en el Módulo deben permanecer bloqueadas hasta que el usuario complete exitosamente la lección actual.</li> </ul> |                   |      |

**Tabla 60.** Historia de usuario progreso

|                     |                                                                                                                                                                                                                 |                   |      |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|
| <b>ID:</b> HU07     | Progreso del estudiante                                                                                                                                                                                         |                   |      |
| <b>Usuario/Rol:</b> | Estudiante autenticado                                                                                                                                                                                          | <b>Prioridad:</b> | Alta |
| <b>Descripción:</b> | <b>Como</b> estudiante autenticado, <b>quiero</b> que la aplicación web realice un seguimiento y muestre mi progreso de forma clara y detallada. <b>Para</b> tener una visión general de mi avance en el curso. |                   |      |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>RF:</b>                     | RF6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Escenario:</b>              | El estudiante ha accedido a la página de Cursos en la aplicación web de en la parte derecha de la pantalla, el estudiante puede visualizar un progreso que indica el avance global del curso en porcentaje.                                                                                                                        |
| <b>Criterio de aceptación:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación debe actualizar en tiempo real el progreso y mostrar el avance global del estudiante en el curso en porcentaje.</li> <li>• Al acceder a un Módulo, el estudiante debe poder visualizar el progreso dentro del Módulo, mostrando cuántas lecciones ha completado.</li> </ul> |

**Tabla 61.** Historia de usuario seguimiento de vidas y monedas

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |      |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|
| <b>ID:</b> HU08                | Control de vidas y monedas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |      |
| <b>Usuario/Rol:</b>            | Estudiante autenticado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Prioridad:</b> | Alta |
| <b>Descripción:</b>            | <b>Como</b> estudiante autenticado, <b>quiero</b> que la aplicación web realice un seguimiento y muestre la cantidad de vidas y monedas que tengo de forma clara y actualizada. <b>Para</b> gestionar mis recursos mientras avanzo en el curso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |      |
| <b>RF:</b>                     | RF10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |      |
| <b>Escenario:</b>              | En la parte inferior derecha de la pantalla de Cursos, el estudiante puede visualizar un corazón que representa la cantidad de vidas disponibles y un contador de monedas que muestra la cantidad de monedas ganadas hasta el momento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |      |
| <b>Criterio de aceptación:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación debe actualizar en tiempo real el número de vidas restantes y las monedas ganadas, mostrando siempre la información más actualizada.</li> <li>• Al completar una lección con éxito, el estudiante debe ganar 5 monedas automáticamente y estas monedas deben agregarse al contador de monedas en tiempo real.</li> <li>• Si el estudiante no completa una lección y pierde una vida, el contador de vidas debe actualizarse automáticamente, reflejando la cantidad de vidas restantes.</li> <li>• Cuando el estudiante agota todas sus vidas, la aplicación debe bloquear temporalmente el acceso comprobar las lecciones hasta que el estudiante obtenga más vidas.</li> </ul> |                   |      |

**Tabla 62.** Historia de usuario compra de vidas

|                     |                        |                   |      |
|---------------------|------------------------|-------------------|------|
| <b>ID:</b> HU09     | Compra de recursos     |                   |      |
| <b>Usuario/Rol:</b> | Estudiante autenticado | <b>Prioridad:</b> | Alta |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Descripción:</b>            | <b>Como</b> estudiante autenticado, <b>quiero</b> tener la opción de comprar vidas adicionales usando mis monedas acumuladas. <b>Para</b> aumentar mis oportunidades de completar lecciones y evitar interrupciones en mi proceso de aprendizaje cuando agoto todas mis vidas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>RF:</b>                     | RF11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Escenario:</b>              | Durante su progreso, el estudiante puede enfrentarse a desafíos que consumen sus vidas. Al quedarse sin vidas, el estudiante nota un botón con la etiqueta "Comprar Vidas". Al hacer clic en este botón, se abre un modal que muestra varias ofertas para comprar vidas adicionales, donde cada oferta tiene un costo en monedas, dependiendo de la cantidad de vidas que el estudiante desee adquirir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Criterio de aceptación:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al hacer clic en el botón "Comprar Vidas", el modal debe mostrar varias opciones de compra de vidas con diferentes cantidades y precios en monedas para cada oferta.</li> <li>• El estudiante debe poder seleccionar la oferta deseada y confirmar su elección antes de completar la compra.</li> <li>• Cuando el estudiante realiza la compra, la aplicación debe mostrar una notificación de compra exitosa y actualizar en tiempo real la cantidad de vidas disponibles del estudiante.</li> <li>• El costo de la compra de vidas debe deducirse automáticamente del total de monedas del estudiante.</li> <li>• Si el estudiante no tiene suficientes monedas para comprar las vidas seleccionadas, la aplicación debe mostrar una notificación de monedas insuficientes.</li> </ul> |

**Tabla 63.** Historia de usuario diccionario

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |      |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|
| <b>ID:</b> HU11     | Uso del Diccionario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |      |
| <b>Usuario/Rol:</b> | Estudiante autenticado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Prioridad:</b> | Alta |
| <b>Descripción:</b> | <b>Como</b> estudiante autenticado, <b>quiero</b> tener acceso a un diccionario que me permita buscar términos y obtener sus definiciones. <b>Para</b> mejorar mi comprensión de conceptos y términos técnicos relacionados con la informática.                                                                                                                                                                                                                                 |                   |      |
| <b>RF:</b>          | RF8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |      |
| <b>Escenario:</b>   | El estudiante ha accedido a la ruta de "Diccionario" en la aplicación web de aprendizaje. En la página del diccionario, se presenta una lista de términos y sus definiciones relacionados con el ámbito de informática. Además, el estudiante nota una barra de búsqueda donde puede ingresar un término específico que desea buscar. También, en la parte final de la página, hay una barra de navegación que permite al estudiante navegar entre las páginas del diccionario. |                   |      |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Criterio de aceptación:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El diccionario debe contener una amplia variedad de términos relacionados con el ámbito de informática, cada uno con su correspondiente definición.</li> <li>• Al ingresar un término en la barra de búsqueda, la aplicación debe mostrar resultados relevantes que coincidan con el término ingresado.</li> <li>• Si el término buscado no se encuentra en el diccionario, la aplicación debe indicar que no se han encontrado resultados y permitir al estudiante realizar una nueva búsqueda.</li> <li>• La barra de navegación debe permitir al estudiante navegar fácilmente entre las páginas del diccionario, mostrando el número total de páginas disponibles y permitiendo avanzar o retroceder a otras páginas del diccionario</li> </ul> |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabla 64.** Historia de usuario foro de ayuda

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |      |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|
| <b>ID:</b> HU12                | Uso del Foro de Ayuda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |      |
| <b>Usuario/Rol:</b>            | Estudiante autenticado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Prioridad:</b> | Alta |
| <b>Descripción:</b>            | <b>Como</b> estudiante autenticado, <b>quiero</b> tener acceso a un Foro de Ayuda en la aplicación web de aprendizaje, donde pueda dejar comentarios, preguntas y recibir respuestas de otros estudiantes o profesores. <b>Para</b> obtener apoyo, aclarar dudas, compartir conocimientos.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |      |
| <b>RF:</b>                     | RF9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |      |
| <b>Escenario:</b>              | El estudiante ha accedido a la ruta del "Foro de Ayuda" en la aplicación web. En la página del foro, puede ver una lista de publicaciones y comentarios de otros estudiantes relacionados con las lecciones o cualquier otro tema relacionado con la informática. Cada publicación tiene la opción de recibir me gusta o no me gusta y los comentarios permiten la interacción y discusión entre los usuarios.                                                                                                                                                                      |                   |      |
| <b>Criterio de aceptación:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante debe poder crear una nueva publicación en el foro, donde pueda dejar un comentario, hacer una pregunta o compartir conocimientos con otros estudiantes.</li> <li>• Para las publicaciones existentes, el estudiante debe poder dejar comentarios y dar me gusta o no me gusta a las publicaciones y comentarios de otros usuarios.</li> <li>• El foro debe permitir la interacción entre los usuarios, lo que significa que los estudiantes pueden responder a los comentarios de otros y continuar la discusión.</li> </ul> |                   |      |

**Tabla 65.** Historia de usuario validación de contraseña

|                     |                                 |                   |      |
|---------------------|---------------------------------|-------------------|------|
| <b>ID:</b> HU13     | Validación de Contraseña Segura |                   |      |
| <b>Usuario/Rol:</b> | Estudiante nuevo                | <b>Prioridad:</b> | Alta |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Descripción:</b>            | <b>Como</b> estudiante nuevo, <b>quiero</b> que la aplicación web de aprendizaje realice una validación de contraseña segura para garantizar la seguridad de mi cuenta. <b>Para</b> asegurarme de que mi contraseña sea lo suficientemente sólida y reducir el riesgo de que mi cuenta sea comprometida por acceso no autorizado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>RF:</b>                     | RF12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Escenario:</b>              | El estudiante al registrarse debe de hacerlo con una contraseña segura, de caso contrario la aplicación web no lo dejara avanzar con el registro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Criterio de aceptación:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación debe validar la contraseña ingresada para asegurarse de que cumpla con los criterios mínimos de seguridad.</li> <li>• La contraseña debe tener más de 6 dígitos para ser considerada válida.</li> <li>• La contraseña debe contener al menos 1 número para cumplir con los requisitos de seguridad.</li> <li>• Si la contraseña ingresada no cumple con los criterios mínimos de seguridad, la aplicación debe mostrar un mensaje de error indicando que la contraseña no es segura y brindar instrucciones claras sobre cómo mejorarla.</li> <li>• La aplicación debe encriptar y proteger adecuadamente la contraseña almacenada para garantizar la seguridad y privacidad de la cuenta del estudiante.</li> </ul> |

## Anexo 7. Casos de uso para la aplicación web

Tabla 66. Caso de uso registro de usuarios

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>         | Registrar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Identificador:</b>       | CU-001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Descripción:</b>         | Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante se registra en la aplicación web para obtener acceso a las funcionalidades y contenido.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Actor principal:</b>     | Estudiante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Actor secundario:</b>    | Aplicación web                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Precondiciones:</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación web está en funcionamiento y accesible para los usuarios.</li> <li>• El estudiante debe tener una conexión a Internet y un dispositivo que pueda acceder a la aplicación.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Flujo Principal:</b>     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El estudiante accede a la página de registro de la aplicación desde la página de inicio.</li> <li>2. El sistema presenta un formulario de registro que solicita la siguiente información al estudiante: Nombre, correo, contraseña.</li> <li>3. El estudiante ingresa los datos.</li> <li>4. El sistema valida que la dirección de correo electrónico sea válida y no esté registrada previamente en la base de datos.</li> <li>5. El sistema valida que la contraseña cumpla con los criterios de seguridad establecidos.</li> <li>6. El estudiante completa el proceso de registro al hacer clic en el botón "Registrarse".</li> <li>7. El sistema almacena la información del registro en la base de datos y crea un perfil de usuario asociado al estudiante.</li> </ol> |
| <b>Postcondiciones:</b>     | El estudiante queda registrado en la aplicación con un perfil de usuario único y acceso a las funcionalidades de la aplicación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Flujos Alternativos:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si la dirección de correo electrónico proporcionada por el estudiante no es válida o ya está registrada en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y solicita al estudiante que ingrese una dirección de correo válida o inicie sesión si ya está registrado.</li> <li>2. Si la contraseña proporcionada por el estudiante no cumple con los criterios de seguridad establecidos, el sistema muestra un mensaje de error y solicita al estudiante que ingrese una contraseña válida.</li> <li>3. Si el estudiante decide cancelar el proceso de registro en cualquier momento, el sistema redirige al estudiante a la página de inicio sin registrar su cuenta.</li> </ol>                                                                                  |

Tabla 67. Caso de uso inicio de sesión

|                     |                |
|---------------------|----------------|
| <b>Caso de Uso:</b> | Iniciar Sesión |
|---------------------|----------------|

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificador:</b>       | CU-002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Descripción:</b>         | Este caso de uso describe el proceso mediante el cual un estudiante inicia sesión en la aplicación utilizando sus credenciales de acceso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Actor principal:</b>     | Estudiante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Actor secundario:</b>    | Aplicación web                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Precondiciones:</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>El estudiante ha creado una cuenta registrándose previamente en la aplicación.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Flujo Principal:</b>     | <ol style="list-style-type: none"> <li>El estudiante selecciona la opción "Iniciar Sesión" desde la página de inicio.</li> <li>El sistema presenta un formulario de inicio de sesión que solicita la siguiente información al estudiante: correo y contraseña.</li> <li>El estudiante ingresa los datos.</li> <li>El sistema valida las credenciales ingresadas comparándolas con los datos almacenados en la base de datos.</li> <li>Si las credenciales son correctas, el sistema autentica al estudiante y le da acceso a la aplicación.</li> </ol> |
| <b>Postcondiciones:</b>     | El estudiante ha iniciado sesión en la aplicación y puede acceder a todas las funcionalidades permitidas para su rol de usuario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Flujos Alternativos:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Si las credenciales ingresadas por el estudiante no coinciden con los datos almacenados en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y solicita al estudiante que ingrese las credenciales válidas.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Tabla 68. Caso de uso toma de lecciones

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>      | Aprender Lecciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Identificador:</b>    | CU-003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Descripción:</b>      | Este caso de uso describe el proceso mediante el cual un estudiante toma lecciones en la aplicación para aprender sobre programación y mejorar sus habilidades.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Actor principal:</b>  | Estudiante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Actor secundario:</b> | Aplicación web                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Precondiciones:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>El estudiante ha iniciado sesión en la aplicación con su cuenta autenticada.</li> <li>El estudiante ha seleccionado la ruta de aprendizaje y el módulo correspondiente.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Flujo Principal:</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>El estudiante selecciona la ruta de aprendizaje y el módulo que desea aprender desde la página de inicio o el menú de navegación.</li> <li>El sistema muestra la lista de lecciones disponibles dentro del módulo seleccionado.</li> <li>El estudiante selecciona una lección específica de la lista para tomarla.</li> <li>El sistema muestra el contenido de la lección, que puede incluir texto, imágenes, videos o ejercicios interactivos.</li> <li>Una vez que el estudiante ha terminado de estudiar la lección, selecciona la opción "Comprobar" para evaluar su comprensión.</li> </ol> |



|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Si el estudiante responde correctamente se le agregan 5 monedas y el sistema desbloquea la siguiente lección o módulo para que el estudiante pueda avanzar.</li> <li>7. Si el estudiante no responde correctamente se le merma una vida y el sistema permite que el estudiante intente la lección nuevamente y le da retroalimentación.</li> </ol> |
| <b>Postcondiciones:</b>     | El estudiante ha tomado la lección y ha progresado en su ruta de aprendizaje dentro de la aplicación.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Flujos Alternativos:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el estudiante no responde correctamente a la lección, el sistema permite intentos adicionales y el estudiante puede repetir la lección para mejorar su comprensión.</li> </ol>                                                                                                                                                                  |

**Tabla 69.** Caso de uso progreso

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>         | Visualizar progreso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Identificador:</b>       | CU-004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Descripción:</b>         | Este caso de uso describe cómo se realiza el seguimiento del progreso del estudiante a medida que avanza en su ruta de aprendizaje en la aplicación web.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Actor principal:</b>     | Estudiante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Actor secundario:</b>    | Aplicación web                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Precondiciones:</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante ha tomado al menos una lección y ha avanzado en su ruta de aprendizaje.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Flujo Principal:</b>     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra visualmente el progreso del estudiante mediante un indicador gráfico, como una barra de progreso o un porcentaje completado.</li> <li>2. El sistema actualiza automáticamente el progreso del estudiante a medida que este completa lecciones y desbloquea nuevos módulos y contenidos.</li> <li>3. El estudiante puede ver su progreso general en la aplicación, así como el progreso específico en cada módulo y lección tomada.</li> <li>4. Si el estudiante ha completado todas las lecciones y módulos de su ruta de aprendizaje, el sistema puede mostrar un mensaje de felicitación y ofrecer opciones para continuar con rutas adicionales o recursos complementarios.</li> </ol> |
| <b>Postcondiciones:</b>     | El estudiante tiene visibilidad clara de su progreso en la aplicación, lo que le permite seguir avanzando en su ruta de aprendizaje y establecer metas para completar el contenido educativo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Flujos Alternativos:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el estudiante no ha tomado ninguna lección o no ha avanzado en su ruta de aprendizaje, el sistema puede mostrar un mensaje indicando que el progreso aún no ha comenzado.</li> <li>2. Si el estudiante ha completado todas las lecciones y módulos de su ruta de aprendizaje, el sistema puede proporcionar opciones para explorar contenido adicional.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**Tabla 70.** Caso de uso sistema de compra

|                     |               |
|---------------------|---------------|
| <b>Caso de Uso:</b> | Comprar vidas |
|---------------------|---------------|

