

**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

**DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO WEB  
GAMIFICADO PARA LA ENSEÑANZA DE INFORMÁTICA BÁSICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

**PEDRO JAVIER CUASQUI PUPIALES**  
**pedro.cuasqui@epn.edu.ec**

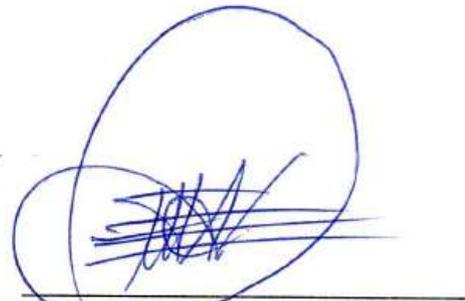
**DIRECTOR: Marco Santórum PhD.**  
**marco.santorum@epn.edu.ec**

**CODIRECTOR: Mayra Carrión MSc.**  
**mayra.carrion@epn.edu.ec**

**Quito, febrero 2020**

## AVAL

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por Pedro Javier Cuasqui Pupiales y bajo nuestra supervisión.



---

Marco Santórum PhD.

DIRECTOR DE PROYECTO



---

Mayra Carrión MSc.

CODIRECTOR DE PROYECTO

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Pedro Javier Cuasqui Pupiales, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



**Pedro Javier Cuasqui Pupiales**

## DEDICATORIA

A mis padres, por su apoyo incondicional y por su ejemplo de lucha y constancia aun en las mayores adversidades.

A mi familia entera y en especial a mis hijos Francisco y Emilio que han sido motivo para mejorar en lo personal y profesional.

A todos quienes de alguna forma creyeron en mí.

*Javier*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis compañeros y profesores de carrera, muchos en quienes encontré un modelo a seguir, que fueron ejemplo de personas con valores y de quienes aprendí hábitos de excelencia.

Agradezco a mis padres por confiar en mí y por su apoyo incondicional.

Agradezco a la MSc. Mayra Carrión y al Doctor Marco Santórum por darme la oportunidad de trabajar en su noble proyecto de alfabetización informática.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

|  |      |
|--|------|
| AVAL.....  | I    |
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....   | II   |
| DEDICATORIA .....  | III  |
| AGRADECIMIENTO.....  | IV   |
| ÍNDICE DE CONTENIDO.....   | V    |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....  | VIII |
| ÍNDICE DE TABLAS.....  | X    |
| RESUMEN.....   | XIV  |
| ABSTRACT.....  | XV   |
| 1 INTRODUCCIÓN .....   | 16   |
| 1.1 Problemática .....   | 16   |
| 1.2 Objetivos .....  | 17   |
| 1.2.1 Objetivo general .....   | 17   |
| 1.2.2 Objetivos específicos.....                                       | 17   |
| 1.3 Metodología .....  | 18   |
| 1.4 Alcance .....  | 18   |
| 1.5 Marco teórico .....  | 19   |
| 1.5.1 Analfabetismo digital .....                                      | 19   |
| 1.5.2 Proyecto de alfabetización informática para adultos mayores..... | 19   |
| 1.5.3 Gamificación .....   | 20   |
| 1.6 Conclusiones del capítulo 1 .....                                  | 21   |
| 2 METODOLOGÍAS .....   | 22   |
| 2.1 Metodología iPlus .....  | 23   |
| 2.1.1 Fases metodología iPlus .....                                    | 23   |
| 2.1.2 Fase Identificación.....   | 23   |
| 2.1.3 Fase objetivos pedagógicos.....                                  | 24   |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2.1.4 | Fase de Historia Lúdica.....                      | 25 |
| 2.1.5 | Gameplay .....                                    | 26 |
| 2.1.6 | Fase Refinamiento .....                           | 27 |
| 2.2   | Extreme Programming (XP).....                     | 28 |
| 2.2.1 | Planificación.....                                | 28 |
| 2.2.2 | Gestión.....                                      | 29 |
| 2.2.3 | Diseño.....                                       | 30 |
| 2.2.4 | Codificación .....                                | 31 |
| 2.2.5 | Pruebas.....                                      | 32 |
| 2.3   | Integración de iPlus con Extreme Programming..... | 32 |
| 2.4   | Conclusiones del capítulo 2.....                  | 33 |
| 3     | DESARROLLO DEL SISTEMA.....                       | 34 |
| 3.1   | Levantamiento de requerimientos con iPlus .....   | 34 |
| 3.1.1 | Identificación del problema.....                  | 34 |
| 3.1.2 | Participantes .....                               | 35 |
| 3.1.3 | Descripción del problema.....                     | 35 |
| 3.1.4 | Sección A - PEDAGOGICAL OBJECTIVES.....           | 35 |
| 3.1.5 | Sección B - LUDIC STORIES .....                   | 45 |
| 3.1.6 | Sección C - GAME PLAY .....                       | 54 |
| 3.1.7 | Sección D - REFINE.....                           | 57 |
| 3.2   | Planificación .....                               | 63 |
| 3.2.1 | Especificación de requerimientos .....            | 63 |
| 3.2.2 | Usuarios de la aplicación .....                   | 63 |
| 3.2.3 | Actores y responsabilidades .....                 | 63 |
| 3.2.4 | Historias de usuario.....                         | 64 |
| 3.2.5 | Iteración de historias de usuario .....           | 70 |
| 3.2.6 | Reuniones para planificación de iteraciones ..... | 72 |
| 3.2.7 | Release Plan .....                                | 79 |
| 3.3   | Diseño .....                                      | 81 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 3.3.1 | Arquitectura general de la aplicación .....               | 81  |
| 3.3.2 | Patrón MVC .....  | 82  |
| 3.3.3 | Herramientas de software y lenguaje de programación ..... | 82  |
| 3.3.4 | Base de datos NoSQL.....                                  | 85  |
| 3.3.5 | Diagrama de Base de datos MongoDB .....                   | 88  |
| 3.3.6 | Metáfora del sistema .....                                | 89  |
| 3.3.7 | Mockups.....  | 89  |
| 3.4   | Codificación.....   | 95  |
| 3.4.1 | Iteración 1 .....   | 95  |
| 3.4.2 | Iteración 2 .....   | 96  |
| 3.4.3 | Iteración 3 .....   | 97  |
| 3.4.4 | Iteración 4 .....   | 98  |
| 3.4.5 | Iteración 5 .....   | 100 |
| 3.4.6 | Iteración 6 .....   | 101 |
| 3.4.7 | Iteración 7 .....   | 102 |
| 3.5   | Pruebas.....  | 103 |
| 3.5.1 | Pruebas de código.....                                    | 103 |
| 3.5.2 | Pruebas de usabilidad .....                               | 109 |
| 3.6   | Conclusiones del capítulo 3.....                          | 116 |
| 4     | CONCLUSIONES, PERSPECTIVAS Y RECOMENDACIONES .....        | 117 |
| 4.1   | Conclusiones.....   | 117 |
| 4.2   | Perspectivas.....   | 118 |
| 4.3   | Recomendaciones .....                                     | 118 |
| 5     | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                          | 119 |
| 6     | ANEXOS.....   | 122 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1. Integración general de iPlus en Extreme Programming. Fuente: Elaboración propia.....                | 33  |
| Figura 2. Arquitectura de aplicación “alfaweb”. Fuente: Elaboración propia .....                              | 81  |
| Figura 3. Esquema del patrón MVC. Fuente: Elaboración propia.....   | 82  |
| Figura 4. Estructura de un documento en MongoDB. Fuente: Elaboración propia .....                             | 86  |
| Figura 5. Tipo de dato par clave valor. Fuente: Elaboración propia .....                                      | 86  |
| Figura 6. Relación de documentos por medio de referencia a identificador. Fuente: Elaboración propia.....     | 87  |
| Figura 7. Documento relacionado con otro de forma embebida. Fuente: Elaboración propia [24].....              | 87  |
| Figura 8. Diagrama de estructura de base de datos NoSQL del sistema alfaweb. Fuente: Elaboración propia.....  | 88  |
| Figura 9. Interfaz de registro de usuario. Fuente: Elaboración propia .....                                   | 89  |
| Figura 10. Interfaz de índice del curso seleccionado. Fuente: Elaboración propia .....                        | 90  |
| Figura 11. Contenido del curso. Fuente: Elaboración propia .....  | 91  |
| Figura 12. Interfaz de progreso del estudiante. Fuente: Elaboración propia .....                              | 92  |
| Figura 13. Interfaz de inicio del usuario administrador. Fuente: Elaboración propia.....                      | 93  |
| Figura 14. Interfaz de creación de nueva evaluación. Fuente: Elaboración propia .....                         | 94  |
| Figura 15. Interfaz de creación de un nuevo módulo. Fuente: Elaboración propia .....                          | 95  |
| Figura 16. Controladores - carpeta administrador de la aplicación “alfaweb”. Fuente: Elaboración propia.....  | 104 |
| Figura 17. Pruebas unitarias para evaluar el rol administrador. Fuente: Elaboración propia .....              | 105 |
| Figura 18. Ejecución de pruebas de administrador - parte 1. Fuente: Elaboración propia .....                  | 105 |
| Figura 19. Ejecución de pruebas de administrador - parte 2. Fuente: Elaboración propia .....                  | 106 |
| Figura 20. Controladores - carpeta autenticación de la aplicación “alfaweb”. Fuente: Elaboración propia.....  | 106 |
| Figura 21. Pruebas unitarias para evaluar los controladores de autenticación. Fuente: Elaboración propia..... | 107 |
| Figura 22. Ejecución de pruebas de autenticación. Fuente: Elaboración propia.....                             | 107 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 23. Controladores - carpeta estudiante de la aplicación “alfaweb”. Fuente: Elaboración propia.....   | 108 |
| Figura 24. Pruebas unitarias para evaluar los controladores de estudiante. Fuente: Elaboración propia.....  | 108 |
| Figura 25. Ejecución de pruebas de estudiante. Fuente: Elaboración propia .....   | 109 |
| Figura 26. Histograma de resultados del cuestionario de usabilidad a usuarios con rol “Estudiante”. Fuente: Elaboración propia .....                    | 112 |
| Figura 27. Histograma de resultados del cuestionario de usabilidad a usuarios con rol “Administrador”. Fuente: Elaboración propia .....                 | 113 |
| Figura 28. Gráfico de barras de las preguntas mejor puntuadas del cuestionario rol “Estudiante”. Fuente: Elaboración propia .....                       | 114 |
| Figura 29. Gráfico de barras de las preguntas con puntaje más bajo del cuestionario de usabilidad rol “Administrador”. Fuente: Elaboración propia ..... | 114 |
| Figura 30. Gráfico de barras de las preguntas con puntaje más bajo del cuestionario de usabilidad rol “Administrador”. Fuente: Elaboración propia ..... | 115 |
| Figura 31. Gráfico de barras de las preguntas con puntaje más alto del cuestionario de usabilidad rol “Administrador”. Fuente: Elaboración propia ..... | 116 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Recursos de la fase de objetivos pedagógicos de iPlus .....                       | 24 |
| Tabla 2. Recursos usados en la fase de historia lúdica iPlus .....                         | 25 |
| Tabla 3. Recursos usados en la fase gameplay de iPlus.....                                 | 26 |
| Tabla 4. Recursos de la fase de refinamiento de iPlus .....                                | 27 |
| Tabla 5. Participantes identificados y sus respectivos roles en la reunión iPlus .....     | 35 |
| Tabla 6. Formulario entrevista de obtención de requerimientos con iPlus – parte 1.....     | 36 |
| Tabla 7. Formulario entrevista de obtención de requerimientos con iPlus – parte 2.....     | 37 |
| Tabla 8. Formulario entrevista de obtención de requerimientos con iPlus – parte 3.....     | 38 |
| Tabla 9. Listado de ideas sugeridas por participantes en la reunión iPlus – parte 1.....   | 39 |
| Tabla 10. Listado de ideas sugeridas por participantes en la reunión iPlus – parte 2 ..... | 40 |
| Tabla 11. Lista de propósitos generalizados, post-its color rosa .....                     | 41 |
| Tabla 12. Tarjeta iPlus para identificar el objetivo general.....                          | 42 |
| Tabla 13. Objetivo específico iPlus 1 – Adquirir competencias en informática .....         | 42 |
| Tabla 14. Objetivo específico iPlus 2 – Uso de mecanismos de ludificación .....            | 43 |
| Tabla 15. Objetivo específico iPlus 3 – Medir el progreso del estudiante .....             | 43 |
| Tabla 16. Objetivo específico iPlus 4 – Gestión de módulos y usuarios .....                | 43 |
| Tabla 17. Objetivo pedagógico iPlus 1 – Adquirir competencias en informática.....          | 44 |
| Tabla 18. Objetivo pedagógico iPlus 2 – Uso de mecanismos de ludificación .....            | 44 |
| Tabla 19. Objetivo pedagógico iPlus 3 – Medir el progreso del estudiante.....              | 45 |
| Tabla 20. Objetivo pedagógico iPlus 4 – Gestión de módulos y usuarios.....                 | 45 |
| Tabla 21. Formulario de historia de juego de experto pedagógico – parte 1.....             | 46 |
| Tabla 21.1. Formulario de historia de juego de experto pedagógico - parte 2 .....          | 47 |
| Tabla 22. Formulario de historia de juego de game designer – parte 1 .....                 | 47 |
| Tabla 22.1. Formulario de historia de juego de game designer – parte 1 .....               | 48 |
| Tabla 23. Formulario de historia de juego de desarrollador 1 – parte 1 .....               | 48 |
| Tabla 23.1. Formulario de historia de juego de desarrollador 1 – parte 2 .....             | 49 |
| Tabla 24. Formulario de historia de juego de desarrollador 2 – parte 1 .....               | 49 |
| Tabla 24.1. Formulario de historia de juego de desarrollador 2 – parte2 .....              | 50 |
| Tabla 25. Ideas de historia de juego – experto pedagógico.....                             | 51 |
| Tabla 26. Ideas de historia de juego – game designer.....                                  | 51 |
| Tabla 27. Ideas de historia de juego – desarrollador 1 .....                               | 51 |
| Tabla 28. Ideas de historia de juego – desarrollador 2 .....                               | 52 |
| Tabla 29. Ideas de historia de juego – desarrollador 3 .....                               | 52 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla 30. Formulario de historia y escenario de juego – experto en la temática .....                | 53 |
| Tabla 31. Relato GamePlay de desarrollador 1.....   | 54 |
| Tabla 32. Relato GamePlay de game designer.....   | 55 |
| Tabla 33. Relato GamePlay de desarrollador 1 – parte 1 .....  | 55 |
| Tabla 33.1. Relato GamePlay de desarrollador 1 – parte 2.....                                       | 56 |
| Tabla 34. Términos clave para nombrar a la aplicación.....  | 57 |
| Tabla 35. Tabla de resultados de refinamiento de requerimientos - parte 1 .....                     | 58 |
| Tabla 36. Tabla de resultados de refinamiento de requerimientos - parte 2 .....                     | 59 |
| Tabla 37. Tabla de resultados de refinamiento de requerimientos - parte 3 .....                     | 60 |
| Tabla 38. Historia de usuario épica 001 de iPlus – Adquirir competencias en informática básica..... | 61 |
| Tabla 39. Historia de usuario épica 002 de iPlus – Administrar estudiantes.....                     | 61 |
| Tabla 40. Historia de usuario épica 003 de iPlus – Medir el progreso del estudiante.....            | 62 |
| Tabla 41. Historia de usuario épica 004 de iPlus – Acceder desde cualquier computador .....         | 62 |
| Tabla 42. Historia de usuario épica 005 de iPlus – Aprender de manera lúdico .....                  | 62 |
| Tabla 43. Historia de usuario épica 006 de iPlus – Gestionar contenidos.....                        | 63 |
| Tabla 44. Actores y responsabilidades .....   | 64 |
| Tabla 45. Estructura de la historia de usuario .....  | 64 |
| Tabla 46. HU – Seguir curso informática básica, temas para principiantes .....                      | 65 |
| Tabla 47. HU – Seguir curso informática básica, temas intermedios .....                             | 65 |
| Tabla 48. HU – Seguir curso informática básica, temas avanzados.....                                | 65 |
| Tabla 49. HU – Crear curso .....  | 65 |
| Tabla 50. HU – Crear módulos para el curso .....  | 66 |
| Tabla 51. HU – Crear nuevos submódulos dentro de cada módulo .....                                  | 66 |
| Tabla 52. HU - Crear componente visual del curso “Informática Básica” .....                         | 66 |
| Tabla 53. HU – Crear rol administrador .....  | 66 |
| Tabla 54. HU – Crear evaluaciones para submódulos.....  | 67 |
| Tabla 55. HU – Gestionar usuarios y cursos .....  | 67 |
| Tabla 56. HU – Seleccionar cursos habilitados .....   | 67 |
| Tabla 57. HU – Listado de cursos habilitados .....  | 67 |
| Tabla 58. HU - Personalizar evaluaciones.....   | 68 |
| Tabla 59. HU – Mostrar retroalimentación al usuario después de la evaluación.....                   | 68 |
| Tabla 60. HU – Menú desplegable para navegar .....  | 68 |
| Tabla 61. HU – Crear contenidos de tipo WYSIWYG para HTML .....                                     | 68 |
| Tabla 62. HU – Ver pista de respuesta en evaluación .....   | 69 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 63. HU - Ver progreso por curso .....  | 69  |
| Tabla 64. HU - Escuchar sonidos de la aplicación .....   | 69  |
| Tabla 65. HU - Imprimir el contenido del curso .....   | 69  |
| Tabla 66. HU - Crear usuario estudiante .....  | 70  |
| Tabla 67. HU - Sesión de usuario .....   | 70  |
| Tabla 68. Historias de usuario agrupadas por iteraciones – parte 1.....  | 71  |
| Tabla 68.1. Historias de usuario agrupadas por iteraciones – parte 2.....  | 72  |
| Tabla 69. Horas de trabajo desagregadas por días y semanas.....  | 73  |
| Tabla 70. Reunión para presentación de mockups .....   | 74  |
| Tabla 71. Presentación de avances, reunión #2 .....  | 74  |
| Tabla 72. Presentación de avances, reunión #3 .....  | 75  |
| Tabla 73. Presentación de avances, reunión #4 .....  | 76  |
| Tabla 74. Presentación de avances, reunión #5 .....  | 77  |
| Tabla 75. Presentación de avances, reunión #6 – parte 1 .....  | 77  |
| Tabla 75.1. Presentación de avances, reunión #6 – parte 2.....   | 78  |
| Tabla 76. Presentación de avances, reunión #7 .....  | 78  |
| Tabla 77. Cronograma de desarrollo de historias de usuario por iteración – parte 1.....  | 79  |
| Tabla 77.1. Cronograma de desarrollo de historias de usuario por iteración – parte 2.....                                      | 80  |
| Tabla 77.2. Cronograma de desarrollo de historias de usuario por iteración – parte 3.....                                      | 81  |
| Tabla 78. Herramientas y lenguajes usados para el desarrollo – parte 1.....  | 83  |
| Tabla 78.1. Herramientas y lenguajes usados para el desarrollo – parte 2.....  | 84  |
| Tabla 78.2. Herramientas y lenguajes usados para el desarrollo – parte 3.....  | 85  |
| Tabla 79. Símil entre elementos principales de las bases relacionales vs, NoSQL .....  | 85  |
| Tabla 80. Iteración 1 - Desarrollo de primeros módulos del curso de informática básica .                                       | 96  |
| Tabla 81. Iteración 2 – Desarrollo de módulos intermedios del curso de informática básica .....                                | 97  |
| Tabla 82. Iteración 3 – Desarrollo de funciones de rol administrador - crear cursos .....                                      | 98  |
| Tabla 83. Iteración 4 – Desarrollo de funciones de rol administrador: crear cursos, rol estudiante: ver contenido .....        | 99  |
| Tabla 84. Iteración 5 – Desarrollo de funciones de rol administrador: evaluaciones, de rol estudiante: ingresar a cursos ..... | 100 |
| Tabla 85. Iteración 6 – Desarrollo de funciones de estudiante: evaluaciones, menú, navegación – parte 1 .....                  | 101 |
| Tabla 85.1. Iteración 6 – Desarrollo de funciones de estudiante: evaluaciones, menú, navegación – parte 2.....                 | 102 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 86. Iteración 7 – Desarrollo funcionalidades de rol estudiante: ver progreso y escuchar audio, de los usuarios: mantener sesiones – parte 1 .....   | 102 |
| Tabla 86.1. Iteración 7 – Desarrollo funcionalidades de rol estudiante: ver progreso y escuchar audio, de los usuarios: mantener sesiones – parte 2 ..... | 103 |
| Tabla 87. Tareas de evaluación para roles administrador y estudiante .....  | 110 |
| Tabla 88. Cuestionario CSUQ para evaluar la usabilidad de la aplicación.....  | 111 |

## RESUMEN

El presente documento describe el desarrollo de una aplicación web gamificada para la enseñanza de informática básica, pensado principalmente para el apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje de los cursos presenciales de informática básica para personas consideradas analfabetas digitales, cursos impartidos en las instalaciones de la Facultad de Sistemas de la Escuela Politécnica Nacional. Para este proyecto se usa la metodología iPlus para la obtención de requerimientos y XP (Extreme Programming) para el desarrollo funcional de forma iterativa.

El presente documento se compone de cuatro capítulos. Introducción, Metodologías, Desarrollo del sistema, Conclusiones y Recomendaciones. La introducción describe la problemática, los objetivos, la metodología y el marco teórico que motivan y respaldan este proyecto. El capítulo de metodologías expone de forma detallada las metodologías usadas para llevar a cabo el proyecto de forma ordenada y documentar su proceso de desarrollo, las metodologías iPlus y XP con sus respectivas etapas y artefactos resultantes.

El capítulo “Desarrollo del Sistema” presenta las evidencias resultantes de la aplicación de cada una de las metodologías antes expuestas y el ciclo de vida de la aplicación de software: planificación, diseño, codificación y pruebas de usabilidad del sistema desarrollado.

Finalmente, en el capítulo de Conclusiones y Recomendaciones se resumen y presentan en forma de lista, las respuestas a los objetivos planteados inicialmente en el plan del proyecto y las recomendaciones para futuros proyectos con enfoque similar basadas en las experiencias obtenidas del desarrollo de este proyecto.

**Palabras clave: Educación, iPlus, Inclusión digital, XP, brecha digital.**

## ABSTRACT

This document describes the development of a gamified web application for the teaching of basic computer science, designed mainly for the support in the teaching-learning process of the face-to-face courses of basic computer science for people considered digital illiterates, courses taught in the building of the National Polytechnic School Systems Faculty. For this project, the XP (Extreme Programming) methodology is used to iteratively develop functionality.

This document is composed of four chapters. Introduction, Methodologies, System Development and Conclusions and Recommendations. The introduction describes the problems, objectives, methodology and theoretical framework that motivate and support this project. The following chapter sets out in detail the methodologies used to carry out the project in an orderly manner and document its development process. Extreme Programming and iPlus with their respective stages and products are described.

The chapter "System Development" presents the evidence of the use of the methodologies described above and the life cycle of the software application: planning, design, coding and usability tests of the developed system.

Finally, in the Conclusions and Recommendations chapter, the answers to the objectives initially set out in the project plan and the recommendations for future projects with a similar approach are summarized and presented in a list based on the experiences gained from the development of this project.

**Keywords:** Education, iPlus, digital inclusion, XP, digital gap.

# 1 INTRODUCCIÓN

El software es una herramienta tecnológica de gran crecimiento en la actualidad, está presente en una variedad de dispositivos electrónicos, autos, electrodomésticos, línea blanca y principalmente en computadores y celulares; siendo el software parte fundamental de la comunicación por internet, ya sea por medio de correo electrónico, llamadas de audio, videollamadas, o chats.

En sus inicios, las páginas web eran desarrolladas mediante el uso de un lenguaje de etiquetas denominado por su creador, Tim Berners-Lee, HTML (HyperText Markup Language) o lenguaje de etiquetas de hipertexto [1], actualmente las páginas de internet gozan de una variada colección de tecnologías para su desarrollo, sobresaliendo principalmente HTML, JavaScript y css. Estas tecnologías permiten que la visualización e interacción por parte del usuario sea mucho más atractiva y funcional teniendo así una forma de comunicación humano - máquina mucho más activa que antaño.

Para mejorar la efectividad del software, las herramientas y lenguajes de desarrollo se pueden combinar con mecánicas de juegos dando paso a lo que Deterding, et al. [2] define como gamificación, permitiendo que el aprendizaje sea más llamativo al usuario y lo motive a aprender [3].

## 1.1 Problemática

La población ecuatoriana al igual que el mundo entero se ve inmersa en una ola de innovaciones y adelantos tecnológicos globalizados que sobrepasan en ciertos sectores poblacionales la capacidad para adaptarse a ellos, debido a esto y a otros diferentes factores propios del entorno, existen grupos poblacionales que no han podido sacarle provecho a la tecnología al mismo ritmo y son excluidos o corren el riesgo de serlo en varios aspectos de su vida diaria, generalmente a este grupo excluido pertenecen las personas adultas mayores y personas con poco acceso a la tecnología [4].

Según la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo del INEC, módulo de Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) del 2017 [4], el 10.5% de la población nacional es considerada como analfabeta digital, el 26.3% de personas mayores a 45 años utiliza un computador para acceder a internet y el 20.9% del mismo grupo etario lo usa para otros fines.

El analfabetismo digital es un factor que influye en el aumento de la brecha digital, la falta de acceso a las tecnologías incrementa la exclusión de la sociedad de la información y la comunicación [5].

Según [3], “Alfabetización Digital (Digital literacy) representa la habilidad de un individuo para realizar tareas efectivamente en un ambiente digital, donde “digital” significa la información representada en forma numérica y utilizada por las computadoras, y, alfabetización (literacy) incluye la habilidad de leer e interpretar los textos, sonidos e imágenes (media), reproducir datos e imágenes a través de la manipulación digital además de evaluar y aplicar nuevo conocimiento adquirido por las comunidades digitales”.

En la era digital quienes no posean habilidades para usar la tecnología, están en desventaja frente a quienes hacen uso diario de ellas. Para adaptarse a la Sociedad de la información y comunicación es necesario tener conocimientos mínimos del manejo de un computador, un dispositivo móvil o internet [6].

Ante este problema se propone el desarrollo de una aplicación web gamificada [7] que brinde asistencia en el aprendizaje de informática básica con ayuda de las técnicas de gamificación como acumulación de puntos y superación de niveles [8], de esta forma ayudar al aprendiz a comprender conceptos de informática con técnicas de gamificación que lo motiven a aprender.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Desarrollar un software educativo web gamificado para la enseñanza aprendizaje de informática básica mediante un enfoque de desarrollo ágil.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Estudiar el marco conceptual de la gamificación y sus características para aplicarlas a la enseñanza aprendizaje de personas consideradas analfabetas digitales.
- Desarrollar el aplicativo gamificado mediante un enfoque ágil, XP, iPlus.
- Desarrollar un módulo de parametrización de contenidos y evaluaciones de aprendizaje.
- Evaluar al aplicativo gamificado mediante pruebas de su código y presentar sus resultados.

### **1.3 Metodología**

Para el desarrollo de este proyecto se usó el enfoque ágil propuesto por la metodología XP basada en principios como la *Comunicación permanente con el cliente*, *Entrega temprana de software funcional* y *Cambios en cualquier etapa del proyecto* [9].

Extreme Programming comienza con una fase de planificación que consiste en usar las historias de usuario para definir el release plan, con ello se crea un plan de entregas iterativas en el que consten las historias de usuario por cada iteración y los tiempos estimados para llevarlas a cabo [9].

En función de las historias de usuario se desarrollan pruebas unitarias y el código que permita aprobarlas, teniendo en cuenta las prácticas de codificación sugeridas por XP; se presentan los avances al finalizar cada iteración de dos semanas; por los principios de XP al finalizar cada iteración se puede reestimar el tiempo del proyecto.

Al finalizar cada iteración se realizara pruebas funcionales, pruebas de usabilidad y accesibilidad junto con el cliente [9].

Específicamente para el levantamiento de los requerimientos se usara la metodología iPlus que nos ayudara en la obtención de las historias de usuario épicas para el diseño de juegos serios por medio de técnicas creativas entre las cuales se tendrá las siguientes: “Brainstorming” y refinación de las ideas surgidas de un equipo multidisciplinario de expertos y desarrolladores que buscan obtener un diseño centrado en el usuario con un enfoque participativo [10].

### **1.4 Alcance**

La aplicación web gamificada es “parametrizable” en el sentido de que brinda al usuario Administrador la capacidad de crear nuevos cursos virtuales con temas que se editan como un gestor de contenidos estilo WordPress; permite además la creación de evaluaciones por medio de cuestionarios gamificados que pretenden motivar al estudiante a aprender. Con respecto al usuario Estudiante, éste tiene la capacidad de consumir el contenido del curso y ser evaluado, con los resultados de las evaluaciones históricas se crea un gráfico estadístico de puntuaciones que, Estudiante y Administrador puedan analizar y establecer parámetros para mejorar el aprendizaje.

## **1.5 Marco teórico**

### **1.5.1 Analfabetismo digital**

Según el INEC [11], se considera Analfabeta Digital a una persona de 15 a 49 años cuando cumple simultáneamente tres características: 1) No tiene celular activado 2) En los últimos doce meses no ha utilizado una computadora 3) En los últimos doce meses no ha utilizado internet. Según la encuesta que realiza el INEC sobre Tecnologías de Información y Comunicación[12], para diciembre de 2018 el 10.68% de la población ecuatoriana era analfabeta digital.

### **1.5.2 Proyecto de alfabetización informática para adultos mayores**

Teniendo conocimiento de la realidad sobre el analfabetismo digital en Ecuador, un grupo de profesores politécnicos con la Ing. Mayra Carrión a la cabeza y gracias al apoyo de la Facultad de sistemas y sus estudiantes, desarrollaron un proyecto que implica impartir un curso gratuito de informática básica a personas adultas mayores que por diferentes motivos no cuentan con dominio en el área informática, de esta manera se contribuye así a estas personas a integrarse en la sociedad digital e indirectamente mejorar su calidad de vida.

#### **1.5.2.1 Objetivo**

Contribuir a la integración tecnológica de los grupos de atención prioritaria adultos mayores y personas con discapacidad del cantón Quito, articulando actividades que aporten a la alfabetización informática de este grupo vulnerable, como aporte de la EPN en procura de su vínculo con la sociedad [13].

#### **1.5.2.2 Curso de informática básica**

Periodicidad: El curso de informática básica con una duración de 80 horas, se imparte al menos dos veces por año, es gratuito y quienes asistan solo deben registrarse a través de las instituciones con las cuales se mantiene convenios de cooperación o en la facultad de sistemas de la EPN, dónde se imparten los cursos, dando sus datos personales a la persona encargada del registro. El primer día de clases se les entrega un folleto que contiene los temas que se van a abordar.

Actualmente el curso de informática básica trata de forma general el funcionamiento de hardware y software de un computador, está compuesto de 9 módulos listados a

continuación, el folleto del curso completo se encuentra en el Anexo 1: Folleto Guía Para Estudiantes:

1. La computadora
2. Navegación en el escritorio
3. Edición Documentos (Microsoft Word) Parte 1
4. Edición de Documentos (Microsoft Word) Parte 2
5. Insertar Imágenes y Tablas
6. Navegar en internet
7. Correo electrónico y Skype
8. Páginas de internet
9. Dispositivos móviles

Los tutores son estudiantes de la Escuela Politécnica Nacional, principalmente de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, de forma que los asistentes al curso en calidad de estudiantes tengan asistencia personalizada en el aprendizaje de informática básica con personal de alto nivel académico.

### **1.5.3 Gamificación**

Según Deterding, et al.[2], “La gamificación es el uso de elementos de diseño de juegos en contextos no relacionados con el juego.” La gamificación según Zichermann [14] hace que al utilizar una aplicación su experiencia sea predecible, repetible y financieramente gratificante.

Según Barata G. et al. [7], “La gamificación es un tema creciente y una variedad de estudios ya han mostrado que la gamificación tiene el potencial para incrementar significativamente la actividad y el rendimiento, los aplicativos que tienen elementos de gamificación en realidad pueden proveer formas inteligentes de mejorar la experiencia de aprendizaje de la gente y sus resultados”.

#### **1.5.3.1 Beneficios de la gamificación**

Según [14] “Los juegos pueden hacer que las personas tomen acciones que no siempre saben que quieren tomar”.

La gamificación permite que la gente se comprometa con el juego, o la aplicación gamificada, según [7] “La gamificación se basa en las cualidades motivacionales de los juegos para atraer a los usuarios a adoptar comportamientos específicos”.

Los beneficios de la gamificación permiten llegar de forma efectiva al estudiante motivándolo para que aprenda y mantenga el conocimiento adquirido a la vez que se divierte.

### **1.5.3.2 Algunos casos de éxito:**

- **BBVA game** Es una aplicación web que permite realizar consultas y operaciones bancarias de un cliente, al realizar este tipo de acciones la aplicación premia al usuario con puntos y medallas, esto permite que la app funcione como una herramienta de 'enganche' que permite al usuario recibir un mensaje de manera divertida [15].
- **Kahoot** es una plataforma de aprendizaje basada en mecánicas de juego que permite crear cuestionarios online divertidos, los jugadores responden las preguntas en sus propios dispositivos y los resultados se pueden ver en tiempo real en una pantalla [16].
- **Byju's** es una aplicación que usa técnicas de aprendizaje cognitivo para ayudar a los estudiantes a dominar conceptos, usa gamificación al permitir a los estudiantes jugar, ganar puntos de recompensa y desafiarse entre sí a través de diferentes concursos [17].
- **The Speed Camera Lottery** es una iniciativa propuesta y aplicada por La Agencia Nacional de Seguridad Vial de Estocolmo y Volkswagen, usaron radares para promover el respeto al límite de velocidad máximo en carretera. Este sistema da una recompensa a quienes respetan los límites de velocidad, el premio consiste en incluirles en una lotería que sortea el dinero recaudado por multas por exceso de velocidad [18].

## **1.6 Conclusiones del capítulo 1**

En este capítulo se describen la problemática que impulsa inicialmente a desarrollar este proyecto siendo esta la exclusión de la población considerada analfabeta digital; en base a la problemática, planteamos el objetivo general y los específicos; para llevar a cabo el proyecto propuesto se presenta además la metodología a seguir y el alcance del proyecto; el último tema de este capítulo es el marco teórico que contiene las bases teóricas relacionadas con la problemática y la solución propuesta.

## 2 METODOLOGÍAS

Para llevar a cabo un proyecto de desarrollo de software, actualmente se puede optar por una de entre varias metodologías cuya finalidad es la de mejorar la calidad del producto entregable final.

De entre las metodologías que se pueden aplicar para el desarrollo de software se menciona a las metodologías tradicionales que son una guía estricta para llevar a cabo el proyecto de desarrollo, la ventaja de ello es que las actividades en cada etapa del proyecto deben estar bien definidas y documentadas antes de empezar la programación, por ende la codificación y las etapas posteriores se realizan más rápidamente, las principales desventajas de las metodologías tradicionales son: implican altos costos al implementar cambios, el usuario no ve el producto hasta el final y no se adaptan a proyectos con entornos cambiantes.

En contraste tenemos las metodologías ágiles que solventan las desventajas de las metodologías tradicionales, estas metodologías alientan a la interacción permanentemente con el usuario en todas las etapas del desarrollo, con lo que se busca obtener un producto de software funcional en corto tiempo.

De forma particular, para este proyecto, el levantamiento de requerimientos que nos ayuda a obtener las historias de usuario épicas se lo realiza con la metodología iPlus, que es una metodología para el desarrollo de juegos serios; la cual consiste en obtener las historias de usuario para el diseño de juegos serios por medio de técnicas ágiles que fomentan la creatividad con la ayuda de un equipo multidisciplinario de expertos y desarrolladores que buscan obtener un diseño centrado en el usuario con un enfoque participativo, esta metodología difiere de las metodologías tradicionales, especialmente en la forma de obtener los requerimientos, iPlus lo hace teniendo en cuenta a todos los involucrados en el proyecto, más la participación de expertos en otras áreas relacionadas que aportan con su valiosa opinión en cuanto a las características que debe tener el software de calidad para el usuario.

Para el desarrollo y las etapas posteriores de este proyecto se usará el enfoque ágil propuesto por la metodología XP que se basa en principios como la comunicación permanente con el cliente, entregas de software funcional de forma temprana y cambios en cualquier etapa del proyecto, características que son imposibles con las metodologías tradicionales.

## 2.1 Metodología iPlus

La metodología iPlus nos permite obtener las historias de usuario épicas para el diseño de juegos serios, es importante mencionar que cuando se habla de juegos hacemos referencia a juegos de video, por medio de técnicas ágiles que fomentan la creatividad con la ayuda de un equipo multidisciplinario de expertos y desarrolladores que buscan obtener un aplicativo de software siguiendo un diseño centrado en el usuario con enfoque participativo, esta metodología está diseñada especialmente (como ya se verá más adelante) para el uso en proyectos que involucren escenarios de juego y mecánicas de juego( elementos de gamificación). La metodología cuenta con una descripción detallada de todas las actividades a realizar por cada fase, descritas en un método de evaluación (protocolo) Ver Anexo 2: Protocolo Metodología iPlus y Anexo 3: Resultado Metodología iPlus.

### 2.1.1 Fases metodología iPlus

Según [10] la metodología iPlus está compuesta de 5 fases:

1. Identificación
2. Objetivos pedagógicos
3. Historia Lúdica
4. Gameplay
5. Refinamiento

### 2.1.2 Fase Identificación

Es la primera fase de la metodología iPlus, en donde se conoce la problemática con nuestro usuario (experto temática o product Owner), y a partir de ello se identifican a los participantes (expertos y usuarios) quienes estarán involucrados en el diseño del aplicativo de software.

**Actividad 1. Identificación Problema:** se realiza una reunión de trabajo para conocer la necesidad de nuestro Product Owner.

**Actividad 2. Identificación de participantes:** Se identifican a todos los participantes y se procede a tomar contacto con cada uno de ellos, para la sesión de trabajo que permitirá obtener las historias de usuario épicas.

### 2.1.3 Fase objetivos pedagógicos

En esta fase se definen los objetivos generales y específicos, de forma lúdica y cooperativa. Aquí se utiliza técnicas creativas para promover la creatividad entre los participantes, entre las técnicas utilizadas están “lluvia de ideas” y “diagrama de afinidad”. El responsable de esta fase es el experto pedagogo.

Recursos fase objetivos pedagógicos

Entre los recursos de esta fase se tienen los siguientes. Ver Tabla 1

Tabla 1. Recursos de la fase de objetivos pedagógicos de iPlus

| Recursos                         |
|----------------------------------|
| Documento entrevista             |
| Esferos de colores               |
| Post-its naranja                 |
| Post-its rosa                    |
| Papelógrafo o pizarra            |
| Tarjetas Taxonomía de bloom      |
| Tarjetas inteligencias múltiples |
| Plantilla objetivo general       |
| Plantilla Objetivos específicos  |

**Actividad 1 – Entrevista Product Owner:** Existe un facilitador quién realiza la entrevista al Product Owner, los demás participantes toman nota de las necesidades identificadas y escriben sus ideas en post-its naranja, estas ideas se las conoce como propósitos del juego.[10]

**Actividad 2 – Elaboración diagrama de afinidad:** Cada experto expone sus propósitos al grupo de participantes, las anotaciones de cada participante se agrupan con propósitos de otros en función de su afinidad, lo cual permite establecer un propósito general consensuado entre todos. Definido en post-its color rosa.

**Actividad 3 – Definición objetivo pedagógico general:** El experto pedagogo con ayuda de todos los participantes llenan la plantilla de objetivo general, y verifican los

post-its rosa que fueron descritos con propósitos generales, a los cuales se los incluiría en la descripción del objetivo general.

**Actividad 4 – Formulación objetivos pedagógicos específicos:** Se definen los objetivos pedagógicos específicos (OE) tomando en cuenta los roles y funciones encontradas en la actividad 2. La definición de los objetivos específicos sigue la siguiente estructura gramatical (¿quién? qué? y para qué?), la ayuda siempre de nuestro experto pedagogo es importante.

**Actividad 5 – Relacionar propósitos con objetivos pedagógicos específicos:** Los participantes relacionan los propósitos no consensuados con los objetivos pedagógicos específicos (OE) siempre que aporten valor a los OE [10].

#### 2.1.4 Fase de Historia Lúdica

En esta fase se define la narrativa del juego serio o aplicación gamificada, además se determinan los elementos de gamificación[10].

Recursos de la fase “Historias lúdicas”.

La tabla a continuación presenta los recursos utilizados en la presente fase. Ver Tabla 2

*Tabla 2. Recursos usados en la fase de historia lúdica iPlus*

| Recurso                            |
|------------------------------------|
| Esferos de colores                 |
| Legos de gamificación              |
| Patillas de colores verdes y rojas |
| Plantilla historia del juego       |
| Plantilla de selección de ideas    |

**Actividad 1 – Descripción posible historia:** Cada participante crea una propuesta para la historia del juego serio, tomando en cuenta los objetivos pedagógicos y propósitos.

**Actividad 2 – Presentación posibles historias:** Los participantes exponen sus propuestas de historia al product Owner.

**Actividad 3 – Selección ideas propuestas:** En esta actividad el Product Owner utiliza pegatinas de colores. Verde entrega a los participantes que en su game script (historia)

describan ideas positivas o factibles a ser implementadas en el juego serio, y rojas en cambio se entregaran a los participantes que es en su game script presenten ideas no factibles a ser realizadas.

**Actividad 4 – Creación historia consensuada:** Basándose en las ideas anteriormente señaladas por el Product Owner se crea el diseño del aplicativo consensuado.

### 2.1.5 Gameplay

En esta sección se identifican las funciones/acciones que van a ser implementadas en el escenario del juego serio. Adicionalmente, en esta fase se identifica los términos claves y el género del video juego, en el cual se puede categorizar el juego. En esta fase se utiliza los bloques Gameplay. El responsable es el experto en videojuegos que aporta al resto con su conocimiento sobre términos relacionados a los juegos de video.

Recursos de la fase “GamePlay”.

La tabla a continuación presenta los recursos utilizados en la presente fase. Ver Tabla 3

*Tabla 3. Recursos usados en la fase gameplay de iPlus*

| Recurso                        |
|--------------------------------|
| Esferos de colores             |
| Legos GamePlay                 |
| Plantillas GamePlay            |
| Fichas géneros de video juegos |
| Stickers estrellas             |
| Post-it verdes                 |

Las actividades por seguir para la presente fase son las siguientes:

**Actividad 1 – Diseño de los GamePlay:** Con ayuda de los bloques GamePlay y la guía del experto en videojuegos, cada participante diseña las ideas funcionales (jugabilidad) para el juego serio consensuado.

**Actividad 2 – Presentación GamePlay:** En esta actividad cada participante explica en voz alta sus scripts de GamePlays generados.

**Actividad 3- Identificación género del juego serio:** Con la ayuda de los recursos obtenidos en la actividad anterior y fases precedentes se ubica al juego serio o aplicación dentro de un género de videojuegos.

**Actividad 4 – Definición términos clave del juego serio:** Cada participante escribe de 3 a 5 términos que definan al proyecto, posteriormente estos términos ayudarán al desarrollador a darle nombre al juego serio además de permitirle identificar qué términos son claves para su aplicación.