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificador:</b>       | CU-005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Descripción:</b>         | Este caso de uso describe cómo un estudiante puede comprar vidas adicionales en la aplicación utilizando monedas acumuladas durante su aprendizaje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Actor principal:</b>     | Estudiante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Actor secundario:</b>    | Aplicación web                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Precondiciones:</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>El estudiante ha acumulado suficientes monedas para realizar la compra.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Flujo Principal:</b>     | <ol style="list-style-type: none"> <li>El sistema muestra la cantidad de monedas disponibles y la opción "Comprar Vidas" junto a la cantidad de monedas necesarias para cada paquete de vidas.</li> <li>El estudiante selecciona la opción "Comprar Vidas".</li> <li>El estudiante elige el paquete de vidas que desea adquirir y confirma la compra.</li> <li>El sistema actualiza automáticamente la cantidad de vidas del estudiante y resta el costo en monedas del paquete comprado de su saldo total de monedas.</li> <li>El estudiante recibe una notificación de compra exitosa y puede ver su nueva cantidad de vidas en su perfil o en la página de progreso.</li> </ol> |
| <b>Postcondiciones:</b>     | El estudiante ha adquirido vidas adicionales y puede utilizarlas para seguir tomando lecciones y avanzar en su ruta de aprendizaje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Flujos Alternativos:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Si el estudiante no tiene suficientes monedas para realizar la compra del paquete seleccionado, el sistema mostrará un mensaje indicando que no se puede realizar la compra.</li> <li>Si el estudiante decide cancelar la compra en cualquier momento antes de confirmarla, el sistema abortará la operación y mantendrá la cantidad actual de monedas del estudiante sin cambios.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                               |

Tabla 71. Caso de uso diccionario

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>      | Consultar Diccionario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Identificador:</b>    | CU-006                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Descripción:</b>      | Este caso de uso describe cómo un estudiante puede consultar el diccionario de términos y definiciones relacionados con el ámbito de la informática dentro de la aplicación web.                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Actor principal:</b>  | Estudiante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Actor secundario:</b> | Aplicación web                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Precondiciones:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>El estudiante ha iniciado sesión en la aplicación con su cuenta autenticada.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Flujo Principal:</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>El estudiante accede a la página de diccionario desde el menú de navegación.</li> <li>El sistema muestra una lista de términos del diccionario.</li> <li>El estudiante selecciona un término de la lista o ingresa un término en la barra de búsqueda y presiona "Buscar" o una tecla de confirmación.</li> <li>El sistema muestra la definición del término seleccionado.</li> </ol> |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Postcondiciones:</b>     | El estudiante ha consultado el diccionario y ha obtenido información sobre los términos de interés.                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Flujos Alternativos:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el término buscado no se encuentra en el diccionario, el sistema muestra un mensaje indicando que no hay resultados para la búsqueda.</li> <li>2. En cualquier momento, el estudiante puede salir del diccionario y regresar a la página de inicio o a otra sección de la aplicación.</li> </ol> |

Tabla 72. Caso de uso foro

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>         | Comentar foro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Identificador:</b>       | CU-007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Descripción:</b>         | Este caso de uso describe cómo un estudiante puede participar en el foro de ayuda, donde puede dejar comentarios, responder a otros estudiantes y dar feedback sobre las lecciones o cualquier tema relacionado con el aprendizaje de programación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Actor principal:</b>     | Estudiante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Actor secundario:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación web</li> <li>• Otros estudiantes</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Precondiciones:</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante ha iniciado sesión en la aplicación con su cuenta autenticada.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Flujo Principal:</b>     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El estudiante accede a la sección del foro desde el menú de navegación.</li> <li>2. El sistema muestra una lista de temas o hilos de discusión creados por otros estudiantes o el mismo estudiante.</li> <li>3. Si el estudiante desea agregar un nuevo comentario o pregunta, selecciona la opción Responder o agregar comentario según el contexto.</li> <li>4. El sistema muestra una interfaz de edición donde el estudiante puede escribir su comentario o pregunta.</li> <li>5. Si el estudiante desea dar feedback positivo o negativo a un comentario existente, puede seleccionar la opción correspondiente, como "Me gusta" o "No me gusta".</li> <li>6. El sistema actualiza automáticamente la lista de comentarios con la nueva contribución del estudiante.</li> </ol> |
| <b>Postcondiciones:</b>     | El estudiante ha participado en el foro de ayuda al dejar un comentario o pregunta y ha interactuado con otros estudiantes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Flujos Alternativos:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el estudiante desea responder a un comentario o pregunta existente, puede seleccionar la opción "Responder" debajo del comentario para agregar su respuesta.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Tabla 73. Caso de uso cerrar sesión

|                       |                                                                                                                                                          |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>   | Cerrar sesión                                                                                                                                            |
| <b>Identificador:</b> | CU-008                                                                                                                                                   |
| <b>Descripción:</b>   | Este caso de uso describe cómo un estudiante puede cerrar su sesión en la aplicación web para finalizar su acceso y mantener la privacidad de su cuenta. |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actor principal:</b>     | Estudiante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Actor secundario:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación web</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Precondiciones:</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante ha iniciado sesión en la aplicación con su cuenta autenticada.</li> </ul>                                                                                                                                                                                               |
| <b>Flujo Principal:</b>     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra la opción "Cerrar Sesión".</li> <li>2. El estudiante selecciona la opción "Cerrar Sesión".</li> <li>3. El sistema finaliza la sesión del estudiante, lo que lo desconecta de su cuenta y lo redirige a la página de inicio o a una pantalla de acceso.</li> </ol> |
| <b>Postcondiciones:</b>     | El estudiante ha cerrado su sesión en la aplicación y ya no tiene acceso a las funciones exclusivas para usuarios autenticados.                                                                                                                                                                                                |
| <b>Flujos Alternativos:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el estudiante se encuentra en una página diferente a la de perfil o configuración de cuenta, puede acceder al menú de navegación y seleccionar una opción para "Cerrar Sesión" que esté disponible en cualquier sección de la aplicación.</li> </ol>                              |

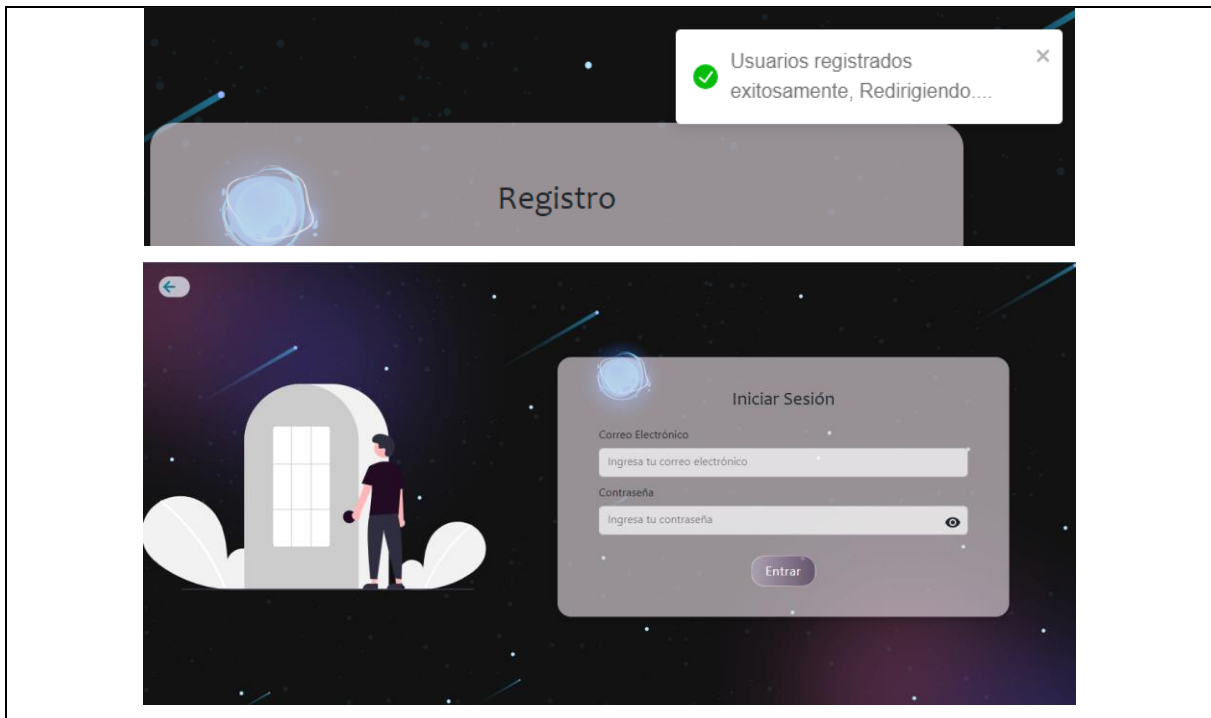
## Anexo 8. Validación de los Casos de uso

Para la validación de casos de uso, se procedió a validar con la ayuda de los estudiantes cuando utilizaron la aplicación como se puede observar en la Figura 58:

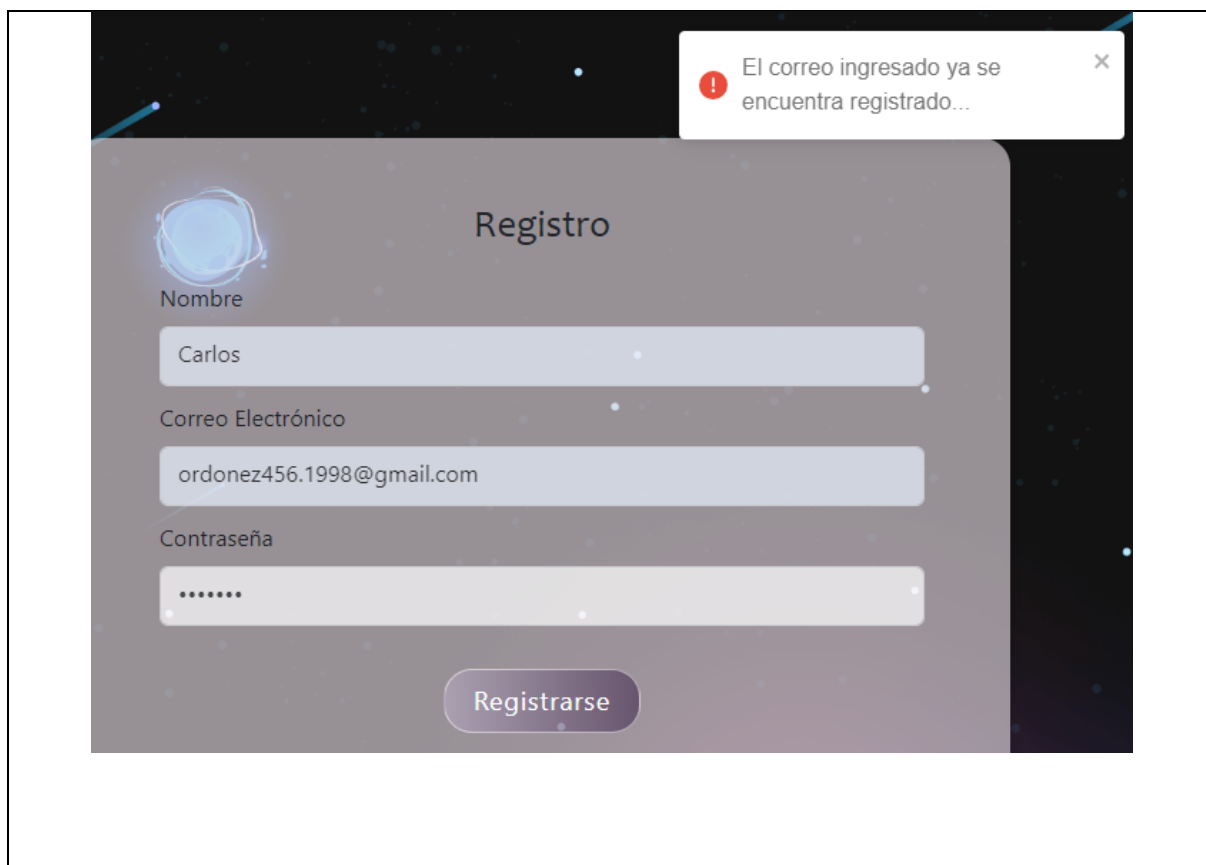
**Figura 58. Validación de casos de uso**



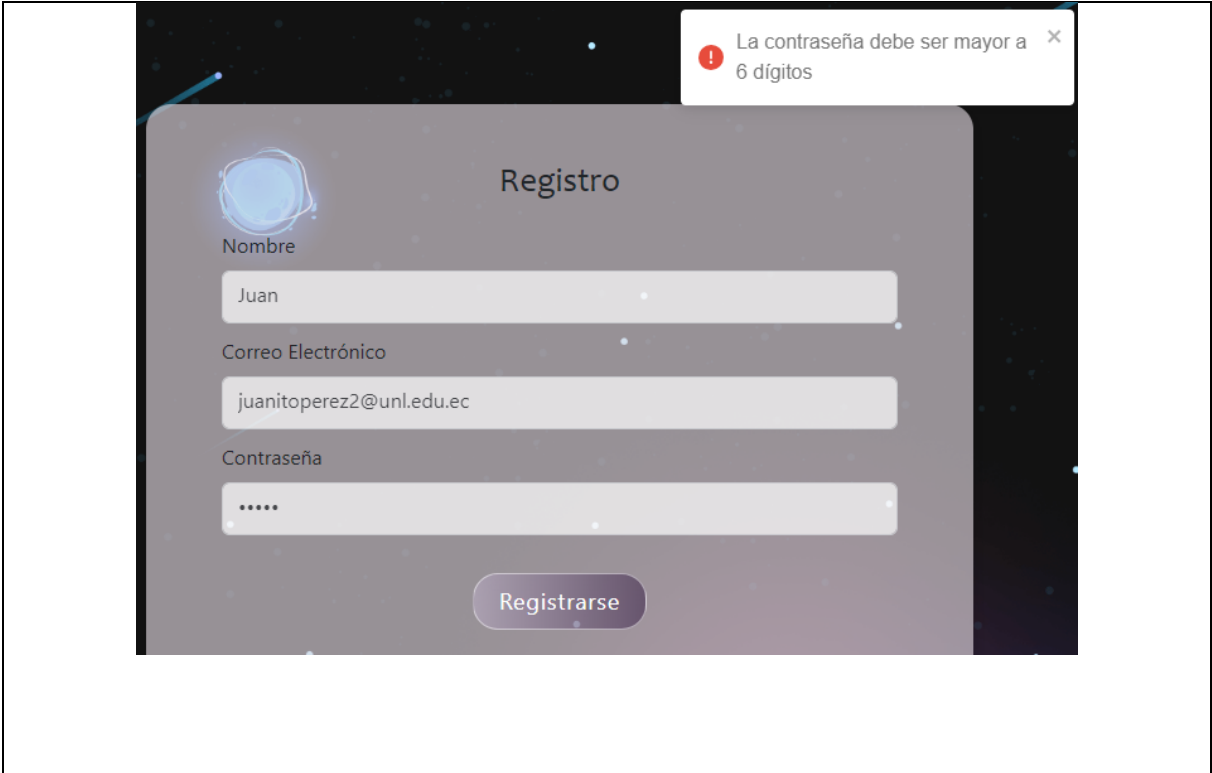
| Registro de usuario con datos válidos                                                                                                                                                                                                                                                         | Nro. | CP-01 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| <b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante se registra en la aplicación web para obtener acceso a las funcionalidades y contenido.                                                                                                                    |      |       |
| <b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al apartado de registro</li> <li>• Ingresar datos válidos</li> <li>• Hacer clic en “crear cuenta”</li> </ul>                                                                                                         |      |       |
| <b>Pasos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar el campo “Nombre”</li> <li>• Completar el campo “Correo electrónico”</li> <li>• Completar el campo “Contraseña”</li> <li>• Dar clic en el apartado de “Registrarse”</li> <li>• Visualizar mensaje de confirmación</li> </ul> |      |       |
| <b>Resultado esperado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una notificación de registro exitoso</li> <li>• Ser redireccionado al inicio de sesión</li> </ul>                                                                                                                         |      |       |
| <b>Resultado obtenido:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una notificación de registro exitoso</li> <li>• Ser redireccionado al inicio de sesión</li> </ul>                                                                                                                         |      |       |