### 2.1.6 Fase Refinamiento

En esta fase los documentos que se realizados previamente son filtrados, por ejemplo, los propósitos, los scripts gameplay, e información obtenida en las historias del juego serio, ello se realiza para eliminar aspectos que son repetidos o no son posibles crear. El filtrado de dicha información se realizara con un cuestionario de criterios de aceptación de requerimientos [19]. Posterior a ello se obtienen las historias de usuario épicas, de forma que puedan ser usadas por cualquier metodología ágil.

Recursos de la fase “Refinamiento”:

La tabla a continuación presenta los recursos utilizados en la presente fase. Ver Tabla 4

*Tabla 4. Recursos de la fase de refinamiento de iPlus*

| Recurso                             |
|-------------------------------------|
| Matriz de evaluación requerimientos |
| Post-it naranja, post-it rosa       |
| Plantilla historia juego            |
| Plantillas GamePlay                 |

En esta fase se realizan las siguientes actividades:

**Actividad 1 - Refinamiento ideas o propósitos:** Se depurarán y adecuarán las ideas tratadas en la segunda fase, para posteriormente verificar las filtradas con nuestro product Owner.

**Actividad 2 – Refinamiento GamePlay:** Se depurarán los GamePlays creados por los participantes con el cuestionario de validación de requerimientos, y así lograr ver si es

posible implementar dicha funcionalidad, luego se pasa a validar todos los aceptados por el desarrollador con el product Owner.

**Actividad 3- Definición historias épicas:** Con las ideas refinadas previamente se redactarán las historias de usuario épicas que contempla la estructura gramatical siguiente, ¿Quién?, ¿Qué? ¿Y para qué?, se tiene una plantilla para la descripción de esta.

A continuación, se describe la metodología con enfoque ágil la cual permitirá continuar con el desarrollo de la aplicación educativa.

## 2.2 Extreme Programming (XP)

XP es una metodología de desarrollo de software basada en iteraciones que busca entregas tempranas de software y documentación no exhaustiva, es adecuada para este proyecto por la flexibilidad en el manejo de requerimientos cambiantes incluso en etapas avanzadas de desarrollo y porque está diseñada para proyectos pequeños de corta duración.

La metodología Extreme Programming basa su filosofía en 5 **valores**. La **simplicidad** que implica resolver los problemas en pasos pequeños y simples y pretende maximizar la inversión realizada al entregar solo lo estrictamente necesario. La **comunicación** valora la interacción cara a cara entre el equipo y con el cliente diariamente, buscando que los miembros del equipo se involucren en todas las etapas del proyecto y se trabaje de manera efectiva. La **retroalimentación** busca adaptar el proceso al proyecto mediante la entrega temprana y continua de software funcional, esto permite al cliente participar estrechamente con el equipo de desarrollo para que el software se ajuste a sus necesidades. El **respeto** hacia todos miembros del equipo implica aceptar su autoridad sobre su propio trabajo. El **coraje** para realizar cambios incluso en etapas avanzadas del desarrollo, el coraje para aceptar que se puede refactorizar el código, aunque implique realizar más trabajo [9].

Xp tiene cinco fases o actividades del ciclo de vida del proyecto: planificación, gestión, diseño, desarrollo y pruebas; dentro de cada fase existen **reglas** que caracterizan a la metodología XP, a continuación, se describen estas reglas dentro de cada fase

### 2.2.1 Planificación

En esta fase se describen las siguientes reglas a ser consideradas para el desarrollo del aplicativo informático.

**Historias de Usuario:** Sirven para estimar el tiempo aproximado de cada iteración, están escritas por el usuario en lenguaje no técnico y plasman lo que el software debe hacer por ellos, sirven para la Elaboración de pruebas funcionales [10].

**Release Planning Meeting:** Reunión entre los desarrolladores y el cliente para plantear el proyecto de forma general, al final de cada release Planning meeting se genera un Release plan general que sirve para crear los planes de cada iteración y estimar el tiempo que tardará desarrollar cada historia de usuario, estas historias de usuario después serán convertidas en tareas de programación y será probadas por el cliente [10].

**Hacer entregas frecuentes:** El equipo debe realizar entregas de pequeños módulos de software funcionales ya probados que den valor al negocio, de esta forma se puede dar solución a problemas tan pronto como se lance el producto [10].

**Iteraciones:** Al inicio de cada iteración se debe realizar una iteration planning meeting, en ella el cliente selecciona las historias de usuario de mayor importancia a ser programadas en la iteración que dura entre una y tres semanas. XP recomienda implementar solo las historias de usuario que fueron programadas para la iteración actual. Las historias de usuario son convertidas en tareas de programación escritas en lenguaje que los programadores entiendan, el programador toma las tareas y estima su tiempo de desarrollo, cada tarea tomará entre uno y tres días de duración. Los días ideales de programación son, cuanto tomará completar la tarea si no hubiese distracciones, las tareas que son más cortas de un día pueden ser agrupadas juntas, las tareas más grandes de 3 días deben ser divididas en tareas más pequeñas. La velocidad del proyecto se usa para determinar si la iteración está sobrecargada o no. El tiempo total de las estimaciones de las tareas de la iteración actual no debe exceder el tiempo de las estimaciones pasadas. Es normal reestimar todas las HISTORIAS y renegociar el RELEASE PLAN cada tres o cuatro iteraciones. Mientras implemente siempre las historias más valiosas primero, siempre estará haciendo todo lo posible por sus clientes y la administración [10].

### **2.2.2 Gestión**

XP sugiere Fijar un lugar adecuado para optimizar la comunicación entre el equipo, no sobrecargar al equipo porque se puede desmotivar y reducir la productividad [10].

**Daily Stand Up Meeting:** Mantener reuniones cortas con el equipo diariamente, esto evita el desperdicio de tiempo de todos los participantes; en esta reunión se comunican

problemas y soluciones, además se informa lo que se logró ayer, lo que se intentará hoy y los problemas que causan demoras [10].

**Project Velocity:** Es simplemente la medida de cuanto trabajo está siendo realizado en el proyecto, para medir la velocidad del proyecto, simplemente se suman las estimaciones de las historias de los usuarios que se completaron durante la iteración. Es así de simple. También suma las estimaciones de las tareas terminadas durante la iteración. Ambas mediciones se utilizan para la planificación de iteraciones [10].

**Mover al personal:** Evitar islas de conocimiento, hacer que las personas conozcan parte de todo el código de forma que cualquiera pueda trabajar en cualquier parte del código y poder asignar más desarrolladores a la parte más "caliente" del proyecto, en parte esto se logra con la programación por pares [10]. Para este proyecto esta regla no aplica puesto que solo existe un desarrollador.

**Mejorar XP:** XP promueve la flexibilidad en el seguimiento de sus prácticas, por ello plantea que se puede cambiar lo que no funciona de XP para el proyecto, siempre que todos los integrantes estén de acuerdo [1].

### 2.2.3 Diseño

**Simplicidad:** Parte principal de XP, hace referencia al diseño simple, lo que quiere decir dividir el problema en partes pequeñas y sencillas; reemplazar lo complejo por algo simple es más rápido y económico [1].

**Metáforas:** Una forma de explicar la arquitectura del proyecto en pocas palabras incluso a nuevos integrantes, esto implica tener conocimiento profundo sobre el proyecto. [1]

**Tarjetas CRC:** Clase, Responsabilidades y Colaboración es una forma de involucrar a todos a colaborar en el diseño del sistema [1]. Son tarjetas normalmente de 6 x 4cm que representan objetos, sus obligaciones y la interacción con otras clases [2]. En este proyecto no se usan porque su funcionalidad está reemplazada por la metodología iPlus.

**Spike Solution:** Una tarea destinada a responder una pregunta o recopilar información, en lugar de producir un producto que se puede enviar. A veces se genera una historia de usuario que no se puede estimar bien hasta que el equipo de desarrollo hace un trabajo real para resolver una pregunta técnica o un problema de diseño. La solución es crear un "pico", que es un trabajo cuyo propósito es proporcionar la respuesta o solución [1].

**No añadir funcionalidad tempranamente:** Añadir funcionalidad adicional solo conlleva desperdicio de recursos y quizás nunca se use, se debe evitar la tentación de añadir complejidad al proyecto [1].

**Refactorizar:** Refactorizar el código a medida que incrementa permite mantener el diseño simple, se debe tener el coraje para modificar el código antiguo y obtener un código funcional y mejorado [1].

#### **2.2.4 Codificación**

En esta fase se tomarán en consideración las siguientes reglas.

**Ciente siempre disponible:** Una de las prácticas de XP requiere que el cliente esté en comunicación permanente con el equipo, el cliente supervisa que la funcionalidad del sistema se encuentre en las historias y el equipo consulta al cliente los detalles de cada una de ellas, además el cliente debe estar presente en las pruebas funcionales [9].

**Estándares de codificación:** El código que se ve igual fomenta la propiedad colectiva [9], es una buena práctica de programación que promueve el uso de un mismo estándar en la codificación.

**Codificar las pruebas unitarias primero:** Esta práctica permite codificar más rápido una funcionalidad y ahorra tiempo ya que al tener las pruebas desarrolladas se hace más intuitivo construir el código para aprobarlas [9].

**Programación en parejas:** Esta práctica consiste en tener a dos personas con experiencia programando en una misma computadora con la finalidad de crear código de alta calidad y evitar islas de conocimiento [9]. En este proyecto no aplica esta regla porque solo existe un programador.

**Integración Secuencial:** Para evitar inconsistencias en el código se recomienda que solo una pareja actualice sus cambios a la vez de forma que todos trabajen sobre la última versión del código. Actualizar el repositorio de código en intervalos cortos de tiempo, nunca durante más de un día [9].

**Propiedad colectiva:** Cualquier persona tiene la autoridad para modificar cualquier parte del código, esto elimina cuellos de botella principalmente porque una persona puede abandonar el proyecto en cualquier momento [9].

### 2.2.5 Pruebas

Esta es la última fase que considerar al momento de utilizar XP. A continuación, se especifican las reglas a tomar en cuenta.

**Pruebas Unitarias:** XP recomienda usar un framework de pruebas unitarias para automatizar y probar todas las funcionalidades en el sistema, idealmente se deben crear las pruebas antes que el código, estas verifican que un cambio en la estructura no haya cambiado la funcionalidad. El código debe pasar todas las pruebas unitarias antes de ser presentado [1].

**Pruebas de aceptación o pruebas funcionales:** Estas se crean a partir de las historias de usuario durante la iteration planning meeting, el cliente es quien especifica los escenarios a probar y se ejecutan mediante un sistema de caja negra [1].

## 2.3 Integración de iPlus con Extreme Programming

La metodología XP propone que las historias de usuario sean redactadas por los mismos usuarios en sus propias palabras, en este proyecto, la metodología iPlus reemplaza esta fase de XP por una serie de actividades realizadas por participantes y usuarios que conocen un área específica, es decir aquí cada participante ayudará a diseñar objetivos pedagógicos, historia a ser implementada en el juego serio y la funcionalidad, ya que al ser un juego serio son elementos importantes a considerar al momento de crear los mismos con propósito educativo, en este caso no es necesario que se redacte una historia de juego pero si se necesitan sus características de gamificación. Terminado con una fase de descripción de historias de usuario épicas, las cuales serán un aporte de iPlus a XP. La figura 1 muestra la entrada de las historias a la metodología XP ver Figura 1.

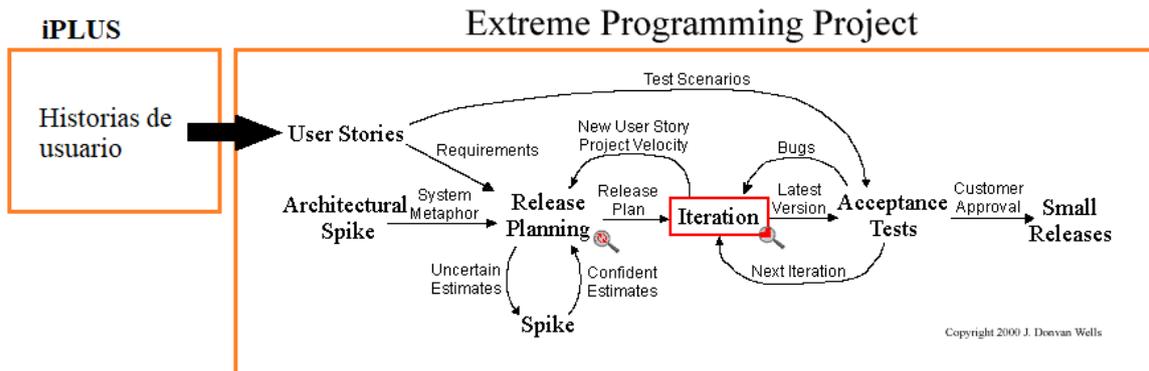


Figura 1. Integración general de iPlus en Extreme Programming. Fuente: Elaboración propia

## 2.4 Conclusiones del capítulo 2

En este capítulo se detallan las metodologías iPlus y XP, con su aporte al desarrollo de la aplicación "alfaweb", y finalmente se resume la integración de ambas metodologías en este proyecto de forma que se complementan en sus funciones.

### 3 DESARROLLO DEL SISTEMA

El desarrollo del sistema se organiza en las 4 etapas principales del ciclo de vida del desarrollo de software (CVDS): Planificación, Diseño, Codificación y Pruebas, previo a esto se aplicará iPlus para el levantamiento de requerimientos; de forma general se presenta la siguiente estructura:

- **Levantamiento de requerimientos con iPlus:** En esta fase se describirá el proceso para la obtención de requerimientos.
- **Planificación:** Continuando con la siguiente fase, se especificarán las herramientas que se usarán para el desarrollo de la aplicación, se identifican usuarios, se definen las historias de usuario y se crea una tabla de iteraciones para las entregas.
- **Diseño:** Esta etapa describe la arquitectura general de la aplicación, el patrón de desarrollo, las herramientas y los mockups.
- **Codificación:** En esta etapa se describirán las tareas de desarrollo y las funcionalidades que debe tener la aplicación en cada historia de usuario y el tiempo requerido para su desarrollo.
- **Pruebas:** Finalmente en esta etapa se listan las pruebas
- realizadas a la aplicación.

#### 3.1 Levantamiento de requerimientos con iPlus

Para el levantamiento de requerimientos usando la metodología iPlus se debe seguir un método de evaluación (protocolo) que empieza por determinar los participantes para la reunión de trabajo.

Hay que tener en cuenta que la metodología iPlus fue pensada originalmente para apoyo en el desarrollo de juegos serios, pero en este proyecto se pone a prueba su aplicabilidad para el desarrollo de la aplicación gamificada “alfaweb”, por esta razón es posible que en ciertos párrafos se mencione “juego serio” haciendo referencia también a la aplicación.

##### 3.1.1 Identificación del problema

Antes de aplicar cada una de las fases de iPlus se conoce la problemática a solucionar con nuestro Product Owner, para luego proceder a identificar a los participantes quienes estarán presentes en el proceso para concebir la aplicación gamificada.

### 3.1.2 Participantes

En la Tabla 5 se muestra a todos los participantes identificados con sus respectivos roles quienes estarán presentes en la reunión de trabajo para el levantamiento de requerimientos del juego o aplicativo serio.

*Tabla 5. Participantes identificados y sus respectivos roles en la reunión iPlus*

| Nombre                  | Rol                    | Color de esfero |
|-------------------------|------------------------|-----------------|
| <b>Mayra Carrión T.</b> | Facilitador            |                 |
| <b>Marco Santórum</b>   | Experto en la temática | Rojo            |
| <b>Carlos Corrales</b>  | Experto pedagógico     | Morado          |
| <b>Juan Benavides</b>   | Game Designer          | Verde           |
| <b>Jairo Vera</b>       | Desarrollador          | Celeste         |
| <b>Pedro Cuasqui</b>    | Desarrollador          | Negro           |
| <b>María</b>            | Usuario                | Azul            |

Identificados todos se procede a convocar a una reunión de trabajo comentándoles la razón de la invitación y que necesitamos de su ayuda para poder trabajar el levantamiento de requerimientos para una aplicación gamificada orientada a la enseñanza de informática básica. Ver anexo 2: Protocolo de Metodología iPlus.

### 3.1.3 Descripción del problema

Al iniciar la reunión iPlus, el facilitador explicara de forma general porque están reunidos en ese momento, él presentara el problema que se requiere solucionar, de esta forma todos los participantes tienen una idea del tema central a tratar en el transcurso de la reunión. A continuación, se presentan cada una de las fases y sus artefactos obtenidos.

### 3.1.4 Sección A - PEDAGOGICAL OBJECTIVES

Formulación de objetivos pedagógicos.

#### 3.1.4.1 Actividad 1

Tipo: Participativa.

Descripción: Entrevista al Product Owner - Experto en Temática (ET) para la definición de requerimientos.

Objetivo: Obtener los requerimientos por parte del ET relacionado al objetivo serio.

Resultados: Las Tablas 6,7 y 8 muestran el formulario o plantilla completa de la entrevista “P01\_Entrevista\_Toma\_de\_Requerimientos” con las preguntas y respuestas para un primer acercamiento a las necesidades del cliente.

Tabla 6. Formulario entrevista de obtención de requerimientos con iPlus – parte 1

| <b>Encabezado del Formulario</b> | <b>P01_FORMULARIO ENTREVISTA</b><br><b>Entrevista Requerimientos</b><br>Estimado profesor, nos encontramos reunidos un grupo de participantes que quieren ayudarle en el diseño del aplicativo informático.  |
|----------------------------------|--|
| <b>Pregunta 1</b>                | ¿Quisiéramos que de manera general nos explique qué es lo que usted quiere enseñar con el juego serio o aplicativo educativo?  |
| <b>Respuesta 1</b>               | Enseñar informática básica a las personas que se están capacitando en el curso de informática básica, usar una herramienta de software en lugar del manual impreso para capacitarles a las personas;<br>En este aplicativo deberíamos incluir todos aquellos contenidos que enseñamos en el manual que está impreso, desde encender un computador hasta por ejemplo un dispositivo móvil, la idea es tener algo en línea que motive a las personas a apropiarse de ese conocimiento. |
| <b>Pregunta 2</b>                | ¿Cuál es el objetivo pedagógico que quiere que cumpla el aplicativo informático?   |
| <b>Respuesta 2</b>               | Que las personas que son consideradas analfabetos digitales adquieran las competencias en el uso de un computador a través de esta herramienta informática de una manera lúdica que les motive a aprender.   |
| <b>Pregunta 3</b>                | ¿Qué competencia/habilidades quisiera que sean estimuladas y/o desarrolladas en los estudiantes con el uso de la aplicación informática?   |
| <b>Respuesta 3</b>               | Competencias Técnicas: que aprendan a usar el computador, encenderlo, apagarlo, usar Word, red social, ver videos.<br>Conocimiento: de manera lúdica les sea fácil memorizar, asociar, comprender conceptos técnicos que de manera tradicional no se pueda fácilmente transmitir, mientras que de manera visual lúdica sea más fácil llegar a eso.   |

Tabla 7. Formulario entrevista de obtención de requerimientos con iPlus – parte 2

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Pregunta 4</b>  | ¿Cómo solventaba la necesidad de aprendizaje, sin el uso de una aplicación informática?  |
| <b>Respuesta 4</b> | Elaborar un manual de capacitación en el cual están los contenidos, en el hay imágenes, explicaciones de todo lo que queremos enseñar, hay un manual impreso y diapositivas que se presentan al frente en cada clase donde un instructor explica y de manera individualizada un tutor explica al abuelito.   |
| <b>Pregunta 5</b>  | ¿Por qué utilizaría una aplicación o juego serio educativo?  |
| <b>Respuesta 5</b> | Sin respuesta.   |
| <b>Pregunta 6</b>  | ¿Cuál es el público objetivo al cuál va a estar dirigido este juego serio educativo? Especifique las características del público.  |
| <b>Respuesta 6</b> | Este aplicativo puede servir para cualquier persona que quiera adquirir competencia en informática básica, no un público específico, pero si personas que no han tenido la oportunidad de formarse en informática, por lo general suelen ser personas de grupos de atención prioritaria, por ejemplo, de la tercera edad<br>Puede ser que un niño pueda acceder. |
| <b>Pregunta 7</b>  | ¿El público al que va dirigido requiere soporte o supervisión?   |
| <b>Respuesta 7</b> | Dependiendo de la población podremos asignarle un tutor, nosotros al trabajar con adultos mayores siempre estamos con un tutor personalizado, quien estará pendiente de su avance en la capacitación.  |
| <b>Pregunta 8</b>  | ¿Ha visto algo parecido, que ya existe, que pueda ayudarnos a visualizar de mejor manera su idea? ¿Puede explicarnos? ¿Cómo hacía uso de esa aplicación o de ese juego?  |
| <b>Respuesta 8</b> | No tengo noción de algo parecido   |
| <b>Pregunta 9</b>  | ¿En qué dispositivo (móvil, Tablet, PC) le gustaría que se encuentre el juego serio educativo?   |
| <b>Respuesta 9</b> | Debería ser web para que permita a las personas conectarse desde cualquier lugar, por ejemplo, desde su casa. Desde cualquier dispositivo a través de un browser.  |
| <b>Pregunta 10</b> | ¿Qué información es importante guardar en la aplicación de software?   |

Tabla 8. Formulario entrevista de obtención de requerimientos con iPlus – parte 3

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Respuesta<br/>10</b> | Registrar a los usuarios, que perfil tiene el usuario, si va cumpliendo los retos, en que tiempo los cumple, buscar información de en qué parte se detuvo, que fue lo más fácil, guardar una estadística de datos de la interacción de usuario con el portal, estadísticas totales de cuantos usuarios han completado el curso, si se plantea una evaluación, saber cuáles fueron las preguntas más fáciles y las más difíciles. |
| <b>Pregunta<br/>11</b>  | ¿Qué roles deberían existir en este aplicativo educativo?  |
| <b>Respuesta<br/>11</b> | Estudiante, Administrador (Profesor)   |
| <b>Pregunta<br/>12</b>  | De los roles definidos anteriormente qué acciones deben realizar en el juego   |
| <b>Respuesta<br/>12</b> | Estudiante: quien se registra en el sitio y sigue la capacitación.<br>Administrador: gestiona usuarios, gestiona contenidos, estadísticas, eventualmente un asistente que pueda crear una especie de aula y agrupar estudiantes (el tercero no es muy seguro)  |
| <b>Pregunta<br/>13</b>  | ¿Como contribuyen al objetivo del aplicativo informático las acciones definidas anteriormente?   |
| <b>Respuesta<br/>13</b> | No se entiende la pregunta   |

Las Tablas 9 y 10 muestran el contenido de los Post-its color naranja con las ideas de usuario diferenciadas por color de esfero.