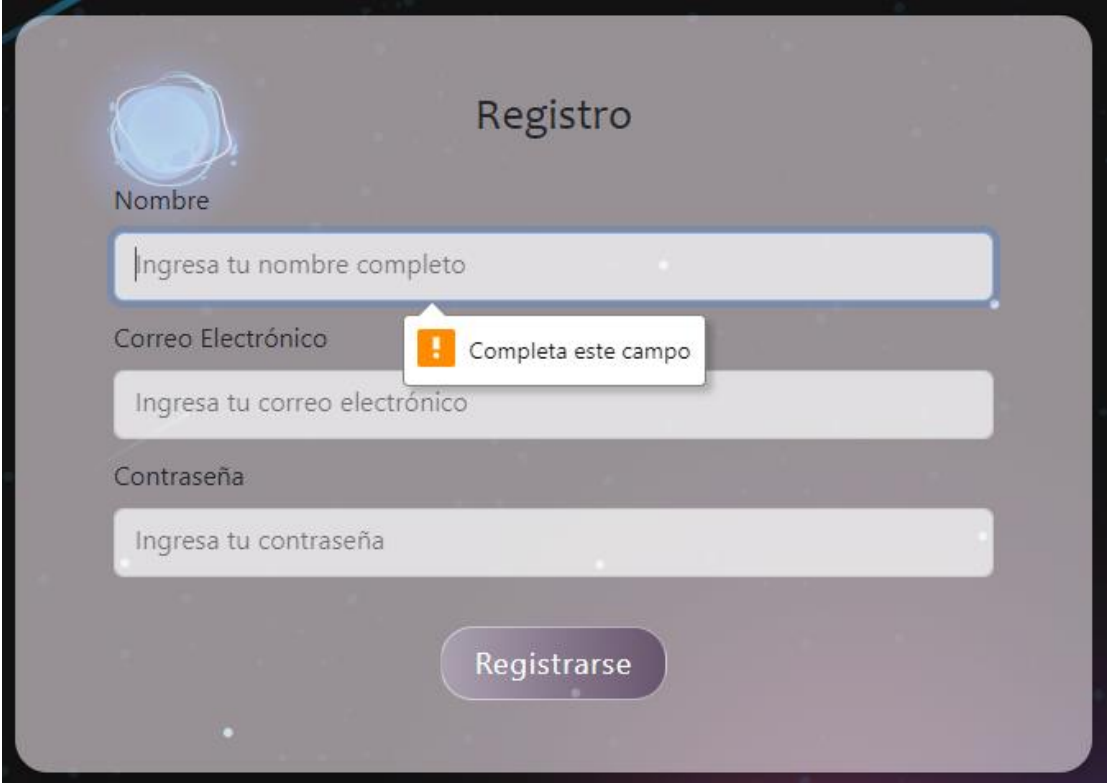
| Registro con email duplicado                                                                                                                                                                                                                                                                  | Nro. | CP-02 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| <p><b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante se registra en la aplicación web con un email duplicado.</p>                                                                                                                                            |      |       |
| <p><b>Prerrequisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al apartado de registro</li> <li>• Ingresar datos válidos a excepción del email que estará duplicado</li> <li>• Hacer clic en “crear cuenta”</li> </ul>                                                       |      |       |
| <p><b>Pasos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar el campo “Nombre”</li> <li>• Completar el campo “Correo electrónico”</li> <li>• Completar el campo “Contraseña”</li> <li>• Dar clic en el apartado de “Registrarse”</li> <li>• Visualizar mensaje de error</li> </ul> |      |       |
| <p><b>Resultado esperado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una notificación de error</li> </ul>                                                                                                                                                                               |      |       |
| <p><b>Resultado obtenido:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una notificación de error</li> </ul>                                                                                                                                                                               |      |       |

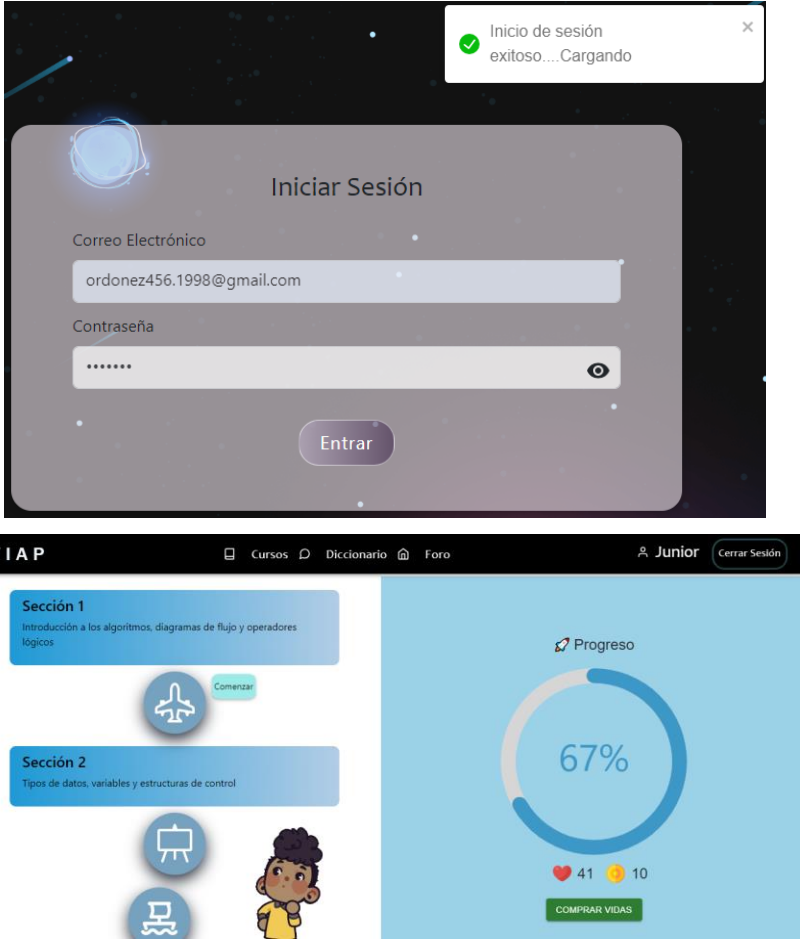


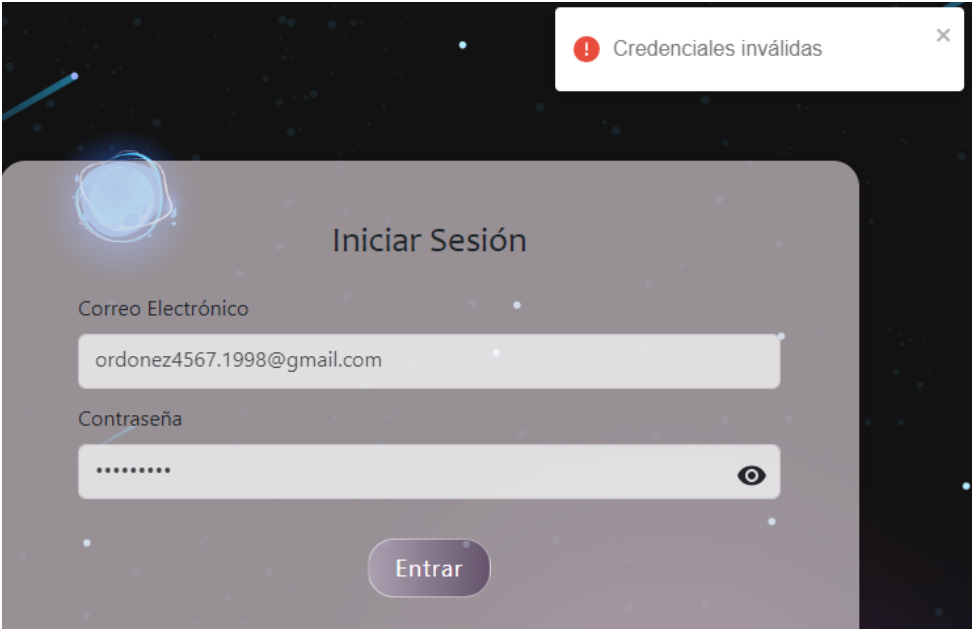
| Registro con contraseña débil                                                                                                                                                                                                                                                                 | Nro. | CP-03 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| <p><b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante se registra con una contraseña débil.</p>                                                                                                                                                               |      |       |
| <p><b>Prerrequisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al apartado de registro</li> <li>• Ingresar datos válidos a excepción de la contraseña</li> <li>• Hacer clic en “crear cuenta”</li> </ul>                                                                     |      |       |
| <p><b>Pasos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar el campo “Nombre”</li> <li>• Completar el campo “Correo electrónico”</li> <li>• Completar el campo “Contraseña”</li> <li>• Dar clic en el apartado de “Registrarse”</li> <li>• Visualizar mensaje de error</li> </ul> |      |       |
| <p><b>Resultado esperado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una notificación de error</li> </ul>                                                                                                                                                                               |      |       |
| <p><b>Resultado obtenido:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una notificación de error</li> </ul>                                                                                                                                                                               |      |       |






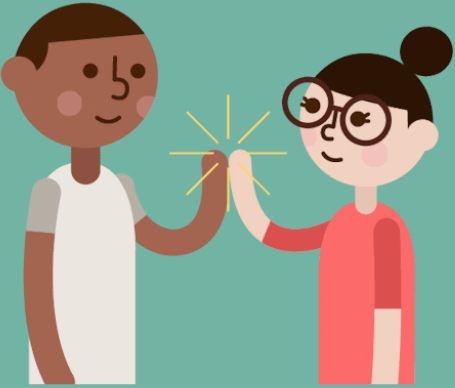




|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|
| <b>Registro de usuario con campos incompletos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Nro.</b> | <b>CP-04</b> |
| <b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante se registra en la aplicación web con el formulario incompleto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |              |
| <b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al apartado de registro</li> <li>• No ingresar datos</li> <li>• Hacer clic en “crear cuenta”</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |              |
| <b>Pasos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar clic en el apartado de “Registrarse”</li> <li>• Visualizar mensaje de error</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |              |
| <b>Resultado esperado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una notificación de error</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |              |
| <b>Resultado obtenido:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una notificación de completar el campo que este vacío</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |              |
|  <p>The screenshot shows a registration form with the following elements:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Header:</b> A blue circular logo and the title "Registro".</li> <li><b>Form Fields:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Nombre:</b> A text input field with the placeholder "Ingresa tu nombre completo".</li> <li><b>Correo Electrónico:</b> A text input field with the placeholder "Ingresa tu correo electrónico". It has a red error message box above it that says "Completa este campo".</li> <li><b>Contraseña:</b> A text input field with the placeholder "Ingresa tu contraseña".</li> </ul> </li> <li><b>Button:</b> A purple button labeled "Registrarse" at the bottom.</li> </ul> |             |              |

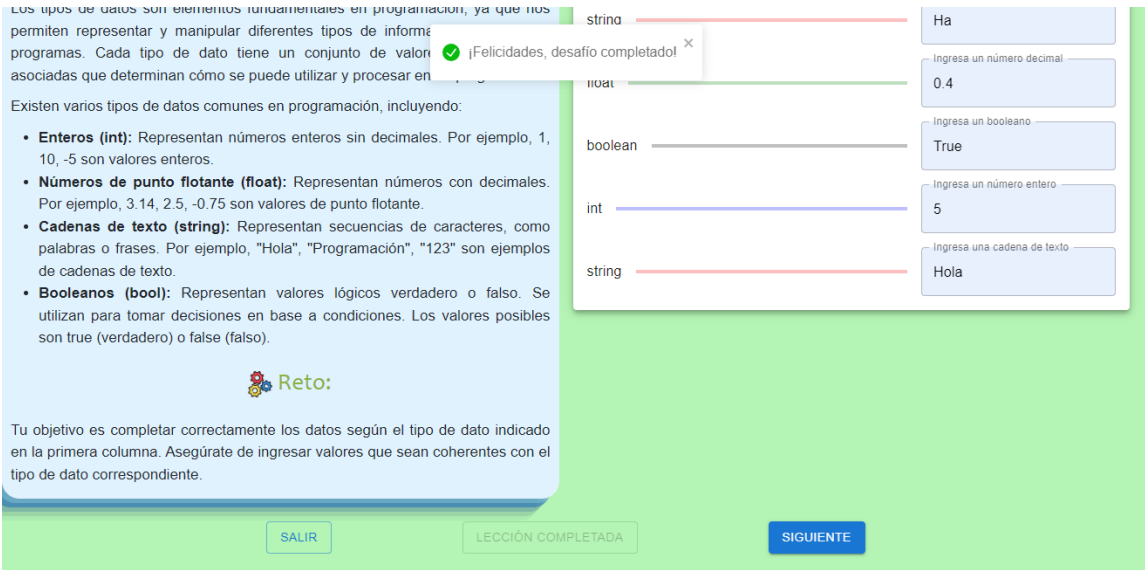
| Inicio de sesión exitoso                                                                                                                                                                                                                                        | Nro. | CP-05 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| <p><b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante inicia sesión con éxito</p>                                                                                                                                               |      |       |
| <p><b>Prerrequisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener registrada una cuenta</li> <li>• Dar clic en “Iniciar sesión”</li> </ul>                                                                                                           |      |       |
| <p><b>Pasos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar el campo de correo</li> <li>• Completar el campo de contraseña</li> <li>• Dar clic en “Entrar”</li> </ul>                                                                               |      |       |
| <p><b>Resultado esperado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una notificación de éxito</li> <li>• Ser redireccionado al home de la aplicación web</li> </ul>                                                                                      |      |       |
| <p><b>Resultado obtenido:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una notificación de éxito</li> <li>• Ser redireccionado al home de la aplicación web</li> </ul>  |      |       |

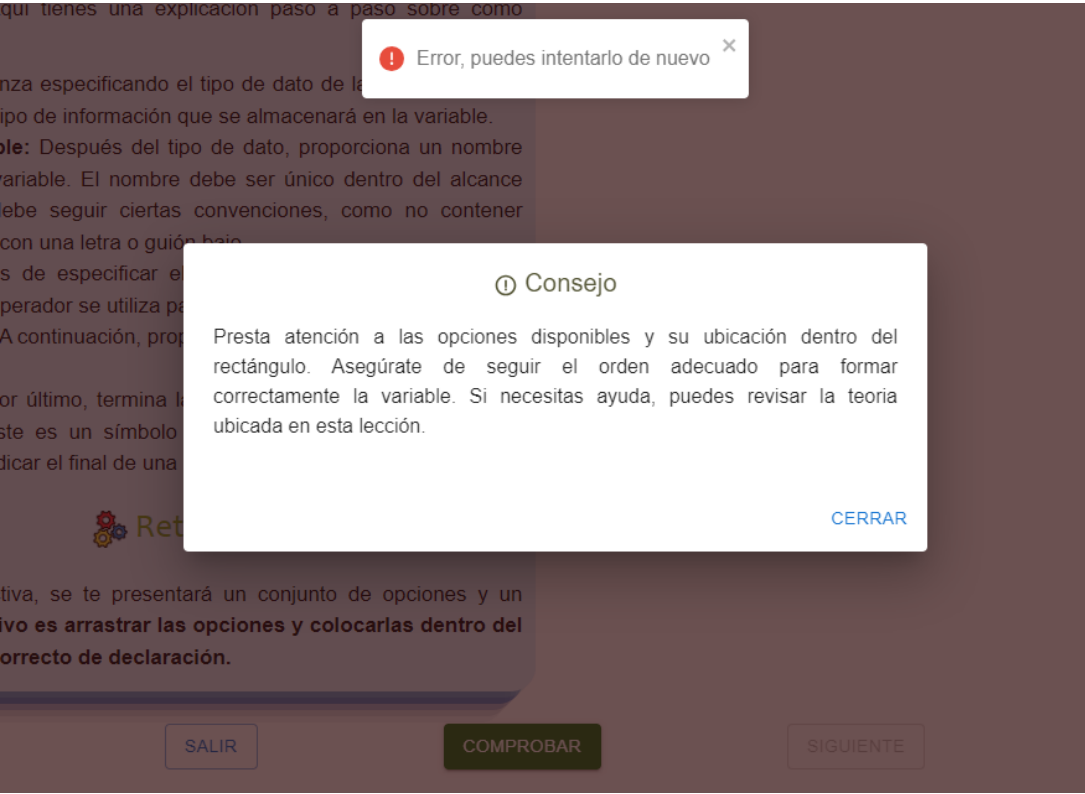
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|
| <b>Inicio de sesión con datos inválidos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Nro.</b> | <b>CP-06</b> |
| <b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante inicia sesión con datos inválidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |              |
| <b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener registrada una cuenta</li> <li>• Colocar datos inválidos</li> <li>• Dar clic en “Iniciar sesión”</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |              |
| <b>Pasos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar el campo de correo con datos incorrectos</li> <li>• Completar el campo de contraseña con datos incorrectos</li> <li>• Dar clic en “Entrar”</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |              |
| <b>Resultado esperado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una notificación de error</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |              |
| <b>Resultado obtenido:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una notificación de error</li> </ul>  <p>The screenshot shows a login interface titled 'Iniciar Sesión'. It features two input fields: 'Correo Electrónico' containing 'ordonez4567.1998@gmail.com' and 'Contraseña' with masked characters. A purple 'Entrar' button is at the bottom. A white notification box in the top right corner displays a red exclamation mark icon and the text 'Credenciales inválidas'.</p> |             |              |

| Cerrar sesión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Nro. | CP-07 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| <b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante cierra sesión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |       |
| <b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener abierta su cuenta</li> <li>• Dar clic en “cerrar sesión”</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |       |
| <b>Pasos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar clic en “Cerrar sesión”</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |       |
| <b>Resultado esperado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redireccionar a la página principal</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |       |
| <b>Resultado obtenido:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redireccionar a la página principal</li> </ul> <div data-bbox="424 763 1169 1084" data-label="Image"> <p>A screenshot of a user profile header. On the left, there is a person icon followed by the name 'Junior'. On the right, there is a button labeled 'Cerrar Sesión' with a circular arrow icon inside it. The background is dark with a light blue bar at the bottom.</p> </div> <div data-bbox="220 1099 1374 1653" data-label="Image"> <p>A screenshot of a website landing page. The top left corner has the text 'WIAP'. The top right corner has a user icon and the text 'REGISTRARSE'. The main content area has a dark background with a blue nebula. The title 'Aprende la lógica de la programación' is prominently displayed. Below the title, there is a paragraph of text: 'Aquí, podrás descubrir todo lo que necesitas saber sobre la lógica de programación de una manera fácil y sencilla. A través de nuestros cursos y ejercicios interactivos, aprenderás a crear algoritmos, resolver problemas complejos y programar en tu lenguaje favorito.' At the bottom left, there is a button labeled 'Iniciar Sesión' with a right-pointing arrow. On the right side, there is an illustration of two people sitting at a desk with a computer monitor displaying code.</p> </div> |      |       |

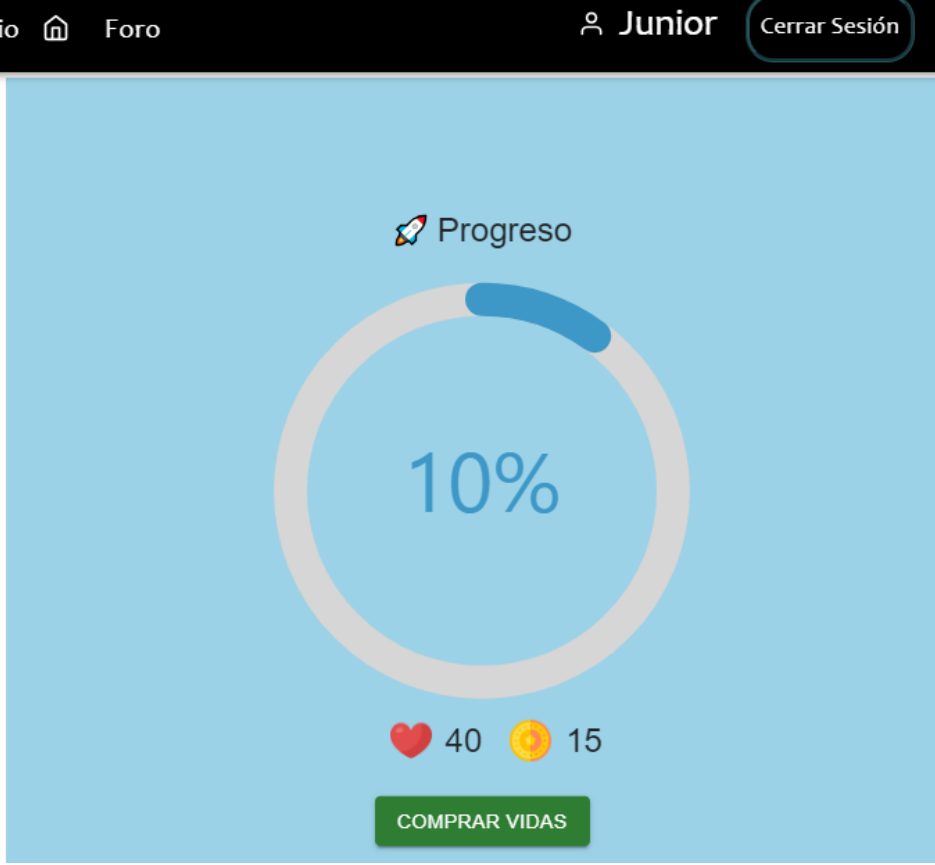
|                                                                                                                                                                                                  |             |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|
| <b>Reingreso tras cerrar sesión</b>                                                                                                                                                              | <b>Nro.</b> | <b>CP-08</b> |
| <b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante recarga la página después de haber cerrado sesión y la sesión se mantiene cerrada.                            |             |              |
| <b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerrar sesión</li> <li>• Recargar página</li> </ul>                                                                              |             |              |
| <b>Pasos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recargar página después de haber cerrado sesión</li> </ul>                                                                                |             |              |
| <b>Resultado esperado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La sesión se mantiene cerrada</li> </ul>                                                                                     |             |              |
| <b>Resultado obtenido:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mantiene la sesión cerrada</li> </ul>  |             |              |


|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|
| <b>Llegar a 100% de progreso en un módulo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Nro.</b> | <b>CP-09</b> |
| <b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante llega al 100% en un modelo y automáticamente se le debe desbloquear el siguiente módulo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |              |
| <b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener una sesión activa</li> <li>• Completar todas las lecciones de un módulo</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |              |
| <b>Pasos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar todas las lecciones de un módulo</li> <li>• Volver a la página principal</li> <li>• Comprobar que el siguiente módulo este desbloqueado</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |              |
| <b>Resultado esperado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El módulo siguiente este desbloqueado</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |              |
| <b>Resultado obtenido:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Módulo dos desbloqueado</li> </ul> <div data-bbox="204 1055 754 1608"> <p>¡Felicidades! Has completado la sección 1.</p>  </div> <div data-bbox="762 969 1358 1608"> <p><b>Sección 1</b><br/>Introducción a los algoritmos, diagramas de flujo y operadores lógicos</p> <p> Comenzar</p> <p><b>Sección 2</b><br/>Tipos de datos, variables y estructuras de control</p> <p>  </p> </div> |             |              |

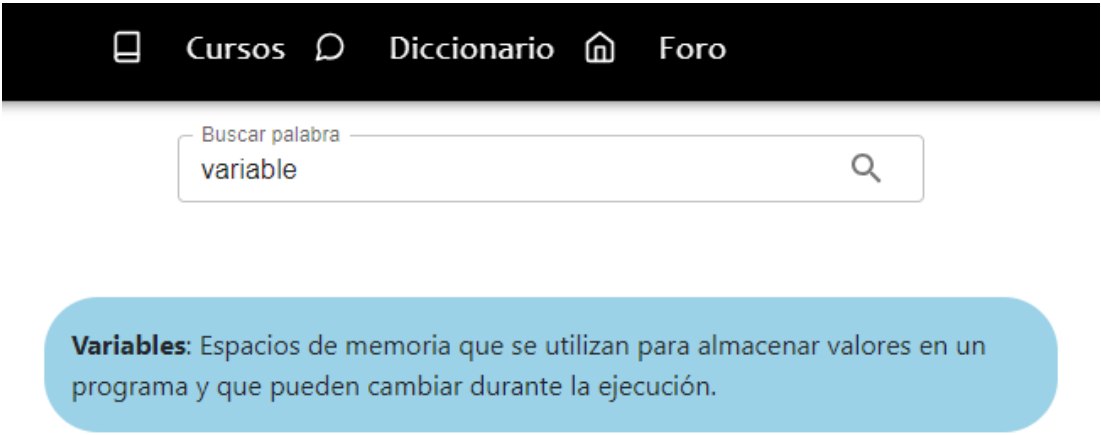
| Completar lección con éxito                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Nro. | CP-010 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|
| <p><b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante completa con éxito una lección</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |        |
| <p><b>Prerrequisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener una sesión activa</li> <li>• Completar una lección</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |        |
| <p><b>Pasos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar el reto de la lección actual</li> <li>• Dar clic en “Comprobar”</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |        |
| <p><b>Resultado esperado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensaje de éxito</li> <li>• Cambia la pantalla a color verde</li> <li>• Se desbloquea el botón de “Siguiente”</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |        |
| <p><b>Resultado obtenido:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desbloquea la siguiente lección</li> </ul>  <p>Los tipos de datos son elementos fundamentales en programación, ya que nos permiten representar y manipular diferentes tipos de información en nuestros programas. Cada tipo de dato tiene un conjunto de valores asociados que determinan cómo se puede utilizar y procesar en el código.</p> <p>Existen varios tipos de datos comunes en programación, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Enteros (int):</b> Representan números enteros sin decimales. Por ejemplo, 1, 10, -5 son valores enteros.</li> <li>• <b>Números de punto flotante (float):</b> Representan números con decimales. Por ejemplo, 3.14, 2.5, -0.75 son valores de punto flotante.</li> <li>• <b>Cadenas de texto (string):</b> Representan secuencias de caracteres, como palabras o frases. Por ejemplo, "Hola", "Programación", "123" son ejemplos de cadenas de texto.</li> <li>• <b>Booleanos (bool):</b> Representan valores lógicos verdadero o falso. Se utilizan para tomar decisiones en base a condiciones. Los valores posibles son true (verdadero) o false (falso).</li> </ul> <p><b>Reto:</b></p> <p>Tu objetivo es completar correctamente los datos según el tipo de dato indicado en la primera columna. Asegúrate de ingresar valores que sean coherentes con el tipo de dato correspondiente.</p> <p>Botones: SALIR, LECCIÓN COMPLETADA, SIGUIENTE</p> |      |        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| <b>Lección fallida no actualiza progreso</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Nro.</b> | <b>CP-012</b> |
| <b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante completa una lección con errores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |
| <b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener una sesión activa</li> <li>• Desarrollar una lección</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |               |
| <b>Pasos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar con error una lección</li> <li>• Dar clic en “Comprobar”</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |               |
| <b>Resultado esperado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensaje de error</li> <li>• Cambia la pantalla a color rojo</li> <li>• Mostrar mensaje de ayuda para la lección actual</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |               |
| <b>Resultado obtenido:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensaje de ayuda para la lección actual</li> <li>• Se niega el acceso a la siguiente lección</li> </ul>  <p>The screenshot shows a dark-themed interface. At the top, there is a white error notification box with a red exclamation mark icon and the text "Error, puedes intentarlo de nuevo" and a close button (X). Below it, a white help dialog box titled "Consejo" (Tip) is displayed. The dialog contains the text: "Presta atención a las opciones disponibles y su ubicación dentro del rectángulo. Asegúrate de seguir el orden adecuado para formar correctamente la variable. Si necesitas ayuda, puedes revisar la teoría ubicada en esta lección." and a blue "CERRAR" (Close) button. At the bottom of the interface, there are three buttons: "SALIR" (Exit), "COMPROBAR" (Check), and "SIGUIENTE" (Next).</p> |             |               |

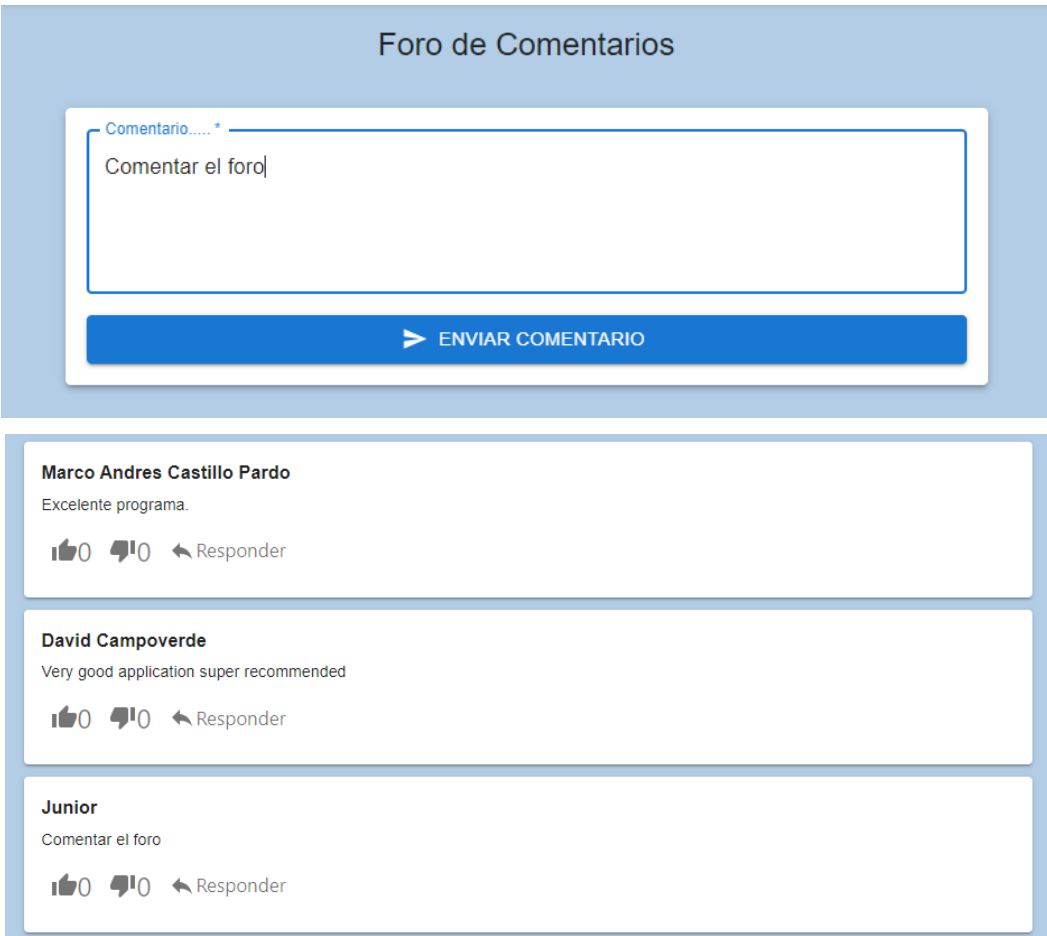


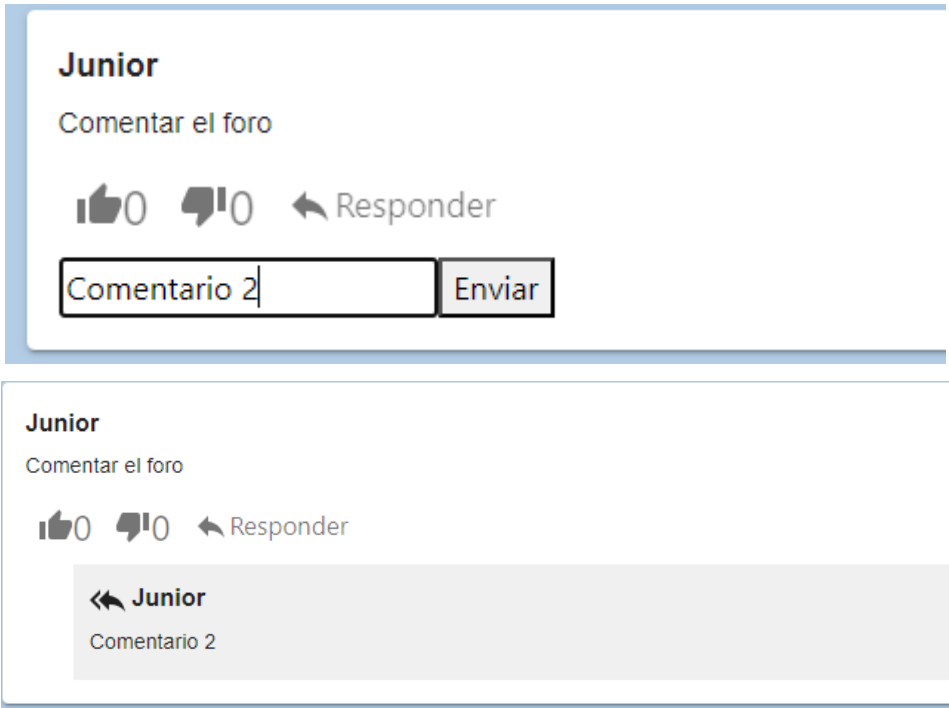
|                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| <b>Consultar progreso en la aplicación</b>                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Nro.</b> | <b>CP-014</b> |
| <b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante consulta su progreso en la aplicación                                                                                                                                                                |             |               |
| <b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener una sesión activa</li> </ul>                                                                                                                                                                                      |             |               |
| <b>Pasos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volver al apartado de la página principal</li> </ul>                                                                                                                                                                             |             |               |
| <b>Resultado esperado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Progreso actualizado según su avance</li> </ul>                                                                                                                                                                     |             |               |
| <b>Resultado obtenido:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualización del progreso</li> <li>• Progreso actualizado correctamente</li> <li>• Progreso persiste entre sesiones</li> </ul>  |             |               |