*Tabla 9. Listado de ideas sugeridas por participantes en la reunión iPlus – parte 1*

| Numeración | Texto   | Color de esfero |
|------------|---|-----------------|
| 1.2        | Sitio interactivo motivador   | Negro           |
| 1.5        | Personas adquieran competencias en el uso de un computador de forma lúdica                                  | Negro           |
| 2.3        | Roles: estudiante, administrador (estadísticas, contenidos), asistente                                      | Negro           |
| 3.1        | Atractivo para cualquier persona, De la tercera edad, niños   | Negro           |
| 4.1        | Registro de usuarios, perfil de usuario, retos, estadísticas de interacción usuario con la app              | Negro           |
| 5.2        | Aplicativo web Browser  | Negro           |
| 7.3        | Permitir a las personas apropiarse del conocimiento   | Negro           |
| 5.4        | Aplicativo accede desde cualquier lugar.  | Negro           |
| 6.1        | Contenidos del manual impreso,  | Negro           |
| 6.3        | Competencias: encenderlo, apagarlo, usar Word, ver videos, comprender conceptos técnicos de forma más fácil | Negro           |
| 2.1        | Asistente profesor debe agrupar sus alumnos.  | Verde           |
| 2.5        | Roles: Estudiante, administrador, asistente   | Verde           |
| 3.4        | Inclusión digital   | Verde           |
| 4.2        | Manejo de perfiles del usuario  | Verde           |
| 4.5        | Registro de datos de interacción con el aplicativo  | Verde           |
| 5.1        | Ubicuo  | Verde           |

Tabla 10. Listado de ideas sugeridas por participantes en la reunión iPlus – parte 2

|     |   |        |
|-----|---|--------|
| 5.3 | Aplicativo web  | Verde  |
| 5.7 | Portal para la capacitación informática   | Verde  |
| 6.2 | Incluir contenidos del manual de aprendizaje físico   | Verde  |
| 7.2 | Memorización de conceptos técnicos de manera visual   | Verde  |
| 8.2 | Uso para personas sin conocimiento en informática   | Verde  |
| 8.4 | Uso para personas en vulnerabilidad, personas de la tercera edad                              | Verde  |
| 8.5 | Adquirir competencias de informática.   | Verde  |
| 1.3 | Motivación  | Morado |
| 1.4 | Sistema de recompensas para logros.   | Morado |
| 2.4 | Roles: Estudiante, administrador, asistente   | Morado |
| 3.3 | Todo tipo de público, tercera edad  | Morado |
| 4.4 | Registro de usuario, tiempo, interacción, estadística, completamiento del curso.              | Morado |
| 5.5 | Cualquier dispositivo   | Morado |
| 5.6 | Acceso a herramientas en la nube  | Morado |
| 6.4 | Enseñar contenidos de informática básica,   | Morado |
| 6.5 | Procesar Word, videos, encender, apagar, fácil comprensión, de conceptos básicos              | Morado |
| 8.6 | Adquirir competencias en el uso del computador mediante el juego                              | Morado |
| 1.1 | Motivación en el juego que lo haga reusable   | Azul   |
| 2.2 | Roles: estudiante, administrador (gestión de usuario, contenido, estadísticas), asistente     | Azul   |
| 3.2 | Personas consideradas analfabetas digitales adquieren experiencia a través de la herramienta. | Azul   |
| 3.5 | Acceso a la herramienta, interactivo, atractivo   | Azul   |
| 4.3 | Registro de usuario y perfil del usuario, tiempo de juego (análisis estadístico)              | Azul   |
| 7.1 | Aprender de manera más visual las temáticas básicas   | Azul   |
| 8.1 | Aprender a usar un computador de manera básica  | Azul   |
| 8.3 | Dirigido a todo público con interés en formarse en informática básica                         | Azul   |

### 3.1.4.2 Actividad 2

Tipo: Participativa/colaborativa.

Descripción: Se elabora un diagrama de afinidad.

Objetivo: Obtener los requerimientos consensuados mediante un diagrama de afinidad

Resultados: La Tabla 11 presenta la lista de post-its color rosa que representan a grupos de ideas con una funcionalidad similar, a estos se los llama "Propósitos generalizados".

*Tabla 11. Lista de propósitos generalizados, post-its color rosa*

| Número de grupo | Detalle  |
|-----------------|--|
| 1               | El estudiante se va a motivar a través del uso de un aplicativo informático de manera que pueda adquirir las competencias informáticas.      |
| 2               | El aplicativo informático deberá permitir la gestión de los diferentes roles como administrador, estudiante y asistente, para su explotación |
| 3               | El sistema deberá considerar aspectos de usabilidad y accesibilidad para que sea inclusivo.  |
| 4               | El sistema deberá guardar o registrar los datos del estudiante para medir su progreso  |
| 5               | El sistema debe ser web para que se pueda acceder desde cualquier dispositivo y en cualquier momento.  |
| 6               | El sistema informático deberá contemplar los contenidos del manual impreso, para adquirir competencias de informática básica                 |
| 7               | El estudiante deberá aprender a través de las técnicas visuales las diferentes competencias para adquirir los conocimientos.                 |
| 8               | El sistema tiene como objetivo la enseñanza de informática básica para tener menos personas analfabetas digitales.                           |

### 3.1.4.3 Actividad 3

Tipo: Participativa/colaborativa.

Descripción: Definición de objetivo pedagógico general.

Objetivo: Obtener los Objetivos Pedagógicos relacionados al contexto del problema a resolver con la implementación del juego serio.

Resultados: La Tabla 12 muestra el formato de la tarjeta “P02\_Objetivos\_Pedagógicos parte A” que se usó para redactar el objetivo general.

Tabla 12. Tarjeta iPlus para identificar el objetivo general

| Objetivo general   |
|--|
| Desarrollar un aplicativo informático web usable y accesible para enseñar informática básica mediante técnicas lúdicas que motiven el aprendizaje del usuario. |
| <b>Identificación P.R:</b><br>_3_ _1_ _5_ _8_ _6_  |

#### 3.1.4.4 Actividad 4

Tipo: Participativa/colaborativa.

Descripción: Formulación de Objetivos pedagógicos específicos.

Objetivo: Obtener los Objetivos Específicos relacionados al contexto del problema a resolver con la implementación del software educativo.

Resultados: En la siguiente sección, desde la Tabla 13 a la 16 se observan los objetivos específicos en el formato usado para su registro “P02\_Objetivos\_Pedagógicos parte B”. Estos formularios o tarjetas son llenados con ayuda de todos los participantes de la reunión quienes aportan con su opinión sobre el contenido final de cada tarjeta.

Tabla 13. Objetivo específico iPlus 1 – Adquirir competencias en informática

|   |                                       |  |
|---|---------------------------------------|--|
| <b>Objetivo específico de la aplicación número: 1</b>   |                                       | <b>Prioridad:</b><br> |
| <b>Rol del experto:</b><br>Experto Temática/Experto Pedagógico  | <b>Rol en el juego:</b><br>Estudiante |  |
| <b>Título del objetivo:</b> Adquirir competencias en informática  |                                       |  |
| <b>Descripción del objetivo:</b><br>El estudiante requiere comprender el funcionamiento del computador, sus componentes básicos y software para que sea capaz de defenderse en la sociedad digital. |                                       |  |

Tabla 14. Objetivo específico iPlus 2 – Uso de mecanismos de ludificación

|  |                                       |                          |
|--|---------------------------------------|--------------------------|
| <b>Objetivo específico de la aplicación número: 2</b>  |                                       | <b>Prioridad:</b><br>☆☆☆ |
| <b>Rol del experto:</b><br>Experto Temática/Experto Pedagógico   | <b>Rol en el juego:</b><br>Estudiante |                          |
| <b>Título del objetivo:</b> Uso de mecanismos de ludificación  |                                       |                          |
| <b>Descripción del objetivo:</b><br>El estudiante requiere adquirir los conocimientos mediante el uso de mecanismos de ludificación como, por ejemplo: niveles, premios, insignias, etc. |                                       |                          |

Tabla 15. Objetivo específico iPlus 3 – Medir el progreso del estudiante

|   |                                       |                          |
|---|---------------------------------------|--------------------------|
| <b>Objetivo específico de la aplicación número: 3</b>   |                                       | <b>Prioridad:</b><br>☆☆☆ |
| <b>Rol del experto:</b><br>Experto Temática/Experto Pedagógico  | <b>Rol en el juego:</b><br>Estudiante |                          |
| <b>Título del objetivo:</b> Medir el progreso del estudiante  |                                       |                          |
| <b>Descripción del objetivo:</b><br>El asistente requiere poder acceder a los datos de la interacción del estudiante con el aplicativo para evaluar su progreso en la adquisición de competencias de informática. |                                       |                          |

Tabla 16. Objetivo específico iPlus 4 – Gestión de módulos y usuarios

|  |                                       |                          |
|--|---------------------------------------|--------------------------|
| <b>Objetivo específico de la aplicación número: 4</b>  |                                       | <b>Prioridad:</b><br>☆☆☆ |
| <b>Rol del experto:</b><br>Experto Temática/Experto Pedagógico   | <b>Rol en el juego:</b><br>Estudiante |                          |
| <b>Título del objetivo:</b> Gestión de módulos y usuarios  |                                       |                          |
| <b>Descripción del objetivo:</b><br>El administrador requiere poder asignar los roles y funcionalidades de aplicativo para permitir la personalización de los módulos y usuarios |                                       |                          |

### 3.1.4.5 Actividad 5

Tipo: Participativa/colaborativa.

Descripción: Relacionar ideas con los objetivos pedagógicos específicos.

Objetivo: Obtener la relación de M01\_Postist\_Naranjas (llenos) con los objetivos específicos.

Resultados: Desde la Tabla 17 a la Tabla 20, se muestran los formularios “P02\_Objetivos\_Pedagógicos parte B con ideas relacionadas” que contienen los objetivos pedagógicos de la aplicación con sus ideas relacionadas.

Tabla 17. Objetivo pedagógico iPlus 1 – Adquirir competencias en informática

|   |                                       |                          |
|---|---------------------------------------|--------------------------|
| <b>Objetivo pedagógico de la aplicación número: 1</b>   |                                       | <b>Prioridad:</b><br>☆☆☆ |
| <b>Rol del experto:</b><br>Experto Temática/Experto Pedagógico  | <b>Rol en el juego:</b><br>Estudiante |                          |
| <b>Título del objetivo:</b> Adquirir competencias en informática  |                                       |                          |
| <b>Descripción del objetivo:</b><br>El estudiante requiere comprender el funcionamiento del computador, sus componentes básicos y software para que sea capaz de defenderse en la sociedad digital. |                                       |                          |
| <b>Ideas relacionadas (post-its naranjas):</b><br>5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5<br>Todos los post-its del grupo 7<br>3.1, 3.2, 3.3, 3.4<br>8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6<br>6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5        |                                       |                          |

Tabla 18. Objetivo pedagógico iPlus 2 – Uso de mecanismos de ludificación

|  |                                       |                          |
|--|---------------------------------------|--------------------------|
| <b>Objetivo pedagógico de la aplicación número: 2</b>  |                                       | <b>Prioridad:</b><br>☆☆☆ |
| <b>Rol del experto:</b><br>Experto Temática/Experto Pedagógico   | <b>Rol en el juego:</b><br>Estudiante |                          |
| <b>Título del objetivo:</b> Uso de mecanismos de ludificación  |                                       |                          |
| <b>Descripción del objetivo:</b><br>El estudiante requiere adquirir los conocimientos mediante el uso de mecanismos de ludificación como, por ejemplo: niveles, premios, insignias, etc. |                                       |                          |
| <b>Ideas relacionadas (post-its naranjas):</b><br>3.5, 7.21.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5  |                                       |                          |

Tabla 19. Objetivo pedagógico iPlus 3 – Medir el progreso del estudiante

|   |                                       |                          |
|---|---------------------------------------|--------------------------|
| <b>Objetivo pedagógico de la aplicación número: 3</b>   |                                       | <b>Prioridad:</b><br>☆☆☆ |
| <b>Rol del experto:</b><br>Experto Temática/Experto Pedagógico  | <b>Rol en el juego:</b><br>Estudiante |                          |
| <b>Título del objetivo:</b> Medir el progreso del estudiante  |                                       |                          |
| <b>Descripción del objetivo:</b><br>El asistente requiere poder acceder a los datos de la interacción del estudiante con el aplicativo para evaluar su progreso en la adquisición de competencias de informática. |                                       |                          |
| <b>Ideas relacionadas (post-its naranjas):</b><br>7.3<br>Todos los post-its del grupo 4   |                                       |                          |

Tabla 20. Objetivo pedagógico iPlus 4 – Gestión de módulos y usuarios

|  |                                       |                          |
|--|---------------------------------------|--------------------------|
| <b>Objetivo pedagógico de la aplicación número: 4</b>  |                                       | <b>Prioridad:</b><br>☆☆☆ |
| <b>Rol del experto:</b><br>Experto Temática/Experto Pedagógico   | <b>Rol en el juego:</b><br>Estudiante |                          |
| <b>Título del objetivo:</b> Gestión de módulos y usuarios  |                                       |                          |
| <b>Descripción del objetivo:</b><br>El administrador requiere poder asignar los roles y funcionalidades de aplicativo para permitir la personalización de los módulos y usuarios |                                       |                          |
| <b>Ideas relacionadas (post-its naranjas):</b><br>5.6, 5.7<br>Todos los post-its del grupo 2<br>4.1, 4.2, 4.3, 4.4   |                                       |                          |

### 3.1.5 Sección B - LUDIC STORIES

Formulación de la Historia del Juego/Aplicación gamificada con elementos de un videojuego.

#### 3.1.5.1 Actividad 6

Tipo: Lúdica y Participativa / creativa.

Descripción: Descripción de la posible historia.

Objetivo: Obtener la descripción o un bosquejo inicial del escenario o historia del videojuego serio. Definir los posibles mecanismos de ludificación que acompañen a la historia.

Resultados: Desde la Tabla 21 a la Tabla 24 se presentan los resultados del “Formulario P03\_Formulario\_Historia\_Escenario” en el que cada experto de iPlus describe el juego o aplicación gamificada por medio de una historia de acuerdo con su experiencia.

Tabla 21. Formulario de historia de juego de experto pedagógico – parte 1

| Campo  | Detalle   |
|--|---|
| <b>Título del formulario</b>   | P03_Formulario_Historia_Escenario   |
| <b>Rol</b>   | Experto Pedagógico (Carlos Corrales)  |
| <b>Instrucciones</b>   | A partir del objetivo pedagógico general describa los siguientes elementos para una posible historia del juego.   |
| <b>Historia</b>  | Todos están en un submarino, éste se ha estropeado y es necesario volver a la superficie para pedir ayuda, al final es: realizar una video llamada, mandar un correo, usar una red social, un video, etc.<br>Entonces, estas dentro del submarino y la idea es subir a la superficie mediante: encender la computadora, escribir un texto, etc. Todo esto como pruebas que te van subiendo y una vez que estás en la superficie haces una llamada a un barco que te viene a buscar. |
| <b>Personajes (Héroes/villanos):</b>   | Estudiante  |
| <b>¿Cómo se gana el juego?</b>   | Pidiendo ayuda a un barco, el rescate sería lo final  |
| <b>Si es posible, cómo añadiría a su historia los siguientes mecanismos de ludificación.</b> | Tablas de Puntuaciones: no hay, solo es un apersona   |

Tabla 22.1. Formulario de historia de juego de experto pedagógico - parte 2

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Asistente Inicio</b>    | El video en el que se muestra cómo se estropea el submarino y desde ahí la primera misión, en cada nivel hay un asistente que cada vez que de clic el usuario se vería la orden. |
| <b>Insignias</b>           | 9 insignias una por cada nivel   |
| <b>Desafíos y Misiones</b> | Ir consiguiendo arreglar el submarino mediante cada una de las pruebas que se le pone al usuario   |
| <b>Puntos</b>              | Un punto por nivel   |
| <b>Niveles</b>             | 9 niveles, uno por cada módulo del manual  |

Tabla 23. Formulario de historia de juego de game designer – parte 1

| <b>Campo</b>                         | <b>Detalle</b>   |
|--------------------------------------|--|
| <b>Título del formulario</b>         | P03_Formulario_Historia_Escenario  |
| <b>Rol</b>                           | Game Designer (Juan Benavides)   |
| <b>Instrucciones</b>                 | A partir del objetivo pedagógico general describa los siguientes elementos para una posible historia del juego.  |
| <b>Historia</b>                      | <p>Todos están en un submarino, éste se ha estropeado y es necesario volver a la superficie para pedir ayuda, al final es: realizar una video llamada, mandar un correo, usar una red social, un video, etc.</p> <p>Entonces, estas dentro del submarino y la idea es subir a la superficie mediante: encender la computadora, escribir un texto, etc. Todo esto como pruebas que te van subiendo y una vez que estás en la superficie haces una llamada a un barco que te viene a buscar.</p> |
| <b>Personajes (Héroes/villanos):</b> | Avatar que los represente a el mismo (Estudiante)  |
| <b>¿Cómo se gana el juego?</b>       | Completando las distintas evaluaciones   |

Tabla 24.1. Formulario de historia de juego de game designer – parte 1

|  |  |
|--|--|
| <b>Si es posible, cómo añadiría a su historia los siguientes mecanismos de ludificación.</b> | Tablas de Puntuaciones: Tabla de puntuación en función del tiempo y el número de aciertos que una persona demora en hacer ciertas actividades, por ejemplo, que se dé cinco minutos para hacer la actividad se mostraría a todos |
| <b>Asistente Inicio</b>  | Un avatar en función del usuario, (un abuelito para un adulto mayor, un estudiante o mascota para un joven) que te motiven a actuar  |
| <b>Insignias</b>   | Lo mismo que Carlos, Una insignia por persistencia, es decir por seguir intentando hacer una actividad para que no te desanimas.   |
| <b>Desafíos y Misiones</b>   | Unir las partes del computador para lograr encenderlos, con drag and drop que se unan las partes.<br>Poner el nombre de las partes del computador mientras cae un componente.  |
| <b>Puntos</b>  | Hacer una misión de encendido del computador, poner una laptop, desktop, y otros modelos de computadores en función de eso obtener un puntaje  |
| <b>Niveles</b>   | Nivel de como armar un computador<br>Nivel de encendido Nivel de red social<br>Nivel de videollamada   |

Tabla 25. Formulario de historia de juego de desarrollador 1 – parte 1

| <b>Campo</b>                         | <b>Detalle</b>  |
|--------------------------------------|---|
| <b>Título del formulario</b>         | P03_Formulario_Historia_Escenario   |
| <b>Rol</b>                           | Desarrollador (Tania + Jairo Vera)  |
| <b>Instrucciones</b>                 | A partir del objetivo pedagógico general describa los siguientes elementos para una posible historia del juego. |
| <b>Historia</b>                      | No responde   |
| <b>Personajes (Héroes/villanos):</b> | No responde   |

Tabla 26.1. Formulario de historia de juego de desarrollador 1 – parte 2

|  |  |
|--|--|
| <b>¿Cómo se gana el juego?</b>   | No responde  |
| <b>Si es posible, cómo añadiría a su historia los siguientes mecanismos de ludificación.</b> | Tablas de Puntuaciones.<br>Al terminar la partida se mostrará la tabla de puntuación mostrando el posicionamiento de todos los participantes (solo primeros lugares).  |
| <b>Asistente Inicio</b>  | Personaje que narrará la historia y proporciona consejos al jugador, cuando proporciona un consejo se le resta puntos  |
| <b>Insignias</b>   | Habrán insignias según la velocidad y el número de errores cometidos. Clasificación según la temática en la que se va haciendo experto (partes del computador, manejo de redes sociales), tomar estos temas como especialidades. |
| <b>Desafíos y Misiones</b>   | Unir las partes del computador para lograr encenderlos, con drag and drop que se unan las partes.<br>Poner el nombre de las partes del computador mientras cae un componente.  |
| <b>Puntos</b>  | Los puntos se proporcionan según la velocidad y los errores cometidos.   |
| <b>Niveles</b>   | Nivel de como armar un computador<br>Nivel de encendido Nivel de red social<br>Nivel de videollamada   |

Tabla 27. Formulario de historia de juego de desarrollador 2 – parte 1

| <b>Campo</b>                 | <b>Detalle</b>  |
|------------------------------|---|
| <b>Título del formulario</b> | P03_Formulario_Historia_Escenario   |
| <b>Rol</b>                   | Desarrollador (Pedro)   |
| <b>Instrucciones</b>         | A partir del objetivo pedagógico general describa los siguientes elementos para una posible historia del juego. |

Tabla 28.1. Formulario de historia de juego de desarrollador 2 – parte2

|  |   |
|--|---|
| <b>Historia</b>  | Existe un campamento vacacional en el que los asistentes deben retener la información presentado por Sr. Búho (avatar) y avanzar en cada actividad hasta terminar las actividades del campamento. |
| <b>Personajes (Héroes/villanos):</b>   | Estudiante<br>Sr. Búho  |
| <b>¿Cómo se gana el juego?</b>   | Completando todas las actividades   |
| <b>Si es posible, cómo añadiría a su historia los siguientes mecanismos de ludificación.</b> | No responde   |
| <b>Tablas de puntuaciones</b>  | En cada nivel mostrar una tabla de puntuación sobre los resultados de la evaluación.  |
| <b>Asistente Inicio</b>  | Sr. Búho, un avatar para amenizar   |
| <b>Insignias</b>   | Al final de cada módulo dar una insignia en función del nivel alcanzado, tomando como referencia un puntaje mínimo  |
| <b>Desafíos y Misiones</b>   | La misma evaluación creada por el Administrador o el asistente.   |
| <b>Puntos</b>  | Por aprobar cada evaluación   |
| <b>Niveles</b>   | Cada módulo del manual impreso  |

### 3.1.5.2 Actividad 7

Tipo: Participativa/colaborativa.