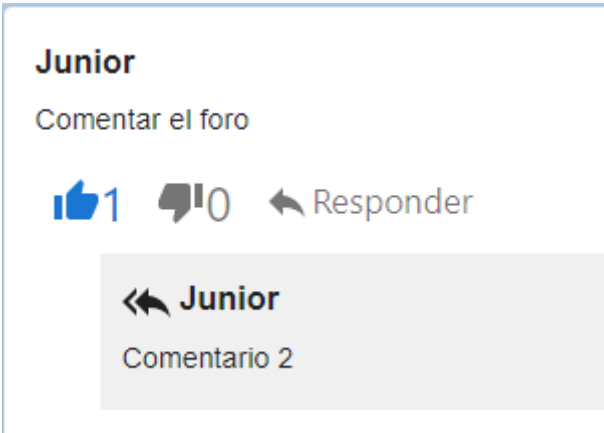
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| <b>Reproducir contenido multimedia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Nro.</b> | <b>CP-017</b> |
| <b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante reproduce contenido multimedia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |               |
| <b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener una sesión activa</li> <li>• Desarrollar una lección que contenga contenido multimedia</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |               |
| <b>Pasos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar clic en el apartado de video</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |               |
| <b>Resultado esperado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reproducción del video seleccionado</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |               |
| <b>Resultado obtenido:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualización de video</li> </ul>  <p>The screenshot displays a user interface for a learning module. At the top, there are two icons: a heart with the number 40 and a gold coin with the number 15. Below these is a light blue box titled 'Cuestionario' (Questionnaire) with a gear icon. The text inside the box reads: 'Después de ver el video sobre variables y constantes, se te presentará un cuestionario que pondrá a prueba tus conocimientos adquiridos. Responderás una serie de preguntas relacionadas con los conceptos y la sintaxis de variables y constantes en programación.' Below this text is a blue button labeled 'INICIAR CUESTIONARIO'. To the right of the questionnaire box is a dark-themed code editor showing Java code: <pre> 1 2 package Introduccion; 3 4 5 public class NewClass { 6     public static void main(String[] args){ 7 8         final int XYZ = 20; 9         System.out.println(XYZ); 10 11     } 12 13 } </pre> Above the code editor is a green button labeled 'Observa el siguiente video'. At the bottom of the interface, there are three buttons: 'SALIR' (grey), 'LECCIÓN COMPLETADA' (grey), and 'SIGUIENTE' (blue). </p> |             |               |





| Búsqueda en diccionario                                                                                                                                                                   | Nro. | CP-019 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|
| <p><b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante consulta un término en el diccionario.</p>                                                          |      |        |
| <p><b>Prerrequisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener una sesión activa</li> <li>• Abrir el apartado de “Diccionario”</li> </ul>                                   |      |        |
| <p><b>Pasos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar una palabra en el buscador</li> <li>• Dar clic en la lupa del buscador</li> </ul>                                   |      |        |
| <p><b>Resultado esperado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario podrá encontrar la palabra buscada</li> </ul>                                                       |      |        |
| <p><b>Resultado obtenido:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Palabra buscada</li> </ul>  |      |        |

| Navegación paginada en diccionario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Nro. | CP-020 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|
| <p><b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante tiene una navegación paginada en el diccionario</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |        |
| <p><b>Prerrequisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener una sesión activa</li> <li>• Abrir el apartado de “Diccionario”</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |
| <p><b>Pasos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paginar entre los términos del diccionario</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |        |
| <p><b>Resultado esperado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuevos términos por cada paginación del diccionario</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |        |
| <p><b>Resultado obtenido:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Palabra buscada</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <div data-bbox="293 869 719 904" style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 10px;"> <input type="text" value="Buscar palabra"/> <span style="float: right;">🔍</span> </div> <div style="background-color: #e0f2f7; padding: 10px; border-radius: 10px;"> <p><b>Algoritmo:</b> Un conjunto finito de pasos o instrucciones para resolver un problema o realizar una tarea.</p> <p><b>Diagrama de flujo:</b> Una representación gráfica de un algoritmo que utiliza símbolos para describir los pasos y decisiones.</p> <p><b>Operadores lógicos:</b> Símbolos que se utilizan para realizar operaciones lógicas, como AND, OR y NOT.</p> <p><b>Tipos de datos:</b> Categorías que definen qué tipo de valores pueden almacenarse en una variable, como números, cadenas o booleanos.</p> <p><b>Variables:</b> Espacios de memoria que se utilizan para almacenar valores en un programa y que pueden cambiar durante la ejecución.</p> <p><b>Estructuras de control:</b> Construcciones que permiten controlar el flujo de ejecución de un programa, como condicionales y bucles.</p> <p><b>Bucles:</b> Estructuras de control que permiten ejecutar un bloque de código repetidamente mientras se cumpla una condición.</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <span>&lt;&lt; &lt; 1 2 3 4 5 &gt; &gt;&gt;</span> </div> </div> <div style="width: 45%;"> <div data-bbox="895 887 1321 922" style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 10px;"> <input type="text" value="Buscar palabra"/> <span style="float: right;">🔍</span> </div> <div style="background-color: #e0f2f7; padding: 10px; border-radius: 10px;"> <p><b>IDE:</b> Integrated Development Environment, un entorno de desarrollo que proporciona herramientas para escribir, depurar y compilar código.</p> <p><b>Git:</b> Un sistema de control de versiones distribuido utilizado para el seguimiento de cambios en el código fuente de un proyecto.</p> <p><b>Framework:</b> Un conjunto de herramientas y librerías que proporciona una estructura para desarrollar aplicaciones de manera más eficiente.</p> <p><b>Callback:</b> Una función que se pasa como argumento a otra función y que se ejecuta después de que se haya completado una operación asíncrona.</p> <p><b>Promise:</b> Un objeto que representa la eventual finalización (o falla) de una operación asíncrona y permite realizar tareas después de que se resuelva.</p> <p><b>REST:</b> Representational State Transfer, un estilo arquitectónico que define un conjunto de restricciones para crear servicios web escalables y eficientes.</p> <p><b>JSON:</b> JavaScript Object Notation, un formato ligero de intercambio de datos que se utiliza para enviar y recibir datos estructurados en la web.</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <span>&lt;&lt; &lt; 3 4 5 6 7 &gt; &gt;&gt;</span> </div> </div> </div> |      |        |

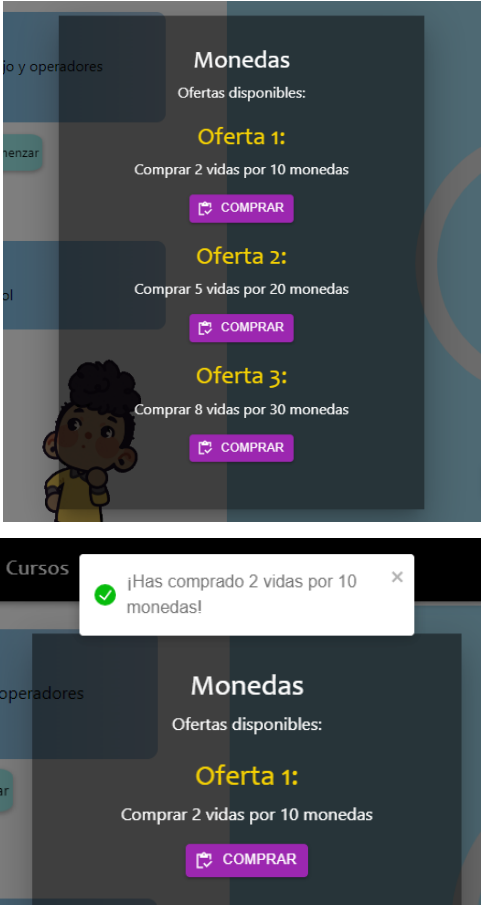
| Comentario en foro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Nro. | CP-021 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|
| <p><b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante comenta en el foro</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |        |
| <p><b>Prerrequisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener una sesión activa</li> <li>• Abrir el apartado de “Foro”</li> <li>• Comentar</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |
| <p><b>Pasos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escribir un comentario</li> <li>• Dar clic en “Enviar comentario”</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |        |
| <p><b>Resultado esperado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comentario publicado exitosamente</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |        |
| <p><b>Resultado obtenido:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comentario nuevo</li> </ul>  <p>The screenshot displays a forum titled "Foro de Comentarios". At the top, there is a text input field labeled "Comentario.....*" containing the text "Comentar el foro". Below the input field is a blue button with a right-pointing arrow and the text "ENVIAR COMENTARIO". Below the form, there are three comment cards. The first card is by "Marco Andres Castillo Pardo" with the text "Excelente programa." and icons for thumbs up, thumbs down, and a reply button labeled "Responder". The second card is by "David Campoverde" with the text "Very good application super recommended" and the same interaction icons. The third card is by "Junior" with the text "Comentar el foro" and the same interaction icons.</p> |      |        |

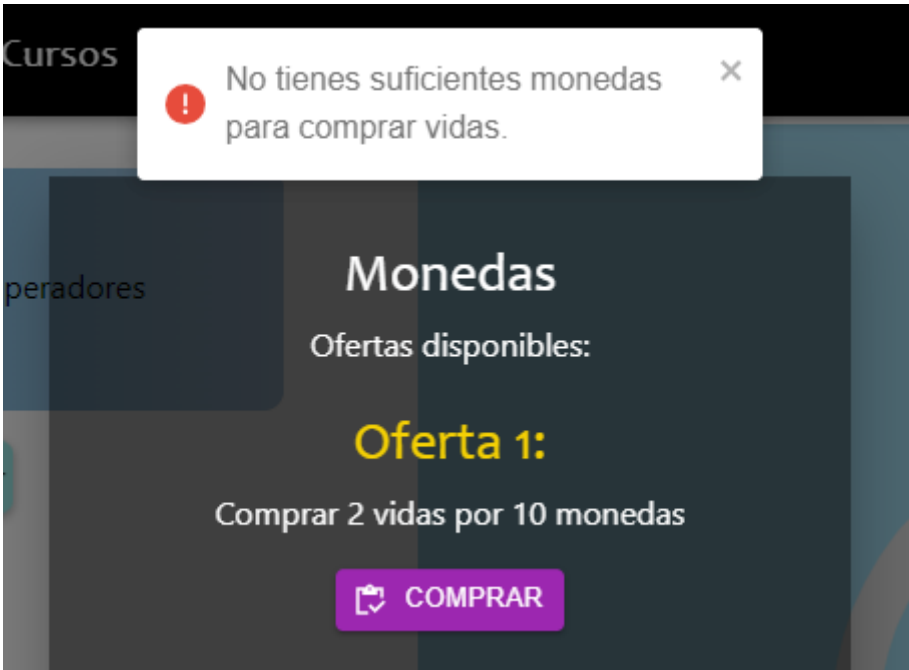
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| <b>Respuesta a comentario en foro</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Nro.</b> | <b>CP-022</b> |
| <b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante da su opinión sobre un comentario ya publicado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |               |
| <b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener una sesión activa</li> <li>• Abrir el apartado de “Foro”</li> <li>• Comentar</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |               |
| <b>Pasos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar un comentar de interés</li> <li>• Dar clic en “Responder”</li> <li>• Escribir un comentario y dar clic en “Enviar”</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |               |
| <b>Resultado esperado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un subcomentario</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |               |
| <b>Resultado obtenido:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comentario nuevo</li> </ul>  <p>The screenshot shows a forum interface. At the top, the user name 'Junior' is displayed. Below the name, the text 'Comentar el foro' is visible. There are three icons: a thumbs up icon with '0', a speech bubble icon with '0', and a left-pointing arrow icon with the text 'Responder'. Below these icons is a text input field containing 'Comentario 2' and an 'Enviar' button. Below the input field, there is a subcomment box. The subcomment box shows the user name 'Junior' with a left-pointing arrow icon, followed by the text 'Comentario 2'.</p> |             |               |

| Like a comentario en foro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Nro. | CP-023 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|
| <p><b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante da un like a un comentario del foro</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |        |
| <p><b>Prerrequisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener una sesión activa</li> <li>• Abrir el apartado de “Foro”</li> <li>• Dar like</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |        |
| <p><b>Pasos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar un comentar de interés</li> <li>• Dar clic en el icono de “Like”</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |        |
| <p><b>Resultado esperado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un “Like” al comentario</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |        |
| <p><b>Resultado obtenido:</b></p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;">  <p>The screenshot shows a forum post by a user named 'Junior'. The post title is 'Comentar el foro'. Below the title, there is a thumbs-up icon with the number '1', a speech bubble icon with the number '0', and a 'Responder' button. Below this, a reply box is open, showing a reply from 'Junior' with the text 'Comentario 2'.</p> </div> |      |        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| <b>Dislike a comentario en foro</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Nro.</b> | <b>CP-024</b> |
| <b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante da un “dislike” a un comentario del foro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |               |
| <b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener una sesión activa</li> <li>• Abrir el apartado de “Foro”</li> <li>• Dar Dislike</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |               |
| <b>Pasos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar un comentar de interés</li> <li>• Dar clic en el icono de “Dislike”</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |               |
| <b>Resultado esperado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un “Dislike” al comentario</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |               |
| <b>Resultado obtenido:</b> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <div style="border-bottom: 1px solid #ccc; padding-bottom: 10px;"> <p><b>Junior</b></p> <p>Comentar el foro</p> <p> <span style="margin-right: 10px;"> 0</span> <span style="margin-right: 10px;"> 1</span> <span> Responder</span> </p> <div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p> <b>Junior</b></p> <p>Comentario 2</p> </div> </div> </div> |             |               |



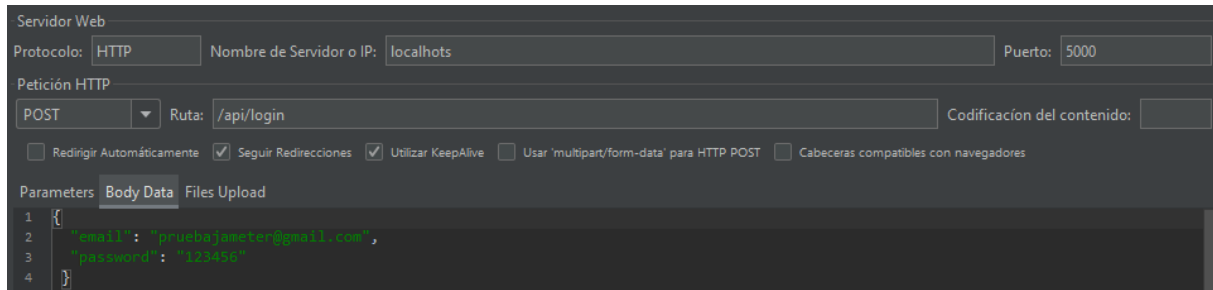
|                                                                                                                                                                           |             |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| <b>Compra de vidas con monedas suficientes</b>                                                                                                                            | <b>Nro.</b> | <b>CP-025</b> |
| <b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante compra monedas para dar lecciones                                                      |             |               |
| <b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener una sesión activa</li> <li>• Tener las monedas suficientes</li> <li>• Dar clic “Comprar”</li> </ul> |             |               |
| <b>Pasos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar clic en “Comprar Vidas”</li> <li>• Elegir el paquete que necesite</li> <li>• Comprar</li> </ul>                |             |               |
| <b>Resultado esperado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener nuevas monedas a la cuenta</li> <li>• Notificación de compra exitosa</li> </ul>               |             |               |
| <b>Resultado obtenido:</b>                                                            |             |               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| <b>Compra de vidas sin monedas suficientes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Nro.</b> | <b>CP-026</b> |
| <b>Descripción:</b> Este caso de uso describe el proceso por el cual un estudiante compra monedas sin tenerlas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |               |
| <b>Prerrequisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener una sesión activa</li> <li>• No tener las monedas suficientes</li> <li>• Dar clic “Comprar”</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |               |
| <b>Pasos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar clic en “Comprar Vidas”</li> <li>• Elegir el paquete que necesite</li> <li>• Comprar</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |               |
| <b>Resultado esperado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensaje de error</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |               |
| <b>Resultado obtenido:</b>  <p>The screenshot shows a mobile application interface. At the top, there is a dark header with the word 'Cursos' on the left. Below the header, there is a dark blue area with the word 'Operadores' on the left. In the center, there is a white box with a red exclamation mark icon and the text: 'No tienes suficientes monedas para comprar vidas.' To the right of this box is a small 'x' icon. Below this, there is a dark blue area with the word 'Monedas' in white, followed by 'Ofertas disponibles:' and 'Oferta 1:' in yellow. Below that, it says 'Comprar 2 vidas por 10 monedas' and a purple button with a white shopping cart icon and the word 'COMPRAR' in white.</p> |             |               |