Descripción: Selección de ideas de las historias propuestas (Para enriquecimiento de historia).

Objetivo: Generar ideas para la creación de una historia enriquecida.

Resultados: Desde la Tabla 25 hasta la Tabla 29 se presentan la selección de ideas de la historia que reciben el visto bueno para posibles características que debe tener la aplicación gamificada por cada participante, el formulario en que se llenan estas ideas es "P04\_Formulario\_Selección\_Historia\_VideoJuego".

Tabla 29. Ideas de historia de juego – experto pedagógico

|   |   |
|---|---|
| P04_Formulario_Selección_Historia_VideoJuego                                      |   |
| Experto en la temática → Carlos Corrales (Experto Pedagógico)                     |   |
|  | Niveles: de acuerdo.  |
|  | Puntos: Sería de definir cuantos puntos porque la idea es que dependiendo de cómo respondas se te asigne un número de estrellas.            |
|  | Historia (mitad): Interesante pero no seguro que se pueda realizar por el cambio de contexto, pasar de informática a un mundo de submarino. |

Tabla 30. Ideas de historia de juego – game designer

|   |                           |
|---|---------------------------|
| P04_Formulario_Selección_Historia_VideoJuego  |                           |
| Experto en la temática → Juan Benavides (Game Designer)                             |                           |
|   | Personaje: Bien           |
|  | Tabla de puntuación: bien |
|  | Asistente de inicio: bien |
|  | Insignias: Bien           |
|  | Desafíos y misiones: bien |
|  | Puntos: bien              |
|  | Niveles: bien             |

Tabla 31. Ideas de historia de juego – desarrollador 1

|   |  |
|---|--|
| P04_Formulario_Selección_Historia_VideoJuego  |  |
| Experto en la temática → Jairo Vera (Desarrollador)                                 |  |
|  | Tabla de puntuaciones: buena idea                      |
|  | Asistente de inicio y puntos: Esta bien                |
|  | Insignias: solo la parte de clasificación por temática |

Tabla 32. Ideas de historia de juego – desarrollador 2

| P04_Formulario_Selección_Historia_VideoJuego                                      |                                    |
|---|------------------------------------|
| Experto en la temática → Pedro (Desarrollador)                                    |                                    |
|  | Tabla de puntuaciones              |
|  | Asistente de inicio                |
|  | Desafíos y misiones                |
|  | Puntos                             |
|  | Niveles                            |
|  | Se puede prescindir de la historia |

Tabla 33. Ideas de historia de juego – desarrollador 3

| P04_Formulario_Selección_Historia_VideoJuego  |   |
|---|---|
| Experto en la temática - desarrollador  |   |
|  | Tabla de puntuación:  |
|  | Asistente: se puede llamar POL - HIBOO, relacionarlo en el contexto de alfabetización   |
|  | Desafíos: rompecabezas, armar el computador, una especie de Tetris que te permita escoger una tecla para seleccionar el objeto señalado   |
|  | Insignias: Cada vez que se apruebe un nivel el POL va cambiando su vestimenta, empieza con un pañal y termina con un sombrero de maestro ya graduado  |
|  | El asistente debe plantearte los retos, si te quedas colgado y no sabes que responder el asistente te ayuda, dependiendo de cuanta ayuda pidas, el tiempo y la respuesta correcta se te reduce el puntaje |
|  | Niveles son cada módulo   |
|  | Se puede prescindir de la historia  |

### 3.1.5.3 Actividad 8

Tipo: No dispone.

Descripción: Creación de la historia del juego por parte del ET con ayuda de las historias de las actividades seis y siete.

Objetivo: Integrar ideas para crear la historia del videojuego y generar la historia.

Resultados: A continuación, en la Tabla 30 se presenta el “Formulario P03\_Formulario\_Historia\_Escenario” llenado por el experto en la temática.

*Tabla 34. Formulario de historia y escenario de juego – experto en la temática*

| <b>P03_Formulario_Historia_Escenario</b>  |
|---|
| <b>Rol: Experto en la temática (Marco Santórum)</b>   |
| A partir del objetivo pedagógico general describa los siguientes elementos para una posible historia del juego.                     |
| <b>Historia: No consideramos una historia</b>   |
| <b>Personajes (Héroes/villanos):</b>  |
| Polibuho  |
| <b>¿Cómo se gana el juego?</b>  |
| Aprobando todos los niveles   |
| Si es posible, cómo añadiría a su historia los siguientes mecanismos de ludificación.   |
| <b>Tablas de Puntuaciones:</b>  |
| Tener un histórico de que usuarios han seguido el curso y su puntaje de evaluación por tiempo y aciertos                            |
| <b>Asistente Inicio</b>   |
| El aplicativo podría al inicio y durante el juego, dar ayuda con asistente que le diga: responder o presiona tal botón, por ejemplo |
| <b>Insignias</b>  |
| Cada vez que apruebe un nivel, hacerle que se ponga un sombrero o traje, que pase de pañales a un gorro de maestro, por ejemplo     |
| <b>Desafíos y Misiones</b>  |
| Aprobar los módulos, responder bien las preguntas contra el tiempo, armar un rompecabezas   |
| <b>Puntos</b>   |
| Dependiendo del tiempo y respuestas dar puntos, estrellas ....  |
| <b>Niveles</b>  |
| Aprobar los niveles   |

### 3.1.6 Sección C - GAME PLAY

Funcionalidad con ayuda de bloques GamePlay.

#### 3.1.6.1 Actividad 9

Tipo: Participativa /Colaborativa.

Descripción: Desarrollo de ideas funcionales (funcionalidad) de las acciones a realizarse en el juego serio en función de los bloques gameplay.

Objetivo: Obtener las funcionalidades del videojuego.

Resultados: En las Tablas 31, 32 y 33 se presentan los objetos “P05\_Relato\_GamePlay” que contienen una breve descripción de funciones desde el punto de vista del juego, en este caso de la gamificación que se pretende aplicar a la aplicación, esta tarea está a cargo de los desarrolladores y el game designer.

Tabla 35. Relato GamePlay de desarrollador 1

| Desarrollador (Jairo Vera y Tania Guamushig)  |
|---|
| <b>Descripción:</b><br>Según el tiempo transcurrido se irá disminuyendo el puntaje del jugador                                      |
| <b>Bloques seleccionados:</b> points+ time  |
| <b>Descripción:</b><br>El usuario arrastra partes del ordenador a un sitio designado y obtendrá puntos según el tiempo transcurrido |
| <b>Bloques seleccionados:</b> mover, posicionar, points, time, niveles  |
| <b>Descripción:</b><br>El asistente puede inesperadamente lanzar una pregunta y si es correcta gana puntos para acumular.           |
| <b>Bloques seleccionados:</b> jugar, responder, puntos, tener suerte  |

Tabla 36. Relato GamePlay de game designer

| Game designer (Juan Benavides) |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Descripción:</b>            | El jugador observará caer en el escritorio del pc las distintas partes del computador y seleccionará el nombre antes de que caiga.           |
| <b>Bloques seleccionados:</b>  | posicionar + tiempo + puntos   |
| <b>Descripción:</b>            | El jugador unirá las distintas partes del computador para que este encienda.   |
| <b>Bloques seleccionados:</b>  | mover + mantener + puntos + tiempo   |
| <b>Descripción:</b>            | Encender el computador mediante la búsqueda de diferentes puntos de encendido en base a los distintos modelos de equipos y así ganar puntos. |
| <b>Bloques seleccionados:</b>  | posicionar + tiempo + puntos   |

Tabla 37. Relato GamePlay de desarrollador 1 – parte 1

| Desarrollador (Pedro Cuasqui) |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Descripción:</b>           | Mantener presionado el mouse sobre un objeto y arrastrarlo a su posición, encajar los objetos y sumar el tiempo.  |
| <b>Bloques seleccionados:</b> | mantener, tiempo  |
| <b>Descripción:</b>           | Al iniciar la aplicación el usuario puede mover el mouse por un salón(virtual) señalando el objeto indicado.  |
| <b>Bloques seleccionados:</b> | posicionar  |
| <b>Descripción:</b>           | El jugador responde correctamente las preguntas planteadas por el asistente seleccionando la imagen correcta y con ello gana puntos.  |
| <b>Bloques seleccionados:</b> | responder + puntos  |
| <b>Descripción:</b>           | El usuario cuando está en otro nivel puede mover cada objeto y llevar a crear el rompecabezas completo del desafío presentado, con ello anotará puntos cuando complete la misión. |
| <b>Bloques seleccionados:</b> | mover+ crear + puntos   |

Tabla 38.1. Relato GamePlay de desarrollador 1 – parte 2

|   |
|---|
| <p><b>Descripción:</b><br/>El avatar puede cambiar de aspecto de acuerdo con el nivel que el usuario supere, el nivel superado está en función de los puntos.</p> |
| <p>Bloques seleccionados: puntos</p>  |
| <p><b>Descripción:</b><br/>El usuario puede crear un avatar de acuerdo con su gusto (búho, abuelo, mascota)</p>   |
| <p><b>Bloques seleccionados:</b> crear</p>  |
| <p><b>Descripción:</b><br/>El usuario pide ayuda al avatar pinchando sobre él, mientras más ayuda pide al avatar, más puntos se le restan.</p>                    |
| <p><b>Bloques seleccionados:</b> responder</p>  |

### 3.1.6.2 Actividad 10

A partir de esta actividad ya no se cuenta con la participación del Experto Pedagógico y el Experto en la Temática porque tuvieron que ausentarse.

Tipo: Participativa.

Descripción: Identificación de género de video juego.

Objetivo: Determinar el género de videojuego que más se adecua a la historia base.

Resultados: Según la votación de los expertos se acuerda que la aplicación pertenece al género de “Razonamiento”.

### 3.1.6.3 Actividad 11

Tipo: Participativa/Colaborativa.

Descripción: Definición de tres términos claves del JS.

Objetivo: Obtener palabras claves.

Resultados: La Tabla 34 muestra finalmente los términos clave que cada miembro aporta para definir el nombre de la aplicación. Estos términos están relacionados con los objetivos específicos de la aplicación.

Tabla 39. Términos clave para nombrar a la aplicación

| Término clave                      | Color de esfera |
|------------------------------------|-----------------|
| <b>Progreso</b>                    | Verde           |
| <b>A computar aprendo</b>          | Verde           |
| <b>Computación</b>                 | Verde           |
| <b>Aprendizaje</b>                 | Verde           |
| <b>Inclusión Digital</b>           | Verde           |
| <b>Vive Digital</b>                | Verde           |
| <b>Alfabetización web</b>          | Verde           |
| <b>Digital</b>                     | Morado          |
| <b>Inclusión al mundo digital1</b> | Morado          |
| <b>Aprende computación</b>         | Morado          |
| <b>Informática básica</b>          | Rojo            |
| <b>Aprendizaje</b>                 | Rojo            |
| <b>Inclusión digital</b>           | Rojo            |
| <b>Autoaprendizaje</b>             | Negro           |
| <b>Aplicación gamificada</b>       | Negro           |
| <b>Aprendizaje divertido</b>       | Negro           |

### 3.1.7 Sección D - REFINE

Refinamiento de requerimientos con ayuda de un cuestionario de requerimientos.

#### 3.1.7.1 Actividad 12

Tipo: Ninguno.

Descripción: Refinamiento de Ideas.

Objetivo: Refinar las ideas relacionadas con los objetivos pedagógicos parte B y relatos GamePlay.

Resultados: Las Tabla 35, 36 y 37 muestran el refinamiento de requerimientos mediante una serie de preguntas que al responderlas permiten determinar si una función es viable o no. El formulario lleva por nombre "P06\_Cuestionario\_de\_Refinamiento\_de\_Requerimientos post-its naranja". Ver Anexo 4: Cuestionario de Refinamiento de Requerimientos

Tabla 40. Tabla de resultados de refinamiento de requerimientos - parte 1

|      | Preguntas<br>Historias                         | ¿Los requerimientos están claros?               | ¿Los requerimientos son realizables? | ¿El requerimiento es verificable mediante un caso de prueba? | ¿El requerimiento está dentro del alcance? | ¿El requerimiento requiere una ampliación?  | ¿El requerimiento puede descomponerse en varios? | ¿El requerimiento puede ser redefinido de mejor manera? | ¿El requerimiento es medible? | ¿Los requerimientos tienen una restricción técnica? | ¿El requerimiento necesita una adaptación especial para la necesidad específica del usuario? | ¿El requerimiento es no funcional? |
|------|--|---|--------------------------------------|--|--|---|--|---|-------------------------------|---|--|------------------------------------|
| H1 1 | 1. Motivación en el juego que lo haga reusable | sí, a nivel general está claro lo que se quiere | si                                   | no   | si   | sí, especificar qué elementos de gamificación debe incluir para que sea motivador | si   | sí, descomponerlo                                       | no                            | no  | no   | si                                 |
| H1 4 | 4. Sistema de recompensas para logros.         | si  | si                                   | si   | si   | sí, ser más específicos al detallar que es un logro                               | si   | sí, descomponerlo                                       | si                            | no  | no   | no                                 |

Tabla 41. Tabla de resultados de refinamiento de requerimientos - parte 2

|      |  |  |    |    |    |   |    |                                 |                  |    |    |    |
|------|--|--|----|----|----|---|----|---------------------------------|------------------|----|----|----|
| H1 5 | 5. Personas adquieran competencias en el uso de un computador de forma lúdica                    | si   | si | no | si | sí, hay que especificar que competencias se requieren | si | sí, descomponerlo               | no               | no | no | si |
| H2 2 | 2. Roles: estudiante, administrador (gestión de usuario, contenido, estadísticas), asistente     | si   | si | si | si | sí, especificar las funciones de cada rol             | si | sí, descomponerlo               | no               | no | no | no |
| H3 1 | 1. Atractivo para cualquier persona, De la tercera edad, niños                                   | si   | si | si | si | sí, hay que especificar que es atractivo              | si | sí, definir lo que es atractivo | no               | no | no | si |
| H3 2 | 2. Personas consideradas analfabetas digitales adquieren experiencia a través de la herramienta. | sí, a nivel general al está claro lo que se quiere | si | no | si | sí, especificar                                       | si | si                              | sí, evaluaciones | no | no | si |

Tabla 42. Tabla de resultados de refinamiento de requerimientos - parte 3

|      |  |    |    |    |    |                                       |  |    |    |    |                                       |    |
|------|--|----|----|----|----|---------------------------------------|--|----|----|----|---------------------------------------|----|
| H4 1 | 1. Registro de usuarios, perfil de usuario, retos, estadísticas de interacción usuario con la aplicación | si | si | si | si | sí, que información se debe almacenar | si   | si | no | no | no                                    | no |
| H5 2 | 2. Aplicativo web Browser  | si | si | si | si | no                                    | sí, especificar como guardar de la información                         | no | no | no | no                                    | no |
| H6 2 | 2. Incluir contenidos del manual de aprendizaje físico   | si | si | si | si | no                                    | sí, especificar cada módulo  | si | no | no | no                                    | no |
| H7 2 | 2. Memorización de conceptos técnicos de manera visual   | si | si | no | si | si,                                   | sí, se incluye en la historia H6 2                                     | si | no | no | no                                    | si |
| H8 1 | 1. Aprender a usar un computador de manera básica  | si | si | no | si | sí, que es usar un computador         | si   | si | no | no | no                                    | si |
| H8 4 | 4. Uso para personas en vulnerabilidad, personas de la tercera edad                                      | si | si | no | si | si                                    | sí, especificar las características de las personas con vulnerabilidad | si | no | no | sí, en caso de tener una discapacidad | si |

Solo se tomaron en cuenta las historias de usuario que en su primera pregunta responden SI y al menos dos de las tres preguntas en rojo se contestan en SI.

### 3.1.7.2 Actividad 13

De esta actividad se obtienen las historias de usuario que servirán para diseñar de forma general la arquitectura de la aplicación, estas historias son muy generales en su descripción, por lo tanto, serán tomadas como épicas, la subdivisión se encuentra en la sección [4.2.4](#).

Tipo: participativa.

Descripción: Entrevista al Product Owner - Experto en Temática para la definición de requerimientos.

Objetivo: Obtener los requerimientos por parte del ET relacionado al objetivo serio.

Resultados: Desde la Tabla 38 hasta la Tabla 43 se muestran las historias de usuario épicas que describen las funcionalidades que tendrá la aplicación.

*Tabla 43. Historia de usuario épica 001 de iPlus – Adquirir competencias en informática básica*

| Historias de Usuario  |                        |
|---|------------------------|
| <b>Identificador:</b> 001   | <b>Rol:</b> ESTUDIANTE |
| <b>Título Historia:</b> Adquirir competencias en informática básica                         |                        |
| <b>Prioridad:</b> A   |                        |
| <b>Descripción:</b> Yo como estudiante requiero adquirir competencias en informática básica |                        |

*Tabla 44. Historia de usuario épica 002 de iPlus – Administrar estudiantes*

| Historias de Usuario  |                           |
|---|---------------------------|
| <b>Identificador:</b> 002   | <b>Rol:</b> ADMINISTRADOR |
| <b>Título Historia:</b> Administrar estudiantes   |                           |
| <b>Prioridad:</b> B   |                           |
| <b>Descripción:</b> Yo como administrador requiero poder gestionar los roles y usuarios de la aplicación para su mayor provecho |                           |

Tabla 45. Historia de usuario épica 003 de iPlus – Medir el progreso del estudiante

| <b>Historias de Usuario</b>  |                   |
|--|-------------------|
| <b>Identificador:</b> 003  | <b>Rol:</b> TUTOR |
| <b>Título Historia:</b> Medir progreso del estudiante  |                   |
| <b>Prioridad:</b> B  |                   |
| <b>Descripción:</b> Yo como tutor requiero evaluar y dar seguimiento al progreso del estudiante. |                   |

Tabla 46. Historia de usuario épica 004 de iPlus – Acceder desde cualquier computador

| <b>Historias de Usuario</b>   |                        |
|---|------------------------|
| <b>Identificador:</b> 004   | <b>Rol:</b> ESTUDIANTE |
| <b>Título Historia:</b> Acceder desde cualquier computador  |                        |
| <b>Prioridad:</b> B   |                        |
| <b>Descripción:</b> Yo como estudiante requiero poder acceder desde cualquier computador en cualquier momento |                        |

Tabla 47. Historia de usuario épica 005 de iPlus – Aprender de manera lúdica

| <b>Historias de Usuario</b>  |                        |
|--|------------------------|
| <b>Identificador:</b> 005  | <b>Rol:</b> ESTUDIANTE |
| <b>Título Historia:</b> Aprender de manera lúdica  |                        |
| <b>Prioridad:</b> A  |                        |
| <b>Descripción:</b> Yo como estudiante requiero aprender informática básica de manera lúdica |                        |

Tabla 48. Historia de usuario épica 006 de iPlus – Gestionar contenidos

| <b>Historias de Usuario</b>  |                           |
|--|---------------------------|
| <b>Identificador:</b> 006  | <b>Rol:</b> ADMINISTRADOR |
| <b>Título Historia:</b> Gestionar contenidos   |                           |
| <b>Prioridad:</b> A  |                           |
| <b>Descripción:</b> Yo como administrador requiero poder gestionar los contenidos del aplicativo |                           |

## 3.2 Planificación

Esta es la primera| etapa del ciclo de vida del desarrollo de software.

### 3.2.1 Especificación de requerimientos

Los requerimientos escritos en forma de historias de usuario épicas fueron obtenidos por la metodología iPlus y explicados en secciones anteriores, (Ver la sección [4.1.5.2](#))

### 3.2.2 Usuarios de la aplicación

Los usuarios de la aplicación se obtuvieron de los objetivos pedagógicos de la sección [4.1.2.3](#), y son:

- Administrador: Realizará funciones de administración del contenido de los cursos y sus evaluaciones, excepto el curso “Informática básica” el cuál no se puede editar en absoluto por ningún administrador.
- Estudiante: Tiene permiso para revisar, estudiar el contenido y completar las evaluaciones de los cursos habilitados.

### 3.2.3 Actores y responsabilidades

En la Tabla 44 se muestran los roles para el desarrollo de la aplicación.

Tabla 49. Actores y responsabilidades

| ROL (Responsabilidad)                                       | ACTOR               |
|---|---------------------|
| Cliente   | Marco Santórum PhD. |
| Programador, Encargado de pruebas, Encargado de seguimiento | Pedro Cuasqui       |
| Consultor   | Mayra Carrión MSc.  |

### 3.2.4 Historias de usuario

Después de evaluar las historias de usuario épicas obtenidas en la Actividad 13 de iPlus (Ver sección [4.1.6.2](#)) se decide dividir las historias de usuario más pequeñas.

En la Tabla 45 se ve la estructura de las historias de usuario.

Tabla 50. Estructura de la historia de usuario

| Historias de Usuario |          |
|----------------------|----------|
| Número:              | Usuario: |
| Nombre Historia:     |          |
| Prioridad:           |          |
| Descripción:         |          |

A continuación, se describen las partes de la historia de usuario utilizada.