## Anexo 9. Pruebas de rendimiento y carga con Jmeter

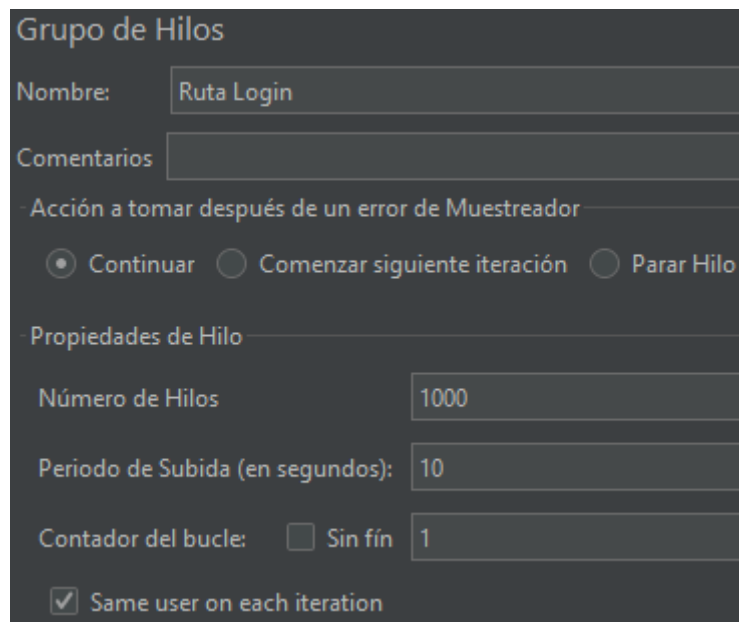
### Ruta de login de usuarios:

Para la ruta login se establecieron los siguientes parámetros como se puede observar en la Figura 59.



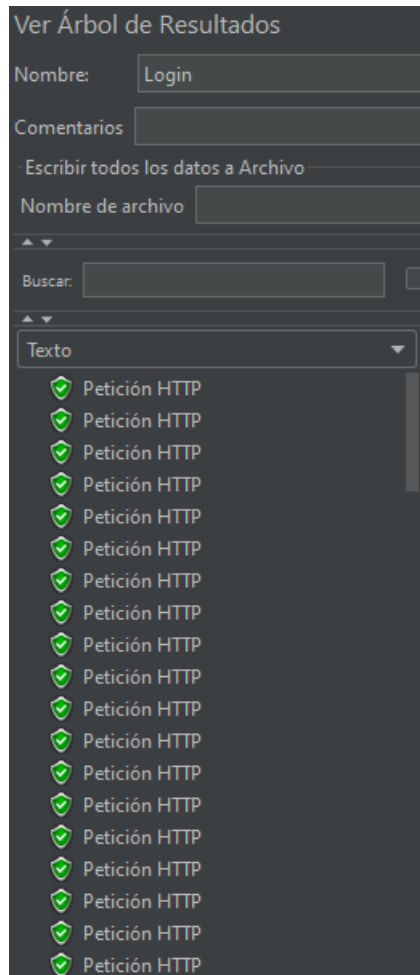
**Figura 59.** Petición HTTP para el Login

La petición se realizó con 1000 hilos y 10 de periodo de subida en segundos, observar Figura 60.



**Figura 60.** Grupo de hilos

La prueba de carga consistió en simular 1000 hilos concurrentes que realizaron solicitudes de login a tu ruta en un período de 10 segundos. Es importante destacar que todas las peticiones se completaron exitosamente como se puede observar en la figura 61, lo que indica que tu sistema pudo manejar la carga sin errores aparentes y proporcionó respuestas exitosas a cada solicitud de login.



**Figura 61.** Árbol de resultados de la ruta login

## Anexo 10. Encuesta para criterios de aceptación

Este cuestionario tiene como objetivo recopilar la opinión y la experiencia de los estudiantes de la Carrera de Ciencias de la Computación de Primer Ciclo sobre la aplicación web de aprendizaje interactivo en programación desarrollada para esta investigación. Las respuestas son fundamentales para evaluar la efectividad y la usabilidad de la aplicación, así como para identificar áreas de mejora.

|                       |                                                          |
|-----------------------|----------------------------------------------------------|
| Encuestador           | Carlos Junior Ordoñez Tandazo                            |
| ID de la encuesta     | Instrumento 3                                            |
| Participantes         | Estudiantes de primer ciclo de la carrera de computación |
| Fecha de encuesta     | 03/08/2023                                               |
| Tiempo empleado       | 20 minutos                                               |
| Herramienta           | Google Formularios                                       |
| Canal de Comunicación | Laboratorios de la universidad                           |

Encuesta:

- 1. ¿Qué opinión tienes sobre la interfaz de la aplicación?**
  - a. Muy atractiva y fácil de usar
  - b. Atractiva, pero un poco confusa en algunos aspectos
  - c. No es atractiva y poco intuitiva
- 2. ¿Encontraste intuitivas las diferentes secciones y funcionalidades de la aplicación?**
  - a. Sí, todas las secciones son fáciles de encontrar y utilizar
  - b. En su mayoría, pero algunas secciones podrían mejorarse
  - c. No, fue difícil encontrar y utilizar algunas secciones
- 3. ¿Experimentaste algún problema de navegación o dificultad para encontrar ciertas lecciones?**
  - a. No, la navegación fue fluida y fácil
  - b. En algunas ocasiones, tuve dificultades para encontrar ciertas características
  - c. Sí, encontré varios problemas de navegación durante mi uso

4. **¿El contenido presentado en la aplicación es claro y comprensible?**
  - a. Sí, el contenido es claro y fácil de entender
  - b. En su mayoría, pero algunos temas podrían ser más claros
  - c. No, encontré el contenido confuso y poco comprensible
5. **¿Consideras que los temas expuestos están bien organizados y tienen una secuencia lógica?**
  - a. Sí, la secuencia de los temas es lógica y bien organizada
  - b. En general, pero algunos temas podrían reorganizarse para mejorar la comprensión
  - c. No, la secuencia de los temas no tiene coherencia y es difícil de seguir
6. **¿Hubo alguna información que te pareciera confusa o poco clara?**
  - a. No encontré información confusa o poco clara
  - b. Sí, hubo algunos puntos que me resultaron confusos
  - c. Encontré varios aspectos confusos y sugiero proporcionar más ejemplos y explicaciones detalladas
7. **¿Qué opinas sobre las actividades interactivas ofrecidas en la aplicación? (ejercicios, desafíos, preguntas, etc.)**
  - a. Me parecieron muy útiles y enriquecedoras para el aprendizaje
  - b. En general, fueron útiles, pero algunas actividades podrían mejorarse
  - c. No encontré las actividades interactivas útiles o relevantes para el aprendizaje
8. **¿Los recursos de aprendizaje (videos, tutoriales) fueron útiles para mejorar tu comprensión de los temas?**
  - a. Sí, los recursos fueron muy útiles y complementaron bien el contenido
  - b. Algunos recursos fueron útiles, pero otros podrían mejorarse
  - c. No encontré los recursos de aprendizaje útiles o relevantes
9. **¿Consideras que hay suficientes ejemplos prácticos y oportunidades para aplicar lo aprendido?**
  - a. Sí, la aplicación proporciona suficientes ejemplos prácticos para aplicar lo aprendido
  - b. En general, hay ejemplos prácticos, pero se podrían incluir más
  - c. No, la aplicación carece de ejemplos prácticos para aplicar los conceptos aprendidos
10. **¿Recibiste retroalimentación clara después de completar las actividades o ejercicios?**
  - a. Sí, la retroalimentación proporcionada fue clara y útil
  - b. En algunos casos, la retroalimentación fue confusa o insuficiente
  - c. No recibí retroalimentación después de completar las actividades

- 11. ¿Te sientes motivado/a por las evaluaciones y recompensas proporcionadas en la aplicación?**
- Sí, las evaluaciones y recompensas me motivaron a seguir aprendiendo
  - En cierta medida, pero las recompensas podrían ser más alentadoras
  - No me siento motivado/a por las evaluaciones y recompensas
- 12. ¿Consideras que la aplicación hace un seguimiento adecuado de tu progreso en el aprendizaje?**
- Sí, la aplicación proporciona una visión clara de mi progreso
  - En cierta medida, pero podría mejorarse el seguimiento del progreso
  - No, el seguimiento del progreso es insuficiente o poco claro
- 13. ¿Experimentaste algún problema técnico mientras usabas la aplicación? (cargas lentas, errores, etc.)**
- No, la aplicación funcionó sin problemas técnicos
  - Sí, experimenté algunos problemas ocasionales, pero no afectaron mi experiencia general
  - Sí, tuve varios problemas técnicos que afectaron negativamente mi experiencia
- 14. ¿La aplicación funcionó correctamente en diferentes dispositivos y navegadores web?**
- Sí, la aplicación funcionó perfectamente en todos los dispositivos y navegadores probados
  - En general, funcionó bien, pero tuve problemas con ciertos dispositivos o navegadores
  - No, la aplicación presentó problemas técnicos en varios dispositivos y navegadores
- 15. ¿Tuviste algún problema con la funcionalidad de la aplicación en particular?**
- No, todas las funcionalidades de la aplicación funcionaron correctamente
  - Sí, hubo algunas funcionalidades que presentaron problemas menores
  - Sí, encontré problemas significativos con ciertas funcionalidades de la aplicación
- 16. ¿Tienes alguna sugerencia para mejorar la aplicación o agregar nuevas funcionalidades?**
- No, la aplicación está muy completa y no tengo sugerencias adicionales
  - Sí, tengo algunas sugerencias que podrían mejorar la experiencia de usuario
  - Tengo varias sugerencias importantes para mejorar la aplicación
- 17. ¿Qué aspectos consideras que destacan en la aplicación y que la hacen valiosa para el aprendizaje de programación?**
- Los contenidos son sólidos y bien presentados

- b. La interactividad y los recursos de aprendizaje son destacables
- c. Las recompensas son esenciales para seguir motivado
- d. Ninguna de las anteriores

**18. ¿Cómo calificarías tu rendimiento académico en habilidades de programación antes de utilizar la aplicación web interactiva?**

- a. Muy bajo
- b. Bajo
- c. Moderado
- d. Alto
- e. Muy alto

**19. Después de utilizar la aplicación web interactiva, ¿sientes que tu rendimiento en habilidades de programación ha mejorado?**

- a. Sí, ha mejorado significativamente.
- b. Sí, ha mejorado ligeramente
- c. No ha cambiado mucho
- d. Ha empeorado ligeramente
- e. Ha empeorado significativamente

**20. ¿En qué medida consideras que la aplicación web interactiva ha contribuido a tu comprensión de los temas de programación?**

- a. Ha contribuido en gran medida
- b. Ha contribuido en cierta medida
- c. No ha tenido un impacto significativo
- d. No ha contribuido mucho
- e. No ha contribuido en absoluto

**21. ¿Qué opinas sobre la interactividad de la aplicación web en comparación con métodos de enseñanza tradicionales (libros, clases magistrales, etc.) para aprender programación?**

- a. La interactividad de la aplicación es mucho más efectiva
- b. La interactividad de la aplicación es ligeramente más efectiva
- c. Ambos métodos son igualmente efectivos
- d. Los métodos tradicionales son ligeramente más efectivos
- e. Los métodos tradicionales son mucho más efectivos

**22. ¿Cómo calificarías tu nivel de satisfacción general con la aplicación web interactiva para el aprendizaje de programación?**

- a. Muy satisfecho
- b. Satisfecho
- c. Neutral



- d. Poco satisfecho
- e. Insatisfecho

**23. ¿Crees que la aplicación web interactiva ha aumentado tu motivación para estudiar y practicar programación?**

- a. Sí, mi motivación ha aumentado significativamente
- b. Sí, mi motivación ha aumentado ligeramente
- c. No ha tenido un impacto significativo en mi motivación
- d. Mi motivación ha disminuido ligeramente
- e. Mi motivación ha disminuido significativamente

**24. ¿Recomendarías la aplicación web interactiva a otros estudiantes de Ciencias de la Computación para aprender programación en el primer ciclo de la carrera?**

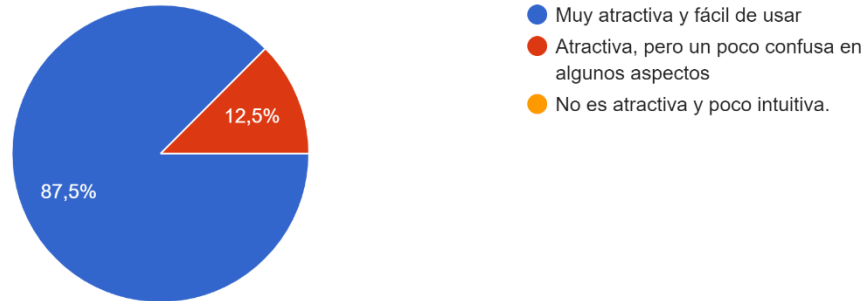
- a. Sí, definitivamente la recomendaría
- b. Sí, la recomendaría con algunas reservas
- c. Estoy indeciso/a o neutral al respecto
- d. No la recomendaría, a menos que se realicen mejoras significativas
- e. No, no la recomendaría en absoluto

## Anexo 11. Resultados de encuesta para criterios de aceptación

**Figura 62. Opinión de interfaz**

1. ¿Qué opinión tienes sobre la interfaz de la plataforma?

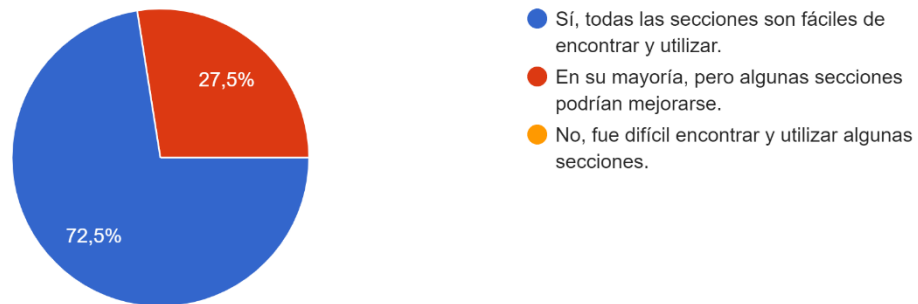
40 respuestas



**Figura 63. Intuitividad de secciones**

2. ¿Encontraste intuitivas las diferentes secciones y funcionalidades de la plataforma?

40 respuestas



**Figura 64. Problemas o dificultades al navegar**

3. ¿Experimentaste algún problema de navegación o dificultad para encontrar ciertas lecciones?

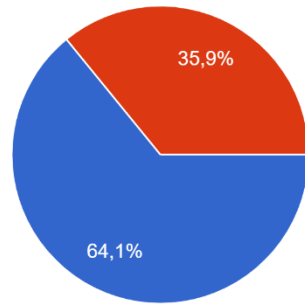
40 respuestas



### Figura 65. Contenido presentado

4. ¿El contenido presentado en la plataforma es claro y comprensible?

39 respuestas

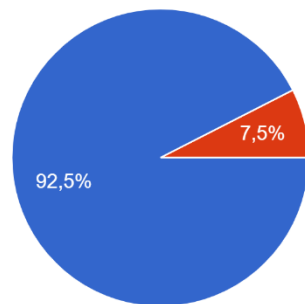


- Sí, el contenido es claro y fácil de entender.
- En su mayoría, pero algunos temas podrían ser más claros.
- No, encontré el contenido confuso y poco comprensible.

### Figura 66. Organización de contenidos

5. ¿Consideras que los temas expuestos están bien organizados y tienen una secuencia lógica?