**Número:** Número entero que define de forma única a la Historia de usuario.

**Usuario:** El Rol identificado para la aplicación mediante la metodología iPlus.

**Nombre Historia:** Un nombre alusivo a la funcionalidad que se describe en la Historia de usuario.

**Prioridad:** Una letra del Abecedario que define la prioridad de la historia según el criterio del cliente, las letras pueden ser Alta (A), Media (M), Baja (B).

**Descripción:** Breve y concisa explicación de la funcionalidad específica de la aplicación.

A continuación, desde la Tabla 46 hasta la Tabla 67 se presentan las Historias de Usuario (HU) recopiladas para el proyecto.

Tabla 51. HU – Seguir curso informática básica, temas para principiantes

| Historias de Usuario  |                            |
|---|----------------------------|
| <b>Número:</b> 01   | <b>Usuario:</b> ESTUDIANTE |
| <b>Nombre Historia:</b> Seguir curso informática básica, temas para principiantes   |                            |
| <b>Prioridad:</b> A   |                            |
| <b>Descripción:</b> Yo como Estudiante, requiero poder seguir los temas básicos del curso de alfabetización informática básica en la aplicación para mejorar mi aprendizaje |                            |

Tabla 52. HU – Seguir curso informática básica, temas intermedios

| Historias de Usuario  |                            |
|---|----------------------------|
| <b>Número:</b> 02   | <b>Usuario:</b> ESTUDIANTE |
| <b>Nombre Historia:</b> Seguir Curso Informática Básica, temas intermedios  |                            |
| <b>Prioridad:</b> A   |                            |
| <b>Descripción:</b> Yo como Estudiante, requiero poder seguir los temas intermedios del curso de alfabetización informática básica en la aplicación para mejorar mi aprendizaje |                            |

Tabla 53. HU – Seguir curso informática básica, temas avanzados

| Historias de Usuario  |                            |
|---|----------------------------|
| <b>Número:</b> 03   | <b>Usuario:</b> ESTUDIANTE |
| <b>Nombre Historia:</b> Seguir Curso Informática Básica, temas avanzados  |                            |
| <b>Prioridad:</b> A   |                            |
| <b>Descripción:</b> Yo como Estudiante, requiero poder seguir los temas avanzados del curso de alfabetización informática básica en la aplicación para mejorar mi aprendizaje |                            |

Tabla 54. HU – Crear curso

| Historias de Usuario   |                               |
|--|-------------------------------|
| <b>Número:</b> 04  | <b>Usuario:</b> ADMINISTRADOR |
| <b>Nombre Historia:</b> Crear curso  |                               |
| <b>Prioridad:</b> A  |                               |
| <b>Descripción:</b> Yo como Administrador, deseo poder crear Cursos para mantener contenido actualizado en la aplicación |                               |

Tabla 55. HU – Crear módulos para el curso

| Historias de Usuario   |                               |
|--|-------------------------------|
| <b>Número:</b> 05  | <b>Usuario:</b> ADMINISTRADOR |
| <b>Nombre Historia:</b> Crear Módulos para el curso  |                               |
| <b>Prioridad:</b> A  |                               |
| <b>Descripción:</b> Yo como Administrador, deseo poder crear nuevos Módulos de curso para organizar el contenido del curso |                               |

Tabla 56. HU – Crear nuevos submódulos dentro de cada módulo

| Historias de Usuario   |                               |
|--|-------------------------------|
| <b>Número:</b> 06  | <b>Usuario:</b> ADMINISTRADOR |
| <b>Nombre Historia:</b> Crear nuevos submódulos dentro de cada módulo  |                               |
| <b>Prioridad:</b> A  |                               |
| <b>Descripción:</b> Yo como Administrador, deseo poder crear nuevos Submódulos para presentar el contenido del curso |                               |

Tabla 57. HU - Crear componente visual del curso “Informática Básica”

| Historias de Usuario   |                            |
|--|----------------------------|
| <b>Número:</b> 07  | <b>Usuario:</b> ESTUDIANTE |
| <b>Nombre Historia:</b> Crear componente visual del curso Informática Básica   |                            |
| <b>Prioridad:</b> A  |                            |
| <b>Descripción:</b> Yo como Estudiante, deseo poder ver el contenido del curso Informática Básica por medio de un componente visual que llame la atención para crear más interés en el curso |                            |

Tabla 58. HU – Crear rol administrador

| Historias de Usuario  |                               |
|---|-------------------------------|
| <b>Número:</b> 08   | <b>Usuario:</b> ADMINISTRADOR |
| <b>Nombre Historia:</b> Crear rol administrador   |                               |
| <b>Prioridad:</b> A   |                               |
| <b>Descripción:</b> Yo como Nuevo Usuario, deseo poder registrarme con rol Administrador para poder crear cursos y ver el progreso de los estudiantes |                               |

Tabla 59. HU – Crear evaluaciones para submódulos

| Historias de Usuario  |                               |
|---|-------------------------------|
| <b>Número:</b> 09   | <b>Usuario:</b> ADMINISTRADOR |
| <b>Nombre Historia:</b> Crear evaluaciones para submódulos  |                               |
| <b>Prioridad:</b> M   |                               |
| <b>Descripción:</b> Yo como Administrador, deseo poder crear nuevas evaluaciones por cada submódulo para obtener retroalimentación del aprendizaje de los estudiantes |                               |

Tabla 60. HU – Gestionar usuarios y cursos

| Historias de Usuario  |                               |
|---|-------------------------------|
| <b>Número:</b> 10   | <b>Usuario:</b> ADMINISTRADOR |
| <b>Nombre Historia:</b> Gestionar usuarios y cursos   |                               |
| <b>Prioridad:</b> M   |                               |
| <b>Descripción:</b> Yo como Administrador deseo, poder acceder a información de estudiantes y cursos registrados en la aplicación para poder gestionarlos |                               |

Tabla 61. HU – Seleccionar cursos habilitados

| Historias de Usuario  |                            |
|---|----------------------------|
| <b>Número:</b> 11   | <b>Usuario:</b> ESTUDIANTE |
| <b>Nombre Historia:</b> Registro cursos habilitados   |                            |
| <b>Prioridad:</b> M   |                            |
| <b>Descripción:</b> Yo como Estudiante, deseo poder seguir otros cursos además del curso de Alfabetización Informática para adquirir más conocimiento |                            |

Tabla 62. HU – Listado de cursos habilitados

| Historias de Usuario  |                            |
|---|----------------------------|
| <b>Número:</b> 12   | <b>Usuario:</b> ESTUDIANTE |
| <b>Nombre Historia:</b> Listado de cursos habilitados   |                            |
| <b>Prioridad:</b> M   |                            |
| <b>Descripción:</b> Yo como Estudiante deseo, poder seleccionar un curso de la lista de habilitados para aprender de su contenido |                            |

Tabla 63. HU - Personalizar evaluaciones

| Historias de Usuario   |                            |
|--|----------------------------|
| <b>Número:</b> 13  | <b>Usuario:</b> ESTUDIANTE |
| <b>Nombre Historia:</b> Realizar evaluaciones por cada módulo  |                            |
| <b>Prioridad:</b> M  |                            |
| <b>Descripción:</b> Yo como Estudiante, deseo ser evaluado al final de cada módulo para poner a prueba mis conocimientos |                            |

Tabla 64. HU – Mostrar retroalimentación al usuario después de la evaluación

| Historias de Usuario   |                            |
|--|----------------------------|
| <b>Número:</b> 14  | <b>Usuario:</b> ESTUDIANTE |
| <b>Nombre Historia:</b> Retroalimentación de evaluación  |                            |
| <b>Prioridad:</b> M  |                            |
| <b>Descripción:</b> Yo como Estudiante, deseo tener retroalimentación al finalizar las evaluaciones para crear un plan de mejora |                            |

Tabla 65. HU – Menú desplegable para navegar

| Historias de Usuario  |                            |
|---|----------------------------|
| <b>Número:</b> 15   | <b>Usuario:</b> ESTUDIANTE |
| <b>Nombre Historia:</b> Menú desplegable para navegar por el contenido  |                            |
| <b>Prioridad:</b> M   |                            |
| <b>Descripción:</b> Yo como Estudiante, deseo disponer de un menú de contenidos para poder navegar por el contenido del curso |                            |

Tabla 66. HU – Crear contenidos de tipo WYSIWYG para HTML

| Historias de Usuario  |                            |
|---|----------------------------|
| <b>Número:</b> 16   | <b>Usuario:</b> ESTUDIANTE |
| <b>Nombre Historia:</b> Crear opciones de navegación diferentes al menú deslizable  |                            |
| <b>Prioridad:</b> M   |                            |
| <b>Descripción:</b> Yo como Estudiante, deseo poder navegar por el contenido del curso de varias formas para facilitar la ubicación del contenido |                            |

Tabla 67. HU – Ver pista de respuesta en evaluación

| Historias de Usuario  |                            |
|---|----------------------------|
| <b>Número:</b> 17   | <b>Usuario:</b> ESTUDIANTE |
| <b>Nombre Historia:</b> Ver pista de respuesta en evaluación  |                            |
| <b>Prioridad:</b> B   |                            |
| <b>Descripción:</b> Yo como Estudiante, deseo que en las evaluaciones pueda acceder a una pista para poder completar una pregunta difícil |                            |

Tabla 68. HU - Ver progreso por curso

| Historias de Usuario  |                            |
|---|----------------------------|
| <b>Número:</b> 18   | <b>Usuario:</b> ESTUDIANTE |
| <b>Nombre Historia:</b> Ver progreso por curso  |                            |
| <b>Prioridad:</b> B   |                            |
| <b>Descripción:</b> Yo como Estudiante, deseo poder acceder a la información histórica de las evaluaciones realizadas y mi progreso |                            |

Tabla 69. HU - Escuchar sonidos de la aplicación

| Historias de Usuario  |                            |
|---|----------------------------|
| <b>Número:</b> 19   | <b>Usuario:</b> ESTUDIANTE |
| <b>Nombre Historia:</b> Escuchar sonidos de la aplicación   |                            |
| <b>Prioridad:</b> B   |                            |
| <b>Descripción:</b> Yo como Estudiante, requiero que la aplicación emita sonidos según ciertas acciones para facilitar la adquisición de teoría |                            |

Tabla 70. HU - Imprimir el contenido del curso

| Historias de Usuario   |                            |
|--|----------------------------|
| <b>Número:</b> 20  | <b>Usuario:</b> ESTUDIANTE |
| <b>Nombre Historia:</b> Imprimir el contenido del curso  |                            |
| <b>Prioridad:</b> B  |                            |
| <b>Descripción:</b> Yo como Estudiante, deseo poder imprimir el contenido del submódulo para tener material de apoyo |                            |

Tabla 71. HU - Crear usuario estudiante

| Historias de Usuario   |                            |
|--|----------------------------|
| <b>Número:</b> 21  | <b>Usuario:</b> ESTUDIANTE |
| <b>Nombre Historia:</b> Crear usuario Estudiante   |                            |
| <b>Prioridad:</b> B  |                            |
| <b>Descripción:</b> Yo como Nuevo Usuario, deseo poder crear una cuenta como usuario Estudiante para poder tomar los cursos publicados |                            |

Tabla 72. HU - Sesión de usuario

| Historias de Usuario  |  |
|---|--|
| <b>Número:</b> 22   | <b>Usuario:</b> ESTUDIANTE/ADMINISTRADOR |
| <b>Nombre Historia:</b> Permisos y sesión de usuario  |  |
| <b>Prioridad:</b> B   |  |
| <b>Descripción:</b> Yo como Usuario requiero poder mantener una sesión de usuario para poder acceder a la aplicación sin tener que ingresar mis credenciales nuevamente |  |

### 3.2.5 Iteración de historias de usuario

Las historias de usuario se agrupan en iteraciones con una duración máxima de 84 horas. En este proyecto las historias de usuario se agrupan en función de su prioridad, las historias con prioridad alta (A) se realizarán en las primeras iteraciones y las calificadas con prioridad media (M) o baja(B) se las agrupará en las siguientes iteraciones; el tiempo que tomará el desarrollo de cada historia de usuario se evalúa de acuerdo con la experiencia del programador, las herramientas usadas y los cambios que el cliente recomiende.

La Tabla 68 muestra las historias de usuario agrupadas por iteraciones con su prioridad y el tiempo estimado para su desarrollo. La tabla consta de las siguientes columnas:

**Iteración:** Número de iteración, orden en el que se desarrollarán.

**Nº Historia:** El número de historia de usuario, no necesariamente el orden de desarrollo.

**Prioridad:** Prioridad de desarrollo dentro de cada iteración.

**Tiempo estimado:** El tiempo que tomará el desarrollo estimado por el programador.

**Historia de usuario:** Descripción de una parte de funcionalidad.

Tabla 73. Historias de usuario agrupadas por iteraciones – parte 1

| Iteración | N° Historia | Prioridad | Tiempo estimado | Historia de usuario  |
|-----------|-------------|-----------|-----------------|--|
| 1         | 01          | A         | 84              | Yo como Estudiante, requiero poder seguir los temas básicos del curso de alfabetización informática básica en la aplicación para mejorar mi aprendizaje                  |
| 2         | 02          | A         | 68              | Yo como Estudiante, requiero poder seguir los temas intermedios del curso de alfabetización informática básica en la aplicación para mejorar mi aprendizaje              |
| 3         | 03          | A         | 36              | Yo como Estudiante, requiero poder seguir los temas avanzados del curso de alfabetización informática básica en la aplicación para mejorar mi aprendizaje                |
|           | 04          | A         | 28              | Yo como Administrador, deseo poder crear Cursos para mantener contenido actualizado en la aplicación   |
| 4         | 05          | A         | 24              | Yo como Administrador, deseo poder crear nuevos Módulos de curso para organizar el contenido del curso   |
|           | 06          | A         | 17              | Yo como Administrador, deseo poder crear nuevos Submódulos para presentar el contenido del curso   |
|           | 07          | A         | 17              | Yo como Estudiante, deseo poder ver el contenido del curso Informática Básica por medio de un componente visual que llame la atención para crear más interés en el curso |
|           | 08          | A         | 3               | Yo como Nuevo Usuario, deseo poder registrarme con rol Administrador para poder crear cursos y ver el progreso de los estudiantes  |
| 5         | 09          | M         | 32              | Yo como Administrador, deseo poder crear nuevas evaluaciones por cada submódulo para obtener retroalimentación del aprendizaje de los estudiantes                        |
|           | 10          | M         | 19              | Yo como Administrador deseo, poder acceder a información de estudiantes y cursos registrados en la aplicación para poder gestionarlos                                    |
|           | 11          | M         | 16              | Yo como Estudiante, deseo poder seguir otros cursos además del curso de Alfabetización Informática para adquirir más conocimiento  |

Tabla 74.1. Historias de usuario agrupadas por iteraciones – parte 2

|   |    |   |    |   |
|---|----|---|----|---|
| 6 | 12 | M | 3  | Yo como Estudiante deseo, poder seleccionar un curso de la lista de habilitados para aprender de su contenido                 |
|   | 13 | M | 11 | Yo como Estudiante, deseo ser evaluado al final de cada módulo para poner a prueba mis conocimientos                          |
|   | 14 | M | 19 | Yo como Estudiante, deseo tener retroalimentación al finalizar las evaluaciones para crear un plan de mejora                  |
|   | 15 | M | 18 | Yo como Estudiante, deseo disponer de un menú de contenidos para poder navegar por el contenido del curso                     |
|   | 16 | M | 11 | Yo como Estudiante, deseo poder navegar por el contenido del curso de varias formas para facilitar la ubicación del contenido |
| 7 | 17 | B | 12 | Yo como Estudiante, deseo que en las evaluaciones pueda acceder a una pista para poder completar una pregunta difícil         |
|   | 18 | B | 38 | Yo como Estudiante, deseo poder acceder a la información histórica de las evaluaciones realizadas y mi progreso               |
|   | 19 | B | 12 | Yo como Estudiante, requiero que la aplicación emita sonidos según ciertas acciones para facilitar la adquisición de teoría   |
|   | 20 | B | 4  | Yo como Estudiante, deseo poder imprimir el contenido del submódulo para tener material de apoyo                              |
|   | 21 | B | 4  | Yo como Nuevo Usuario, deseo poder crear una cuenta como usuario Estudiante para poder tomar los cursos publicados            |
|   | 22 | B | 4  | Yo como Usuario requiero poder mantener una sesión de usuario para poder acceder a la aplicación                              |

### 3.2.6 Reuniones para planificación de iteraciones

Las iteraciones constan de varias historias de usuario que son desarrolladas en un plazo máximo de 3 semanas, al finalizar cada iteración se realiza una reunión en la que, principalmente, se planifica la siguiente iteración y las historias de usuario a ser desarrolladas.

En las reuniones para planificar las iteraciones se dan cita: el cliente, el desarrollador y un representante del usuario final, de esta manera el desarrollador adquiere retroalimentación y el usuario obtiene un avance de la aplicación.

El levantamiento de requerimientos de forma general se realiza con ayuda de la metodología iPlus, de forma que en esta sección solo se mencionan desde la primera reunión para planificar las iteraciones. A continuación, se muestran los resultados de las reuniones en forma de tabla (Ver tablas 45 – 51). con la siguiente información:

- Número de la reunión
- Asistentes
- Título de la reunión
- Fecha de la reunión
- Observaciones
- Historias de usuario para implementar en la siguiente iteración y su fecha de entrega

Para la entrega del proyecto se tiene un plazo de 15 semanas inicialmente propuestas en el plan original del proyecto, para cumplir con el plazo establecido y en función de las historias de usuario se estipulan los tiempos mostrados en la Tabla 69.

*Tabla 75. Horas de trabajo desagregadas por días y semanas*

| Horas diarias de trabajo | Horas semanales de trabajo | Semanas laboradas | Horas trabajadas en el proyecto |
|--------------------------|----------------------------|-------------------|---------------------------------|
| 6.4                      | 32                         | 15                | 480                             |

A continuación, desde la Tabla 70 a la Tabla 76, se muestran las reuniones para la planeación de iteraciones y entrega de avances, estas tablas pretenden mostrar el avance de la aplicación según las reuniones previstas, se apuntan las observaciones realizadas por el product Owner y la fecha de realización de las historias de usuario de la próxima iteración.

Tabla 76. Reunión para presentación de mockups

| Reunión #1  |   |                  |                     |
|---|---|------------------|---------------------|
| Asistentes: Pedro Cuasqui, Marco Santorum, Mayra Carrión        |   |                  |                     |
| <b>Fecha de reunión:</b>  | 15-enero-2019   |                  |                     |
| <b>Observaciones:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se presenta la primera versión de los mockups de usuarios: administrador, tutor y estudiante</li> <li>• La aplicación debe permitir agregar y editar nuevos módulos</li> <li>• Al dar clic en el monitor se abre el detalle</li> <li>• Al dar clic en el monitor se reproduce un sonido</li> <li>• En la prueba de conocimientos añadir puntos en forma de estrellitas, evolucionar el avatar</li> <li>• Parametrizable, es decir los contenidos con imágenes y texto WYSIWYG para HTML</li> </ul> |                  |                     |
| Historias de Usuario para implementar en la siguiente iteración |   |                  |                     |
| Número HU   | Título  | Fecha de entrega | Número de iteración |
| 1   | Seguir curso informática básica, temas para principiantes   | 06-febrero-2019  | 1                   |

Tabla 77. Presentación de avances, reunión #2

| Reunión #2  |   |                  |                     |
|---|---|------------------|---------------------|
| Asistentes: Pedro Cuasqui, Marco Santorum, Mayra Carrión, Lizeth Enríquez |   |                  |                     |
| <b>Fecha de reunión:</b>  | 06-febrero-2019   |                  |                     |
| <b>Observaciones:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empezar con el contenido, texto de teoría, links</li> <li>• Diseño de los módulos</li> <li>• Colores y usabilidad</li> <li>• Actividad complementaria los retos</li> <li>• Implementar un Menú deslizable</li> <li>• Todos los módulos deben tener contenido y la actividad lúdica</li> <li>• Usar enlaces o en la misma pantalla las diferentes imágenes deslizables</li> <li>• Cuestionario al final de cada módulo</li> </ul> |                  |                     |
| Historias de Usuario para implementar en la siguiente iteración           |   |                  |                     |
| Número HU   | Título  | Fecha de entrega | Número de iteración |
| 2   | Seguir Curso Informática Básica, temas intermedios  | 21-febrero-2019  | 2                   |

Tabla 78. Presentación de avances, reunión #3

| Reunión #3  |   |                  |                     |
|---|---|------------------|---------------------|
| Asistentes: Pedro Cuasqui, Marco Santorum, Mayra Carrión        |   |                  |                     |
| <b>Fecha de reunión:</b>  | 21-febrero-2019   |                  |                     |
| <b>Observaciones:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dibujar los cinco búhos: bebe, niño, adolescente, adulto, graduado</li> <li>• Nivel que se vea el número actual del total</li> <li>• Los links de actividad y tabla de puntuación deben ser llamativos y no deben mezclarse con la parte informativa</li> <li>• Los mockups deben responder a las rúbricas</li> <li>• La evaluación debe presentar retroalimentación</li> <li>• Crear mockups de forma genérica que contengan los componentes que se usarán para mostrar los contenidos: (imagen estática, video, carrusel, animación, mapa interactivo, pasos)               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video: para mostrar contenido de difícil explicación por medio de imágenes u otros componentes</li> <li>• Carrusel: Para mostrar una secuencia de pasos.</li> <li>• Animación: para mostrar un objeto que no tiene muchos detalles gráficos</li> <li>• Mapa interactivo: para navegar sobre los objetos que componen un todo, por ejemplo, la computadora.</li> <li>• Temas: para las evaluaciones</li> <li>• Imagen estática: Para contenido que no está compuesto de diferentes partes, o contenido que no se pueda representar por medio de otros componentes</li> </ul> </li> </ul> |                  |                     |
| Historias de Usuario para implementar en la siguiente iteración |   |                  |                     |
| Número HU   | Título  | Fecha de entrega | Número de iteración |
| 3   | Seguir Curso Informática Básica, temas avanzados  | 11-marzo-2019    | 3                   |
| 4   | Crear curso   | 11-marzo-2019    | 3                   |