40 respuestas

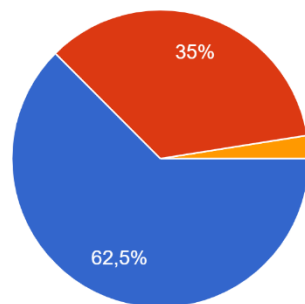


- Sí, la secuencia de los temas es lógica y bien organizada.
- En general, pero algunos temas podrían reorganizarse para mejorar la comprensión.
- No, la secuencia de los temas no tiene coherencia y es difícil de seguir.

### Figura 67. Información confusa

6. ¿Hubo alguna información que te pareciera confusa o poco clara?

40 respuestas

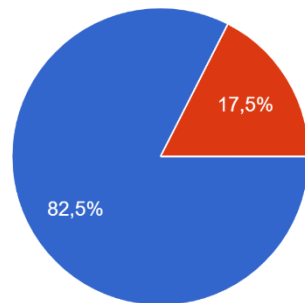


- No encontré información confusa o poco clara.
- Sí, hubo algunos puntos que me resultaron confusos.
- Encontré varios aspectos confusos y sugiero proporcionar más ejemplos y explicaciones detalladas.

### Figura 68. Actividades interactivas

7. ¿Qué opinas sobre las actividades interactivas ofrecidas en la plataforma? (ejercicios, desafíos, preguntas, etc.)

40 respuestas

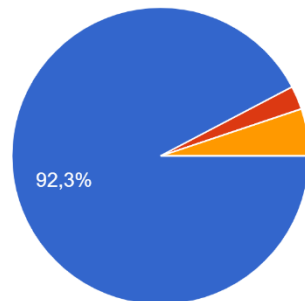


- Me parecieron muy útiles y enriquecedoras para el aprendizaje.
- En general, fueron útiles, pero algunas actividades podrían mejorarse.
- No encontré las actividades interactivas útiles o relevantes para el aprendizaje.

### Figura 69. Recursos de aprendizaje

8. ¿Los recursos de aprendizaje (videos, tutoriales) fueron útiles para mejorar tu comprensión de los temas?

39 respuestas

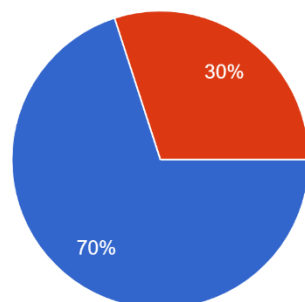


- Sí, los recursos fueron muy útiles y complementaron bien el contenido.
- Algunos recursos fueron útiles, pero otros podrían mejorarse.
- No encontré los recursos de aprendizaje útiles o relevantes.

### Figura 70. Oportunidades

9. ¿Consideras que hay suficientes ejemplos prácticos y oportunidades para aplicar lo aprendido?

40 respuestas

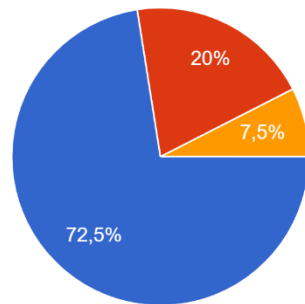


- Sí, la plataforma proporciona suficientes ejemplos prácticos para aplicar lo aprendido.
- En general, hay ejemplos prácticos, pero se podrían incluir más.
- No, la plataforma carece de ejemplos prácticos para aplicar los conceptos aprendidos.

### Figura 71. Retroalimentación

10. ¿Recibiste retroalimentación clara después de completar las actividades o ejercicios?

40 respuestas

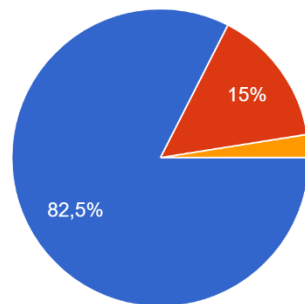


- Sí, la retroalimentación proporcionada fue clara y útil.
- En algunos casos, la retroalimentación fue confusa o insuficiente.
- No recibí retroalimentación después de completar las actividades.

### Figura 72. Motivación por recompensas

11. ¿Te sientes motivado/a por las evaluaciones y recompensas proporcionadas en la plataforma?

40 respuestas

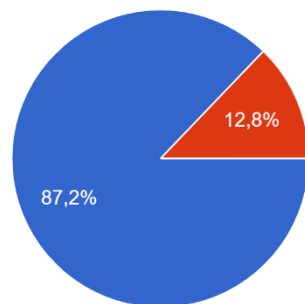


- Sí, las evaluaciones y recompensas me motivaron a seguir aprendiendo.
- En cierta medida, pero las recompensas podrían ser más alentadoras.
- No me siento motivado/a por las evaluaciones y recompensas.

### Figura 73. Seguimiento del progreso

12. ¿Consideras que la plataforma hace un seguimiento adecuado de tu progreso en el aprendizaje?

39 respuestas

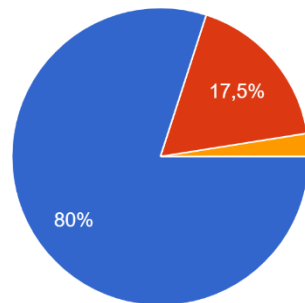


- Sí, la plataforma proporciona una visión clara de mi progreso.
- En cierta medida, pero podría mejorarse el seguimiento del progreso.
- No, el seguimiento del progreso es insuficiente o poco claro.

### Figura 74. Problemas técnicos

13. ¿Experimentaste algún problema técnico mientras usabas la plataforma? (cargas lentas, errores, etc.)

40 respuestas

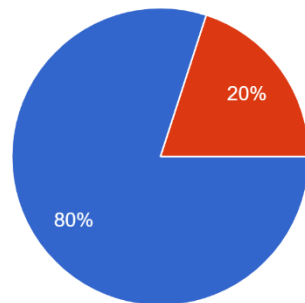


- No, la plataforma funcionó sin problemas técnicos.
- Sí, experimenté algunos problemas ocasionales pero no afectaron mi experiencia general.
- Sí, tuve varios problemas técnicos que afectaron negativamente mi experiencia.

### Figura 75. Responsividad

14. ¿La plataforma funcionó correctamente en diferentes dispositivos y navegadores web?

40 respuestas

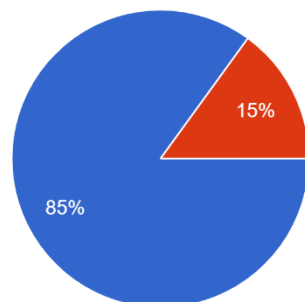


- Sí, la plataforma funcionó perfectamente en todos los dispositivos y navegadores probados.
- En general, funcionó bien, pero tuve problemas con ciertos dispositivos o navegadores.
- No, la plataforma presentó problemas técnicos en varios dispositivos y navegadores.

### Figura 76. Problemas de funcionalidad

15. ¿Tuviste algún problema con la funcionalidad de la plataforma en particular?

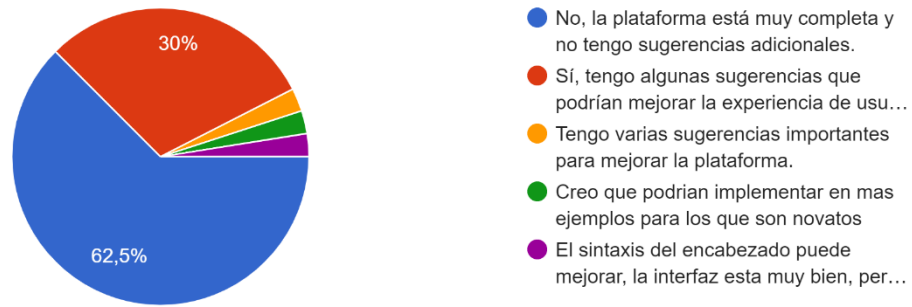
40 respuestas



- No, todas las funcionalidades de la plataforma funcionaron correctamente.
- Sí, hubo algunas funcionalidades que presentaron problemas menores.
- Sí, encontré problemas significativos con ciertas funcionalidades de la plataforma.

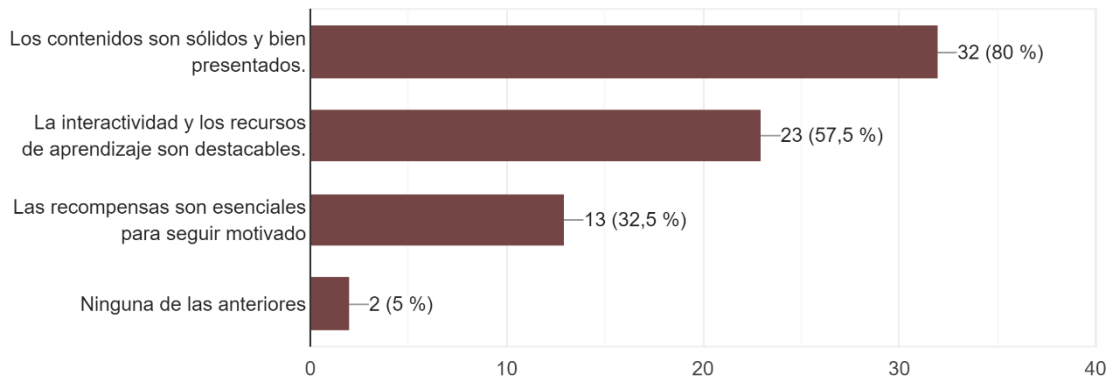
### Figura 77. Sugerencias

16. ¿Tienes alguna sugerencia para mejorar la plataforma o agregar nuevas funcionalidades?  
40 respuestas



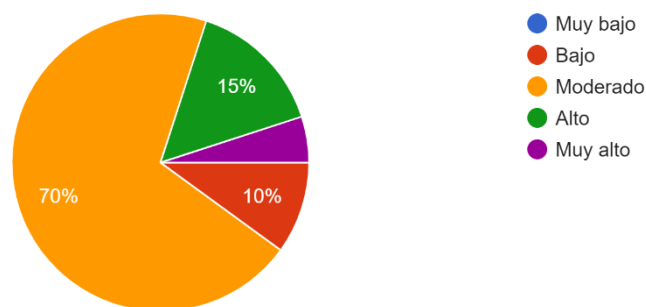
### Figura 78. Aspectos a considerar

17. ¿Qué aspectos consideras que destacan en la plataforma y que la hacen valiosa para el aprendizaje de programación? (opción múltiple)  
40 respuestas



### Figura 79. Rendimiento académico

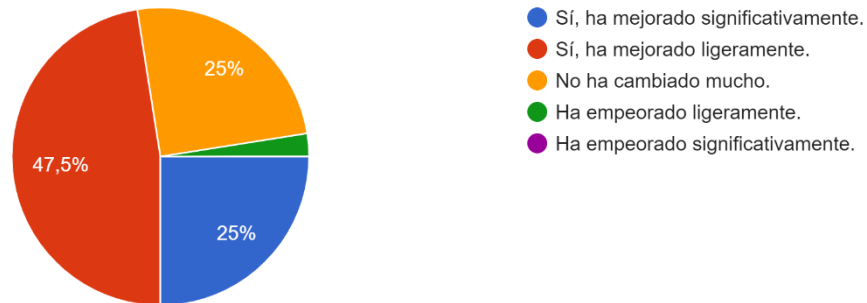
18. ¿Cómo calificarías tu rendimiento académico en habilidades de programación antes de utilizar la plataforma web interactiva?  
40 respuestas



**Figura 80. Rendimiento post aplicación**

19. Después de utilizar la plataforma web interactiva, ¿sientes que tu rendimiento en habilidades de programación ha mejorado?

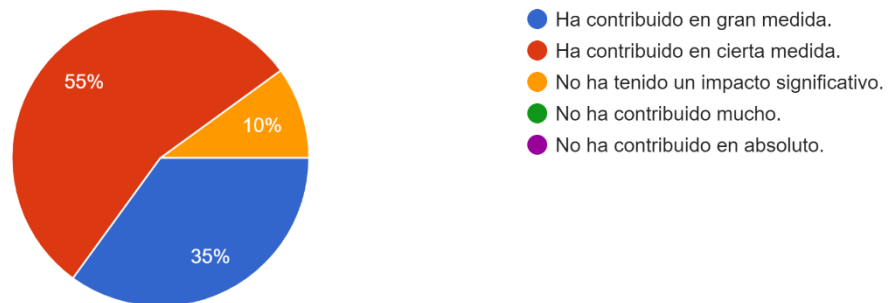
40 respuestas



**Figura 81. Contribución de la aplicación a la comprensión**

20. ¿En qué medida consideras que la plataforma web interactiva ha contribuido a tu comprensión de los temas de programación?

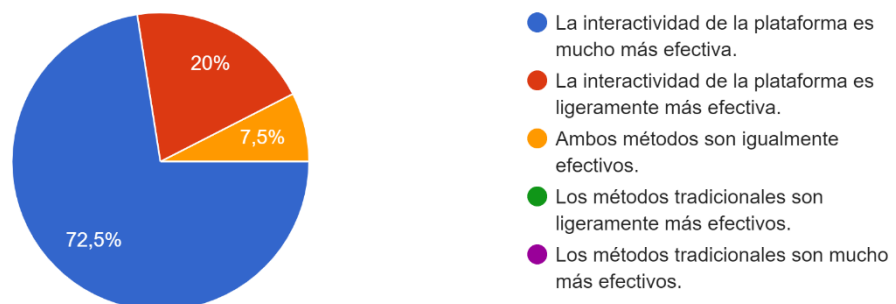
40 respuestas



**Figura 82. Interactividad de la aplicación**

21. ¿Qué opinas sobre la interactividad de la plataforma web en comparación con métodos de enseñanza tradicionales (libros, clases magistrales, etc.) para aprender programación?

40 respuestas

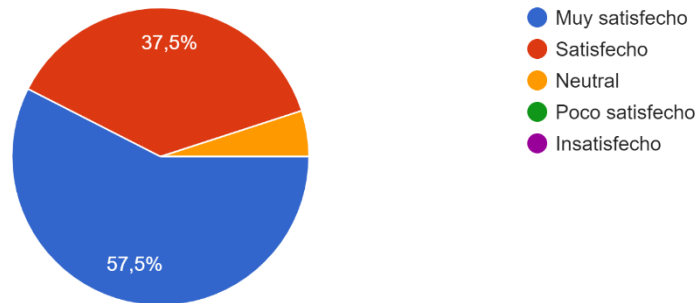




### Figura 83. Satisfacción general

22. ¿Cómo calificarías tu nivel de satisfacción general con la plataforma web interactiva para el aprendizaje de programación?

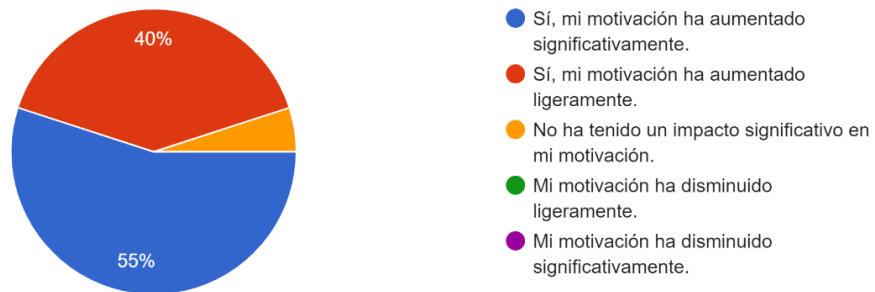
40 respuestas



### Figura 84. Motivación a seguir practicando

23. ¿Crees que la plataforma web interactiva ha aumentado tu motivación para estudiar y practicar programación?

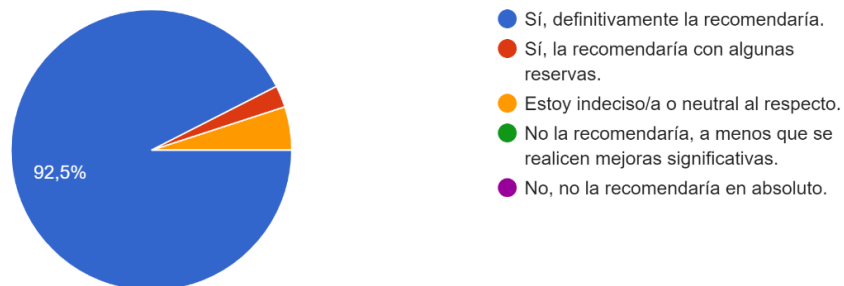
40 respuestas



### Figura 85. Recomendación con otros estudiantes

24. ¿Recomendarías la plataforma web interactiva a otros estudiantes de Ciencias de la Computación para aprender programación en el primer ciclo de la carrera?