Tabla 79. Presentación de avances, reunión #4

| Reunión #4  |   |                  |                     |
|---|---|------------------|---------------------|
| Asistentes: Pedro Cuasqui, Marco Santorum, Mayra Carrión        |   |                  |                     |
| <b>Fecha de reunión:</b>  | 11-marzo-2019   |                  |                     |
| <b>Observaciones:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• En la pantalla de inicio poner un anuncio de BIENVENIDA para que los usuarios sepan que empieza el curso</li> <li>• La flecha que indica retroceder debe ir en la parte izquierda de la pantalla</li> <li>• Ocupar más espacio para el contenido, optimizar el espacio del centro, minimizar el título y bajar más a la esquina al avatar</li> <li>• La palabra EVALUACION debe estar en minúsculas</li> <li>• Quitar el número del módulo que va en la esquina superior izquierda del panel principal porque es redundante</li> <li>• Los puntos se ganan progresivamente independientemente del nivel, es decir puedo tener 200 puntos en el nivel 8 y en el siguiente tener 300 puntos</li> <li>• Mostrar la medalla final que va a alcanzar, como una barra de progreso para las medallas</li> <li>• Darle la opción de imprimir el contenido que está viendo en la pantalla</li> <li>• Darle al usuario la opción de evaluar después de cada tema (evaluación parcial - evaluación continua) es decir progresivamente</li> <li>• Mostrar un gráfico del progreso en el tiempo, por puntos, por medallas, etc. y las preguntas y los módulos</li> <li>• En la parte de retroalimentación del módulo, dar la opción de que al dar clic en la pregunta se pueda ver que parte de la pregunta falló</li> <li>• Cambiar el nombre del menú por CONTENIDO o algo más amigable</li> <li>• Darle una sugerencia del módulo y tema en el que se quedó</li> </ul> |                  |                     |
| Historias de Usuario para implementar en la siguiente iteración |   |                  |                     |
| Número HU   | Título  | Fecha de entrega | Número de iteración |
| 5   | Crear Módulos para el curso   | 26-marzo-2019    | 4                   |
| 6   | Crear nuevos submódulos dentro de cada módulo   | 26-marzo-2019    | 4                   |
| 7   | Crear componente visual del curso Informática Básica  | 26-marzo-2019    | 4                   |
| 8   | Crear rol administrador   | 26-marzo-2019    | 4                   |

Tabla 80. Presentación de avances, reunión #5

| Reunión #5  |  |                  |                     |
|---|--|------------------|---------------------|
| Asistentes: Pedro Cuasqui, Marco Santorum, Mayra Carrión        |  |                  |                     |
| <b>Fecha de reunión:</b>  | 26-marzo-2019  |                  |                     |
| <b>Observaciones:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• En la interfaz de administrar home, que se pueda editar el nombre del curso en la misma línea.</li> <li>• Al dar clic en el curso, que se habrá la interfaz del índice.</li> <li>• Insertar el plugin para editar contenido de texto WYSIWYG para HTML (estilo WordPress) tanto en la interfaz de insertar modulo como en submódulo.</li> <li>• Crear las páginas estáticas para el contenido del curso “Alfabetización informática”.</li> <li>• En la interfaz administrar home: mostrar los estudiantes logueados.</li> </ul> |                  |                     |
| Historias de Usuario para implementar en la siguiente iteración |  |                  |                     |
| Número  | Título   | Fecha de entrega | Número de iteración |
| 9   | Crear evaluaciones para submódulos   | 10-abril-2019    | 5                   |
| 10  | Gestionar usuarios y cursos  | 10-abril-2019    | 5                   |
| 11  | Registro cursos habilitados  | 10-abril-2019    | 5                   |

Tabla 81. Presentación de avances, reunión #6 – parte 1

| Reunión #6   |  |
|--|--|
| Asistentes: Pedro Cuasqui, Marco Santorum, Mayra Carrión |  |
| <b>Fecha de reunión:</b>                                 | 10-abril-2019  |
| <b>Observaciones:</b>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar un polhibou en el MODAL para leer el contenido</li> <li>• Darle animación al búho para que llame la atención al abrir el MODAL.</li> <li>• En lo posible agregar un link que haga referencia a la misma página web para “Leer más”.</li> <li>• Acortar el contenido de MODALS y que expliquen el grafico, todo dentro de slides.</li> <li>• Que se muestre el número de slides en círculos.</li> <li>• Panel derecho: en la parte superior debajo del nombre de usuario que se muestre el módulo actual, los indicadores están en función del módulo.</li> <li>• Panel derecho: link de evaluación → lleva a la evaluación del tema del momento.</li> </ul> |

Tabla 82.1. Presentación de avances, reunión #6 – parte 2

| Historias de Usuario para implementar en la siguiente iteración |  |                  |                     |
|---|--|------------------|---------------------|
| Número  | Título   | Fecha de entrega | Número de iteración |
| 12  | Listado de cursos habilitados                              | 25-abril-2019    | 6                   |
| 13  | Realizar evaluaciones por cada módulo                      | 25-abril-2019    | 6                   |
| 14  | Retroalimentación de evaluación                            | 25-abril-2019    | 6                   |
| 15  | Menú desplegable para navegar por el contenido             | 25-abril-2019    | 6                   |
| 16  | Crear opciones de navegación diferentes al menú deslizable | 25-abril-2019    | 6                   |

Tabla 83. Presentación de avances, reunión #7

| Reunión #7  |  |                  |                     |
|---|--|------------------|---------------------|
| Título  |  |                  |                     |
| <b>Fecha de reunión:</b>  | 25-abril-2019  |                  |                     |
| <b>Observaciones:</b>   | El estudiante debe tener una opción en su panel de opciones de usuario que le permita ver una tabla de posiciones y su progreso en el curso seleccionado.<br>Establecer permisos para los usuarios creados |                  |                     |
| Historias de Usuario para implementar en la siguiente iteración |  |                  |                     |
| Número  | Título   | Fecha de entrega | Número de iteración |
| 17  | Ver pista de respuesta en evaluación   | 10-mayo-2019     | 7                   |
| 18  | Ver progreso por curso   | 10-mayo-2019     | 7                   |
| 19  | Escuchar sonidos de la aplicación  | 10-mayo-2019     | 7                   |
| 20  | Imprimir el contenido del curso  | 10-mayo-2019     | 7                   |
| 21  | Crear usuario Estudiante   | 10-mayo-2019     | 7                   |
| 22  | Permisos y sesión de usuario   | 10-mayo-2019     | 7                   |

### 3.2.7 Release Plan

De las reuniones para planificación de iteraciones se produce un cronograma de iteraciones o Release Plan en XP que permite a los programadores designar tareas de programación y establecer tiempos para cada una de ellas. La Tabla 77 muestra el Release Plan del proyecto.

Tabla 84. Cronograma de desarrollo de historias de usuario por iteración – parte 1

| Fecha inicio | Fecha Fin  | Iteración | N° Historia | Prioridad | Tiempo estimado | Historia de usuario  |
|--------------|------------|-----------|-------------|-----------|-----------------|--|
| 16/01/2019   | 06/02/2019 | 1         | 01          | A         | 84              | Yo como Estudiante, requiero poder seguir los temas básicos del curso de alfabetización informática básica en la aplicación para mejorar mi aprendizaje                  |
| 07/02/2019   | 21/02/2019 | 2         | 02          | A         | 68              | Yo como Estudiante, requiero poder seguir los temas intermedios del curso de alfabetización informática básica en la aplicación para mejorar mi aprendizaje              |
| 25/02/2019   | 11/03/2019 | 3         | 03          | A         | 36              | Yo como Estudiante, requiero poder seguir los temas avanzados del curso de alfabetización informática básica en la aplicación para mejorar mi aprendizaje                |
|              |            |           | 04          | A         | 28              | Yo como Administrador, deseo poder crear Cursos para mantener contenido actualizado en la aplicación   |
| 12/03/2019   | 26/03/2019 | 4         | 05          | A         | 24              | Yo como Administrador, deseo poder crear nuevos Módulos de curso para organizar el contenido del curso   |
|              |            |           | 06          | A         | 17              | Yo como Administrador, deseo poder crear nuevos Submódulos para presentar el contenido del curso   |
|              |            |           | 07          | A         | 17              | Yo como Estudiante, deseo poder ver el contenido del curso Informática Básica por medio de un componente visual que llame la atención para crear más interés en el curso |

Tabla 85.1. Cronograma de desarrollo de historias de usuario por iteración – parte 2

|            |            |   |    |   |    |   |
|------------|------------|---|----|---|----|---|
|            |            |   | 08 | A | 3  | Yo como Nuevo Usuario, deseo poder registrarme con rol Administrador para poder crear cursos y ver el progreso de los estudiantes                 |
| 27/03/2019 | 10/04/2019 | 5 | 09 | M | 32 | Yo como Administrador, deseo poder crear nuevas evaluaciones por cada submódulo para obtener retroalimentación del aprendizaje de los estudiantes |
|            |            |   | 10 | M | 19 | Yo como Administrador deseo, poder acceder a información de estudiantes y cursos registrados en la aplicación para poder gestionarlos             |
|            |            |   | 11 | M | 16 | Yo como Estudiante, deseo poder seguir otros cursos además del curso de Alfabetización Informática para adquirir más conocimiento                 |
| 11/04/2019 | 25/04/2019 | 6 | 12 | M | 3  | Yo como Estudiante deseo, poder seleccionar un curso de la lista de habilitados para aprender de su contenido                                     |
|            |            |   | 13 | M | 11 | Yo como Estudiante, deseo ser evaluado al final de cada módulo para poner a prueba mis conocimientos  |
|            |            |   | 14 | M | 19 | Yo como Estudiante, deseo tener retroalimentación al finalizar las evaluaciones para crear un plan de mejora                                      |
|            |            |   | 15 | M | 18 | Yo como Estudiante, deseo disponer de un menú de contenidos para poder navegar por el contenido del curso   |
|            |            |   | 16 | M | 11 | Yo como Estudiante, deseo poder navegar por el contenido del curso de varias formas para facilitar la ubicación del contenido                     |
| 26/04/2019 | 10/05/2019 | 7 | 17 | B | 12 | Yo como Estudiante, deseo que en las evaluaciones pueda acceder a una pista para poder completar una pregunta difícil                             |
|            |            |   | 18 | B | 38 | Yo como Estudiante, deseo poder acceder a la información histórica de las evaluaciones realizadas y mi progreso                                   |
|            |            |   | 19 | B | 12 | Yo como Estudiante, requiero que la aplicación emita sonidos según ciertas acciones para facilitar la adquisición de teoría                       |

Tabla 86.2. Cronograma de desarrollo de historias de usuario por iteración – parte 3

|  |  |  |    |   |   |   |
|--|--|--|----|---|---|---|
|  |  |  | 20 | B | 4 | Yo como Estudiante, deseo poder imprimir el contenido del submódulo para tener material de apoyo  |
|  |  |  | 21 | B | 4 | Yo como Nuevo Usuario, deseo poder crear una cuenta como usuario Estudiante para poder tomar los cursos publicados                                  |
|  |  |  | 22 | B | 4 | Yo como Usuario requiero poder mantener una sesión de usuario para poder acceder a la aplicación sin tener que ingresar mis credenciales nuevamente |

### 3.3 Diseño

#### 3.3.1 Arquitectura general de la aplicación

La Figura 2 muestra la arquitectura en base a la cual se construye la aplicación “alfaweb”, se puede apreciar los componentes que tendrá la aplicación: presentación, lógico y datos, la figura también muestre el diseño propio de la arquitectura cliente servidor y finalmente se aprecian las herramientas principales para el funcionamiento de la aplicación.

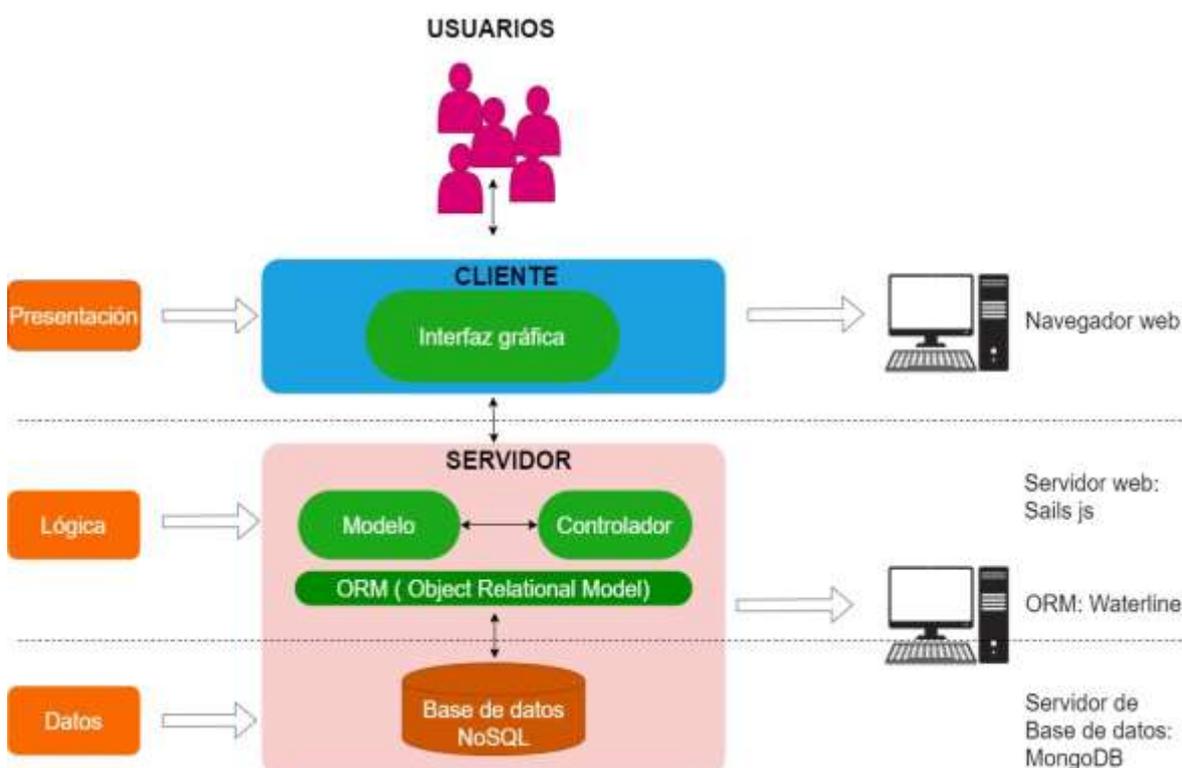


Figura 2. Arquitectura de aplicación “alfaweb”. Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2 Patrón MVC

El patrón Modelo Vista Controlador es un paradigma de programación que permite separar la aplicación en diferentes capas que realizan procesos y tareas específicas; según [20] gestionan, la entrada del usuario, el modelado del mundo externo y la retroalimentación visual al usuario. La Figura 3 describe las capas o módulos de dicho patrón:

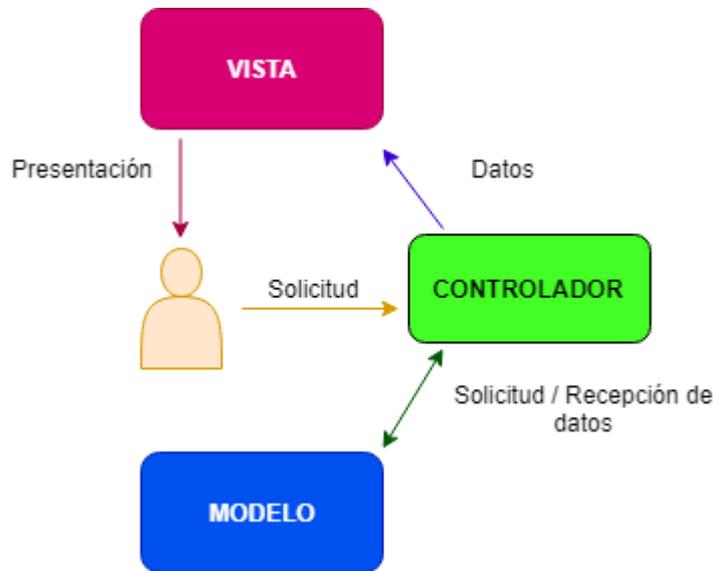


Figura 3. Esquema del patrón MVC. Fuente: Elaboración propia

**Vista:** Presenta una interfaz entendible para el usuario final de la aplicación, en el caso específico de una aplicación web la vista gestiona la parte visual presentada al usuario.

**Controlador:** Responde a eventos, en la aplicación web, el controlador interpreta las entradas de dispositivos de entrada principalmente ratón y teclado del usuario [20], ordenando ciertas acciones concretas a la aplicación.

**Modelo:** Gestiona las acciones y los datos de la aplicación, genera una respuesta a las solicitudes de información sobre su estado (generalmente desde la vista) y responde a las instrucciones para cambiar el estado (generalmente desde el controlador) [20].

### 3.3.3 Herramientas de software y lenguaje de programación

En la Tabla 78 se describen las principales herramientas que se usarán para desarrollar la aplicación, una breve descripción de ellas, su versión con su respectivo criterio de selección.

Tabla 87. Herramientas y lenguajes usados para el desarrollo – parte 1

| Herramienta /Lenguaje  | Descripción   | Versión | Criterio de selección   |
|--|---|---------|---|
| <b>Mongo DB</b><br>   | Gestor de base de datos NoSQL   | 4.0.8   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mongo DB Maneja adecuadamente la escalabilidad, la base de datos eventualmente puede llegar a crecer tanto como usuarios se conecten a ella.</li> <li>2) Mongo DB permite almacenar documentos en formato json, esto facilita la programación y el mantenimiento.</li> </ol>  |
| <b>Sails js</b><br> | Framework de desarrollo web que usa el patrón MVC, está construido sobre express js y funciona con nodejs | 1.1.0   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) El framework es familiar para el desarrollador</li> <li>2) Facilita la creación de una aplicación con el patrón MVC</li> <li>3) Se adapta a las herramientas y librerías más usadas en desarrollo de aplicaciones web.</li> <li>4) Integra por defecto varias herramientas útiles para el desarrollo de la aplicación web.</li> </ol> |
| <b>Node js</b><br>  | Es un entorno de ejecución para JavaScript construido con el motor de JavaScript V8 de Chrome [21]        | 10.15.0 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Interpreta código JavaScript del lado del servidor.</li> <li>2) Permite trabajar con threads lo que incrementa la velocidad de procesamiento de peticiones concurrentes.</li> </ol>   |

Tabla 88.1. Herramientas y lenguajes usados para el desarrollo – parte 2

|  |   |                        |   |
|--|---|------------------------|---|
| <p><b>Vue.js</b></p>                | <p>Framework para desarrollar interfaces de usuario dinámicas.</p>                  | <p>2.4.0</p>           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Permite la creación de páginas mediante componentes reusables.</li> <li>2) Integra funciones reactivas con JavaScript del lado del cliente lo cual mejora las funcionalidades de la aplicación en la parte visual.</li> </ol>   |
| <p><b>Inkscape</b></p>              | <p>Editor de gráficos vectoriales de código abierto y libre</p>                     | <p>0.94.2</p>          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Permite la creación y edición de gráficos vectoriales (svg).</li> <li>2) Los gráficos svg se integran con el código HTML permitiendo que estos se puedan editar dinámicamente.</li> <li>3) Es software libre.</li> </ol>  |
| <p><b>Visual Studio Code</b></p>  | <p>Editor de código desarrollado por Microsoft y distribuido de forma gratuita.</p> | <p>1.38.1</p>          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Es un editor de código desarrollado por Microsoft, pero distribuido de forma gratuita.</li> <li>2) Permite la instalación de plugins que facilitan la programación al desarrollador.</li> <li>3) Muy parecido a otros editores con los que el desarrollador está familiarizado.</li> </ol>                          |
| <p><b>JavaScript</b></p>          | <p>Lenguaje de programación</p>   | <p>ECMAScript 2016</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lenguaje de programación interpretado ampliamente utilizado en programación web.</li> <li>2) Baja curva de aprendizaje.</li> <li>3) Ampliamente soportado por los navegadores y dispositivos móviles</li> <li>4) Al ser un lenguaje interpretado no necesita un compilador por tanto es multiplataforma.</li> </ol> |
| <p><b>HTML</b></p>                | <p>Lenguaje de etiquetas</p>  | <p>HTML 5</p>          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lenguaje de marcado para la creación y diseño de la aplicación web.</li> <li>2) La versión actual HTML 5 permite el uso de etiquetas de audio y video propias del lenguaje.</li> </ol>  |

Tabla 89.2. Herramientas y lenguajes usados para el desarrollo – parte 3

|   |                                     |        |  |
|---|-------------------------------------|--------|--|
|  | Hojas de estilo en cascada          | CSS 3  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lenguaje de estilos para mejorar la calidad visual de las páginas y aplicaciones web.</li> <li>2) Junto con JavaScript permite la modificación de los estilos de la aplicación de forma dinámica.</li> </ol>                 |
|  | Herramienta de diseño de interfaces | 3.5.16 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Maquetador de interfaces de aplicaciones.</li> <li>2) Permite crear interfaces que se enlacen por medio de links.</li> <li>3) Existe versión de prueba de 30 días con el 100% de sus funcionalidades habilitadas.</li> </ol> |

### 3.3.4 Base de datos NoSQL

Según MongoDB “Las bases de datos NoSQL están construidas para permitir la inserción de datos sin un esquema predefinido” [22]. A continuación, se muestra en la Tabla 79 un símil entre los principales términos usados en bases de datos relacionales y NoSQL.