40 respuestas



Link directo a la encuesta: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1LrmOht8-cxZFTs4rZ\\_7HFUPZNV-V-dY8Fbd8KfyECeA/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1LrmOht8-cxZFTs4rZ_7HFUPZNV-V-dY8Fbd8KfyECeA/edit?usp=sharing)

## Anexo 12. Pruebas unitarias y de integración

A continuación, se presenta el detalle de las pruebas unitarias y de integración implementadas en el desarrollo del proyecto:

### Pruebas Unitarias

#### 1. BotonesLecciones.test.js

- Verifica renderizado correcto de los botones "Salir", "Comprobar" y "Siguiente"

```
1 it('muestra los botones correctamente', () => {
2   const { getByText } = render(
3     <MemoryRouter>
4       <BotonesLecciones {...mockProps} />
5     </MemoryRouter>
6   );
7   expect(getByText('Salir')).toBeInTheDocument();
8   expect(getByText('Comprobar')).toBeInTheDocument();
9   expect(getByText('Siguiente')).toBeInTheDocument();
10 });
```

Figura 86. Renderizado de botones

- Prueba que el botón "Siguiente" se desactive cuando la lección no está aprobada

```
1 it('desactiva correctamente el botón "Siguiente" cuando la lección está pendiente', () => {
2   const { getByText } = render(
3     <MemoryRouter>
4       <BotonesLecciones {...mockProps} />
5     </MemoryRouter>
6   );
7   const botonSiguiente = getByText('Siguiente');
8   expect(botonSiguiente).toBeDisabled();
9   fireEvent.click(botonSiguiente);
10  expect(mockProps.handleSiguiente).toHaveBeenCalledTimes(0);
11 });
```

Figura 87. Renderizado de botón siguiente desactivado

- Prueba que el botón "Siguiente" se active cuando la lección está aprobada

```

1 it('activa correctamente el botón "Siguiete" cuando la lección está aprobada', () => {
2   const propsLeccionAprobada = { ...mockProps, isLessonPassed: true };
3   const { getByText } = render(
4     <MemoryRouter>
5       <BotonesLecciones {...propsLeccionAprobada} />
6     </MemoryRouter>
7   );
8   const botonSiguiete = getByText('Siguiete');
9   expect(botonSiguiete).not.toBeDisabled();
10  fireEvent.click(botonSiguiete);
11  expect(propsLeccionAprobada.handleSiguiete).toHaveBeenCalledTimes(1);
12 });

```

**Figura 88.** Renderizado de botón siguiente activado

- Prueba que el botón "Siguiete" se active cuando el progreso es mayor o igual al máximo

```

1 it('activa correctamente el botón "Siguiete"
2   cuando el progreso es igual o mayor al máximo', () => {
3   const propsProgresoMaximo = { ...mockProps, user: { progress: 5, vidas: 2 } };
4   const { getByText } = render(
5     <MemoryRouter>
6       <BotonesLecciones {...propsProgresoMaximo} />
7     </MemoryRouter>
8   );
9   const botonSiguiete = getByText('Siguiete');
10  expect(botonSiguiete).not.toBeDisabled();
11  fireEvent.click(botonSiguiete);
12  expect(propsProgresoMaximo.handleSiguiete).toHaveBeenCalledTimes(1);
13 });

```

**Figura 89.** Renderizado de botón siguiente cuando el progreso es mayor o igual

## 2. Cursos.test.js

- Verifica renderizado del componente Cursos

```

1 it('se renderiza sin errores', () => {
2   render(
3     <MemoryRouter>
4       <Cursos />
5     </MemoryRouter>
6   );
7
8   const progressBar = screen.getByRole('progressbar');
9   expect(progressBar).toBeInTheDocument();
10 });

```

**Figura 90.** Verifica renderizado

- Verifica que se muestre la barra de progreso

```

1  it('muestra la barra de progreso', () => {
2    render(
3      <MemoryRouter>
4        <Cursos />
5      </MemoryRouter>
6    );
7
8    const progressBar = screen.getByRole('progressbar');
9    expect(progressBar).toBeInTheDocument();
10 });

```

**Figura 91.** Verifica que se muestre la barra de progreso

- Prueba que se abra el modal al hacer click en el botón "Comprar Vidas"

```

1  it('abre el modal al hacer clic en el botón Comprar Vidas', () => {
2    render(
3      <MemoryRouter>
4        <Cursos />
5      </MemoryRouter>
6    );
7  });

```

**Figura 92.** Verifica que se abra el modal al hacer click

### 3. Diccionario.test.js

- Verifica renderizado del componente Diccionario

```

1  const mockDictionaryData = [
2    { word: 'manzana', meaning: 'una fruta' },
3    { word: 'plátano', meaning: 'otra fruta' },
4  ];
5
6  beforeEach(() => {
7    axios.get.mockResolvedValueOnce({ data: mockDictionaryData });
8  });
9
10 it('renderiza el componente sin errores', () => {
11   render(<Diccionario />, { wrapper: MemoryRouter });
12 });

```

**Figura 93.** Renderizado del componente Diccionario

- Prueba cálculo de números de paginación

```

1  it('devuelve números de paginación correctos', () => {
2    const currentPage = 3;
3
4    const paginationNumbers = Array.from(
5      { length: 5 },
6      (_, index) => Math.min(5, currentPage - 2 + index)
7    );
8
9    expect(paginationNumbers).toEqual([1, 2, 3, 4, 5]);
10 });

```

**Figura 94.** Cálculo de números de paginación

#### 4. Foro.test.js

- Verifica renderizado del título del foro

```
1  it('debería renderizar el título', () => {
2    const { getByText } = render(
3      <MemoryRouter>
4        <Foro />
5      </MemoryRouter>
6    );
7    const title = getByText('Foro de Comentarios');
8    expect(title).toBeInTheDocument();
9  });
```

Tabla 74. Renderizado del título del foro

- Verifica renderizado del formulario para nuevo comentario

```
1  it('debería renderizar el formulario de nuevo comentario', () => {
2    const { getByRole } = render(
3      <MemoryRouter>
4        <Foro />
5      </MemoryRouter>
6    );
7    const textField = getByRole('textbox');
8    const button = getByRole('button', { name: 'Enviar Comentario' });
9
10   expect(textField).toBeInTheDocument();
11   expect(button).toBeInTheDocument();
12 });
```

Figura 95. Formulario para nuevo comentario

- Prueba llamada a función handleCommentSubmit al enviar formulario

```
1  it('debería llamar handleCommentSubmit al enviar el formulario', () => {
2    const handleCommentSubmit = jest.fn();
3    const { getByRole } = render(
4      <MemoryRouter>
5        <Foro handleCommentSubmit={handleCommentSubmit} />
6      </MemoryRouter>
7    );
8
9    const button = getByRole('button', { name: 'Enviar Comentario' });
10   userEvent.click(button);
11
12   expect(handleCommentSubmit);
13 });
```

Figura 96. Llamada a función handleCommentSubmit

- Prueba escribir en campo de texto de comentario

```

1  it('debería poder escribir en el textField', () => {
2    const { getByRole } = render(
3      <MemoryRouter>
4        <Foro />
5      </MemoryRouter>
6    );
7
8    const textField = getByRole('textbox');
9    userEvent.type(textField, 'Nuevo comentario');
10
11    expect(textField).toHaveValue('Nuevo comentario');
12  });

```

Figura 97. Escribir en campo de texto

## 5. Login.test.js

- Verifica validación de campo email y contraseña en formulario

```

1 describe('Componente Login', () => {
2   it('valida el campo de correo y contraseña', () => {
3     const { getByLabelText } = render(
4       <MemoryRouter>
5         <Login />
6       </MemoryRouter>
7     );
8
9     const emailInput = getByLabelText('Correo Electrónico');
10    const passwordInput = getByLabelText('Contraseña');
11
12    fireEvent.change(emailInput, { target: { value: 'test@example.com' } });
13    fireEvent.change(passwordInput, { target: { value: 'password123' } });
14
15    expect(emailInput.value).toBe('test@example.com');
16    expect(passwordInput.value).toBe('password123');
17  });
18 });

```

Figura 98. Validación de campo email y contraseña

## 6. Registro.test.js

- Verifica renderizado de campos del formulario

```

1 it('carga el formulario', () => {
2   const { getByLabelText, getByText } = render(
3     <MemoryRouter>
4       <Registro />
5     </MemoryRouter>
6   );
7
8   expect(getByLabelText('Nombre')).toBeInTheDocument();
9   expect(getByLabelText('Correo Electrónico')).toBeInTheDocument();
10  expect(getByLabelText('Contraseña')).toBeInTheDocument();
11  expect(getByText('Registrarse')).toBeInTheDocument();
12 });

```

Figura 99. Renderizado de campos del formulario

- Prueba ingreso de nombre

```

1  it('permite ingresar un nombre', () => {
2    const { getByLabelText } = render(
3      <MemoryRouter>
4        <Registro />
5      </MemoryRouter>
6    );
7    const nombreInput = getByLabelText('Nombre');
8
9    fireEvent.change(nombreInput, { target: { value: 'John Doe' } });
10
11    expect(nombreInput.value).toBe('John Doe');
12  });

```

**Figura 100.** Ingreso de nombre

- Valida contraseña de mínimo 6 caracteres

```

1  it('permite ingresar una contraseña válida', () => {
2    const { getByLabelText } = render(
3      <MemoryRouter>
4        <Registro />
5      </MemoryRouter>
6    );
7    const contrasenaInput = getByLabelText('Contraseña');
8
9    fireEvent.change(contrasenaInput, { target: { value: 'password123' } });
10
11    expect(contrasenaInput.value).toBe('password123');
12  });

```

**Figura 101.** Contraseña de mínimo 6 caracteres

- Verifica mensaje de error para contraseña inválida

```

1  it("valida que la contraseña tenga más de 6 dígitos", () => {
2    const { getByLabelText, getByText, queryByText } = render(
3      <MemoryRouter>
4        <Registro />
5      </MemoryRouter>
6    );
7    const contrasenaInput = getByLabelText("Contraseña");
8    const botonRegistrarse = getByText("Registrarse");
9
10   fireEvent.change(contrasenaInput, { target: { value: "pass" } });
11   fireEvent.click(botonRegistrarse);
12
13   expect(queryByText("La contraseña debe ser mayor a 6 dígitos"));
14
15   fireEvent.change(contrasenaInput, { target: { value: "password123" } });
16   fireEvent.click(botonRegistrarse);
17
18   expect(
19     queryByText("La contraseña debe ser mayor a 6 dígitos")
20   ).toBeNull();
21   expect(require("react-toastify").toast.error);
22 });

```

**Figura 102.** Error para contraseña inválida

## 7. Seccion1Curso1.test.js

- Verifica renderizado del componente Seccion1Curso1

```

1 describe('Seccion1Curso1', () => {
2   it('renderiza el componente sin errores', () => {
3     render(
4       <MemoryRouter>
5         <Seccion1Curso1 />
6       </MemoryRouter>
7     );
8   });
9 });
10});

```

**Figura 103.** Renderizado Seccion1Curso1

### 8. Seccion2Curso1.test.js

- Verifica renderizado del componente Seccion2Curso1

```

1 describe('Seccion2Curso1', () => {
2   it('renderiza el componente sin errores', () => {
3     render(
4       <MemoryRouter>
5         <Seccion2Curso1 />
6       </MemoryRouter>
7     );
8   });
9 });
10});

```

**Figura 104.** Renderizado Seccion2Curso1

### 9. Seccion3Curso1.test.js

- Verifica renderizado del componente Seccion3Curso1

```

1 describe('Seccion3Curso1', () => {
2   it('renderiza el componente sin errores', () => {
3     render(
4       <MemoryRouter>
5         <Seccion2F3Curso1 />
6       </MemoryRouter>
7     );
8   });
9 });
10});

```

**Figura 105.** Renderizado Seccion3Curso1

### 10. Seccion4Curso1.test.js

- Verifica renderizado del componente Seccion4Curso1



```

1 describe('Seccion4Curso1', () => {
2   it('renderiza el componente sin errores', () => {
3     render(
4       <MemoryRouter>
5         <Seccion3F3Curso1 />
6       </MemoryRouter>
7     );
8   });
9 });
10});

```

**Figura 106.** Renderizado Seccion4Curso1

### 11. Seccion5Curso1.test.js

- Verifica renderizado del componente Seccion5Curso1

```

1 describe('Seccion5Curso1', () => {
2   it('renderiza el componente sin errores', () => {
3     render(
4       <MemoryRouter>
5         <Seccion5F1Curso1 />
6       </MemoryRouter>
7     );
8   });
9 });
10});

```

**Figura 107.** Renderizado Seccion5Curso1

## Pruebas de Integración

### 1. RegistroIntegración.test.js

- Prueba completa del registro de nuevo usuario
- Verifica llamada a API con datos del formulario
- Verifica respuesta y mensaje de éxito

```

1 describe("Registro integration", () => {
2   it("Registrar un nuevo usuario", async () => {
3     axios.post.mockResolvedValueOnce({
4       status: 200,
5       data: { message: "User registered" },
6     });
7
8     render(
9       <MemoryRouter>
10        <Registro />
11      </MemoryRouter>
12    );
13
14    const nameInput = screen.getByLabelText("Nombre");
15    userEvent.type(nameInput, "John Doe");
16
17    const emailInput = screen.getByLabelText("Correo Electrónico");
18    userEvent.type(emailInput, "john@test.com");
19
20    const passwordInput = screen.getByLabelText("Contraseña");
21    userEvent.type(passwordInput, "123456");
22
23    const button = screen.getByRole("button", { name: "Registrarse" });
24    userEvent.click(button);
25
26
27    try {
28      await waitFor(() => {
29        expect(axios.post).toHaveBeenCalledTimes(1);
30        expect(axios.post).toHaveBeenCalledWith(
31          "/api/register",
32          expect.any(Object)
33        );
34      });
35    } catch (error) {
36      console.log(error);
37    }
38    expect(
39      screen.findAllByAltText("Usuarios registrados exitosamente, Redirigiendo...")
40    );
41  });
42 });

```

**Figura 108.** RegistroIntegracion.test.js

## 2. LoginIntegración.test.js

- Prueba completa del login de usuario
- Verifica llamada a API con credenciales
- Verifica respuesta con token
- Verifica redireccionamiento a ruta protegida

```

1 describe("Login integration", () => {
2   it("Logear un usuario", async () => {
3     axios.post.mockResolvedValueOnce({
4       status: 200,
5       data: { token: "123abc" },
6     });
7
8     render(
9       <MemoryRouter>
10        <Login />
11      </MemoryRouter>
12    );
13
14    const emailInput = screen.getByLabelText("Correo Electrónico");
15    userEvent.type(emailInput, "john@test.com");
16
17    const passwordInput = screen.getByLabelText("Contraseña");
18    userEvent.type(passwordInput, "123456");
19
20    const button = screen.getByRole("button", { name: "Entrar" });
21    userEvent.click(button);
22
23    try {
24      await waitFor(() => {
25        expect(axios.post).toHaveBeenCalledTimes(1);
26        expect(axios.post).toHaveBeenCalledWith(
27          expect.any(String),
28          expect.objectContaining({
29            email: "john@test.com",
30            password: "123456",
31          })
32        );
33      });
34    } catch (error) {
35      console.log(error);
36    }
37
38    expect(screen.findAllByAltText("Inicio de sesión exitoso...Cargando"));
39  });
40 });

```

**Figura 109.** LoginIntegración.test.js

## Anexo 13. Certificación para la traducción del resumen

### CERTIFICADO DE TRADUCCIÓN

Loja, 29 de mayo de 2024

Yo, **Adriana Elizabeth Cango Patiño** con número de cedula 1103653133, Magister en Pedagogía de los Idiomas Nacionales y Extranjeros. Mención en Enseñanza de Inglés. **Registro Senescyt: 1049-2022-2589539.**

#### CERTIFICO:

Haber realizado la traducción de español al idioma inglés del resumen del trabajo de integración curricular denominado: **Desarrollo de una aplicación web interactiva para el aprendizaje de conceptos básicos de la asignatura de programación para estudiantes de primer ciclo de la carrera de Ciencias de la Computación, del señor Carlos Junior Ordoñez Tandazo** con número de cédula **1105840142**, estudiante de la Carrera de Computación, Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables de la Universidad Nacional de Loja. Dicho estudio se encontró bajo la dirección del Ing. Roberth Gustavo Figueroa Díaz Mg.Sc, previo a la obtención del título de Ingeniero en Ciencias de la Computación. Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, y autorizo al interesado hacer uso del documento para los fines académicos correspondientes.

Atentamente,



Mg. Sc. Adriana Elizabeth Cango Patiño  
Magister PINE- Mención en Enseñanza del Inglés  
Email: [adrianacango@hotmail.com](mailto:adrianacango@hotmail.com)  
Celular: 0989814921

Figura 110. Certificado de traducción