Tabla 90. Símil entre elementos principales de las bases relacionales vs, NoSQL

| Base de datos relacional | Base de datos NoSQL             |
|--------------------------|---------------------------------|
| Base de datos            | Base de datos                   |
| Tabla                    | Colección                       |
| Registro                 | Documento                       |
| Columna                  | Clave del par “Clave - Valor”   |
| Relación                 | Referencia / documento embebido |

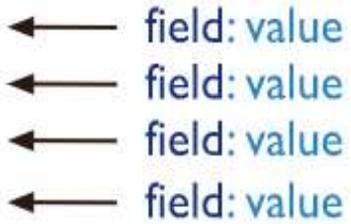
#### 3.3.4.1 Colección

Una colección es un conjunto de documentos, en bases de datos relacionales su análogo sería una tabla, la diferencia es que la colección no necesita tener una estructura definida previamente, es decir no necesita definir columnas y tipos de datos.

### 3.3.4.2 Documento

Un documento es el análogo de un registro en una base de datos relacionales, un documento es una estructura conformada por pares “Clave - Valor”. “Los documentos MongoDB son similares a los objetos JSON. Los valores de los campos pueden incluir otros documentos, matrices y matrices de documentos” [23]. En la Figura 4 se aprecia un documento en mongoDB.

```
{  
  name: "sue",  
  age: 26,  
  status: "A",  
  groups: [ "news", "sports" ]  
}
```



← field: value  
← field: value  
← field: value  
← field: value

Figura 4. Estructura de un documento en MongoDB. Fuente: Elaboración propia

Estructura del documento

### 3.3.4.3 Clave - Valor

El conjunto de pares clave valor definen un documento en mongoDB, la imagen a continuación muestra 4 pares Clave – Valor. Ver Figura 5.

```
name: "sue",
```



← field: value

Figura 5. Tipo de dato par clave valor. Fuente: Elaboración propia

### 3.3.4.4 Relación entre documentos por referencia

Los documentos relacionados por referencia almacenan el identificador de otro documento generando de esta forma un enlace entre los dos documentos, es muy similar a una relación de uno a muchos en bases de datos relacionales por tanto es una estructura normalizada.

La Figura 6 muestra un ejemplo de documentos relacionados similar a una relación de uno a muchos, es decir un usuario puede tener muchas direcciones o números de contacto y un usuario puede tener uno o varios documentos de identificación.

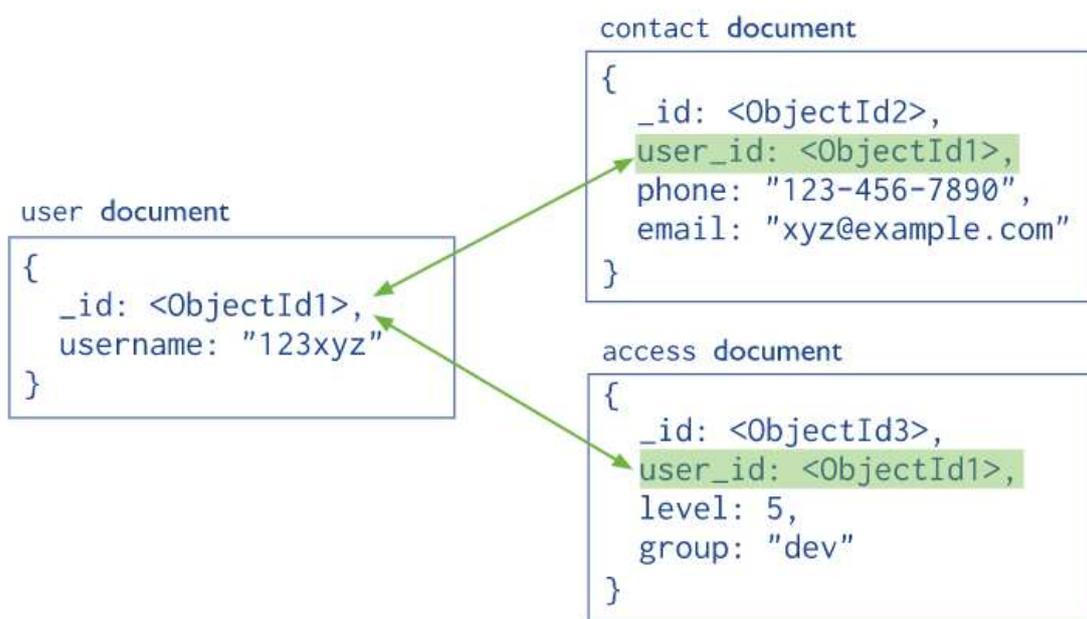


Figura 6. Relación de documentos por medio de referencia a identificador. Fuente: Elaboración propia

### 3.3.4.5 Relación por documentos embebidos

Los documentos embebidos son documentos incrustados en otros documentos con los cuales se encuentran relacionados. Esta estructura genera un modelo desnormalizado que retorna toda la relación al hacer una operación de base de datos. Los documentos MongoDB permiten incrustar estructuras de documentos en un campo o matriz dentro de un documento. La Figura 7 muestra un ejemplo de documentos embebidos de MongoDB.



Figura 7. Documento relacionado con otro de forma embebida. Fuente: Elaboración propia [24]

### 3.3.5 Diagrama de Base de datos MongoDB

Como se explica en el apartado 3.4.2 las relaciones se pueden realizar en forma de referencia o con documentos embebidos, para esta aplicación se usan referencias.

La Figura 8 muestra las referencias entre documentos de la base de datos MongoDB, puede parecer un diagrama de base de datos relacionales, pero tiene sus marcadas diferencias.

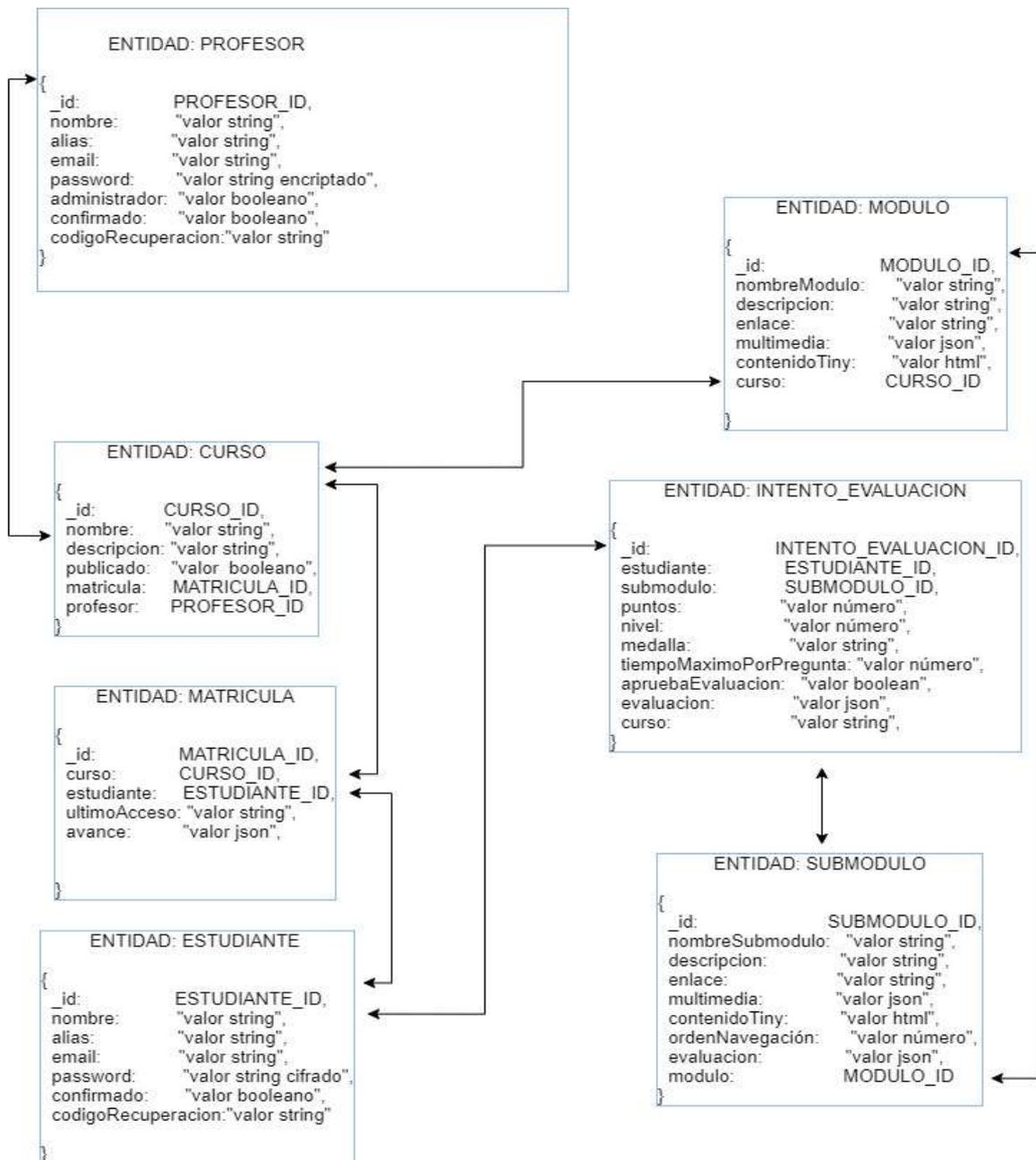


Figura 8. Diagrama de estructura de base de datos NoSQL del sistema alfaweb. Fuente: Elaboración propia

### 3.3.6 Metáfora del sistema

El sistema “alfaweb”, abreviatura de alfabetización web, es una propuesta que busca facilitar el acceso principalmente al contenido del curso “alfabetización informática” no limitándose únicamente a este, el aplicativo permite a los usuarios registrarse en la aplicación y seguir los cursos habilitados que desee de forma gratuita. El aplicativo permite evaluar a los usuarios por medio de cuestionarios previamente elaborados y habilitados por el administrador del curso.

### 3.3.7 Mockups

El diseño de interfaces se realiza con la herramienta Balsamiq Mockups versión 3.5.16, en esta sección se muestran las más relevantes de la aplicación.

#### 3.3.7.1 Registro de usuarios

La Figura 9 muestra la interfaz de registro de usuarios.

The image shows a web browser window with the title 'AlfabetizaWeb | TipoCuenta'. The address bar contains 'http://alfabetizaweb/registrousoario'. The page header features a home icon, the 'Polhibou!' logo with the tagline 'INCLUSIÓN POLITECNICA', and an 'Ingresa' button. The main content area is titled 'Registro de usuario' and contains the following form fields:

- Nombres: Ejemplo: Jose Aquiles
- Alias: JoseA123
- Correo: Ejemplo: jose.mendez@gmail.com
- Contraseña: \*\*\*\*\*
- Confirma contraseña: \*\*\*\*\*
- Tipo de usuario:  Administrador  Estudiante

At the bottom of the form is a 'Guardar' button with a floppy disk icon.

Figura 9. Interfaz de registro de usuario. Fuente: Elaboración propia

La interfaz, registro de usuarios permite captar los datos de los nuevos usuarios que quieren ingresar a “alfaweb” y registrarse en la aplicación. La interfaz consta de las siguientes partes:

- **Banner:** Contiene Imagen del proyecto Polhibou, un icono hacia la página principal de la aplicación y un botón de ingreso que redirige a la página “Login”.
- **Campos de registro de usuario:** Contiene los campos de información de identificación del usuario, nombres, alias, correo, contraseña y el tipo de usuario que desea crear.
- **Botón de guardado:** Botón que envía los datos al servidor para su posterior almacenamiento.

### 3.3.7.2 Índice para estudiante

La Figura 10 muestra la interfaz de módulos de cada temática que nuestro estudiante aprenderá en el transcurso de la sesión de enseñanza.

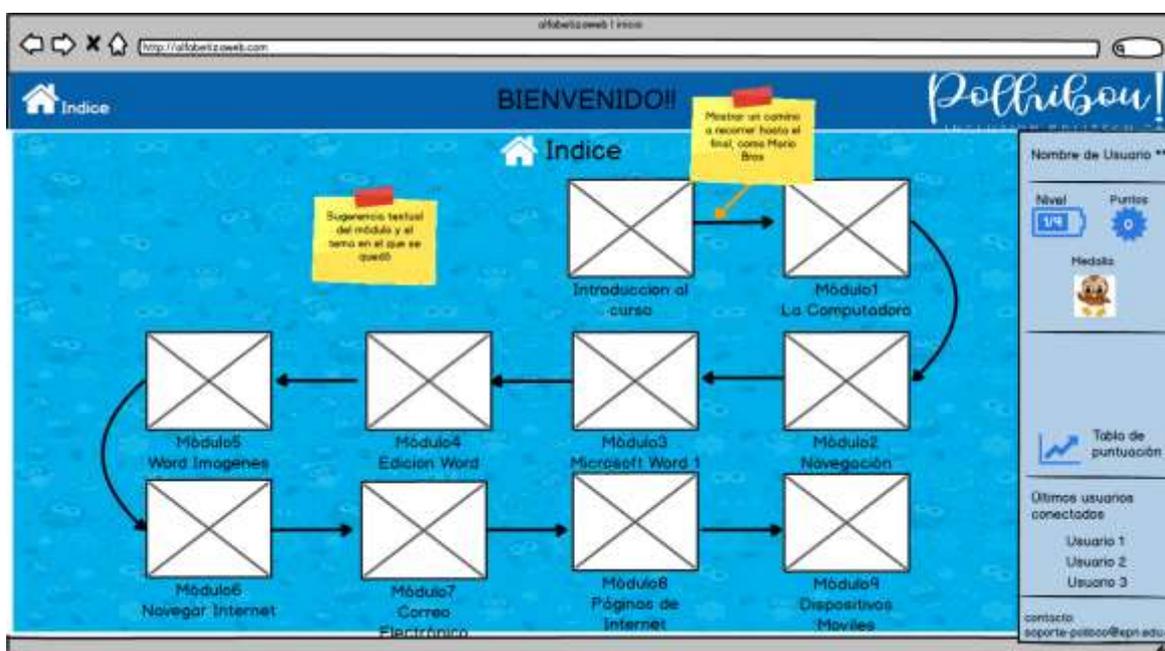


Figura 10. Interfaz de índice del curso seleccionado. Fuente: Elaboración propia

La interfaz índice para estudiante permite seleccionar los módulos de un curso específico, está estructurada de la siguiente manera.

- **Banner:** En la parte izquierda muestra el icono de navegación hacia el homepage seguido de la ruta de navegación, en la parte central tenemos un título de bienvenidos, en la parte lateral derecha se muestra el logo del proyecto Polhibou.
- **Opciones de usuario:** en la parte lateral derecha de la pantalla se encuentran las opciones de usuario, nivel, puntos acumulados del curso, el avatar correspondiente al progreso, detalle del progreso, tabla de puntuación y usuarios logueados.
- **Módulos del curso:** La parte central de la interfaz muestra los módulos del curso seleccionado, las imágenes a modo de portada permiten abrir el módulo.

### 3.3.7.3 Contenido del curso

La Figura 11 muestra la interfaz general del contenido del curso.

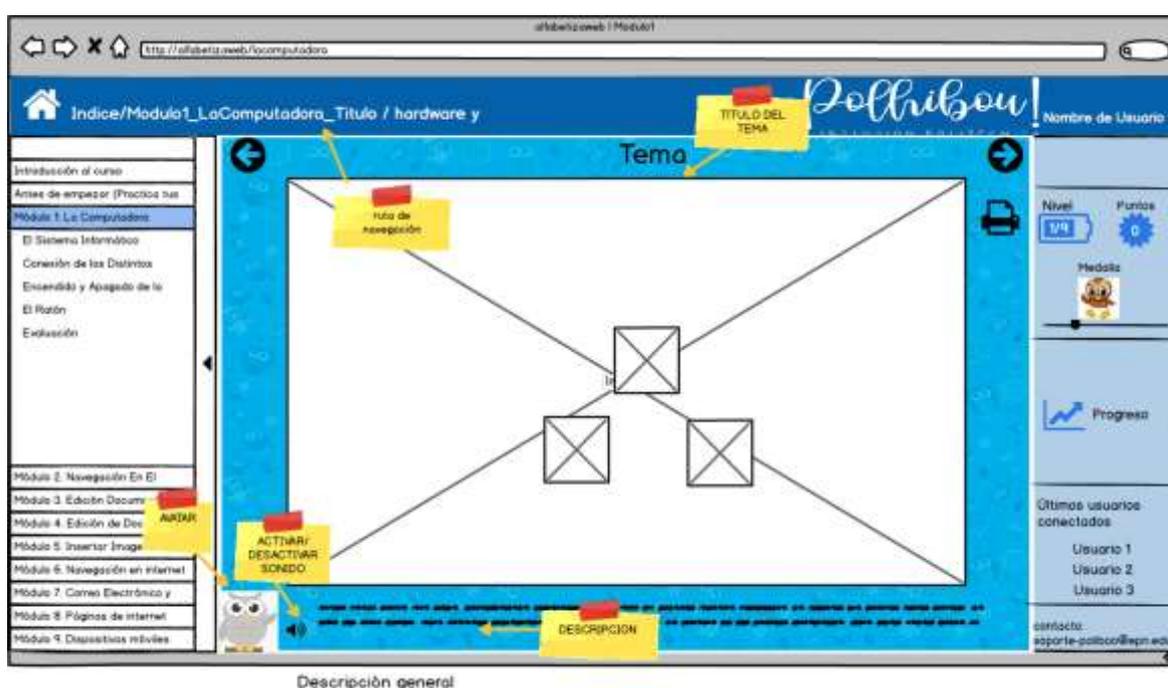


Figura 11. Contenido del curso. Fuente: Elaboración propia

La interfaz del contenido del curso muestra el contenido completo del curso y su navegabilidad, contiene las siguientes secciones:

- **Banner:** En la parte izquierda muestra el icono de navegación hacia el homepage seguido de la ruta de navegación, en la parte central tenemos un título de bienvenidos, en la parte lateral derecha se muestra el logo del proyecto Polhibou.
- **Opciones de usuario:** en la parte lateral derecha de la pantalla se encuentran las opciones de usuario, nivel, puntos acumulados del curso, el avatar correspondiente al progreso, detalle del progreso, tabla de puntuación y usuarios logueados.

- **Contenido del módulo:** La parte central de la interfaz muestra la teoría que el usuario debe aprender, debajo de la teoría una breve descripción que resume el contenido en pocas palabras, en la parte superior se muestran flecha derecha e izquierda para navegar de forma secuencial.
- **Menú lateral:** El menú lateral se despliega desde la parte izquierda de la interfaz y permite navegar entre módulos y submódulos del curso, para realizar las evaluaciones el usuario puede acceder desde este menú desplegable.

### 3.3.7.4 Interfaz progreso estudiante

La Figura 12 muestra la interfaz de presentación del progreso por estudiante.

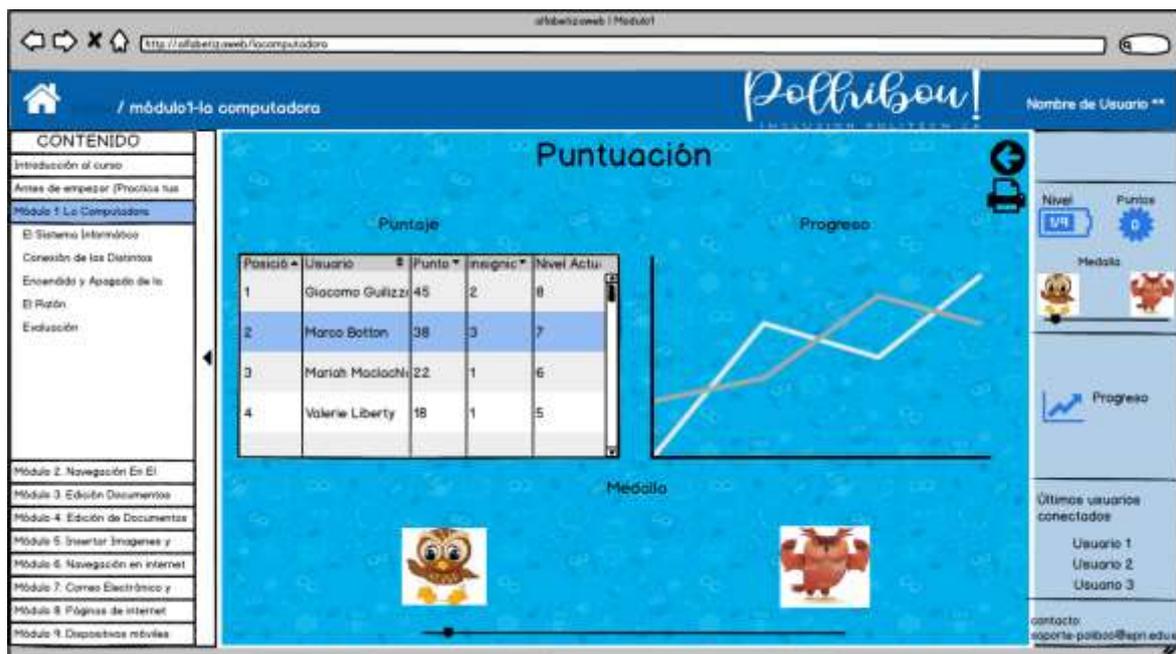


Figura 12. Interfaz de progreso del estudiante. Fuente: Elaboración propia

La interfaz de progreso del estudiante muestra la tabla de puntuación actual del estudiante y un gráfico de líneas horizontales que tiene como fuente las evaluaciones y los puntos obtenidos desde el inicio de las evaluaciones, la interfaz contiene lo siguiente.

- **Banner:** En la parte izquierda muestra el icono de navegación hacia el homepage seguido de la ruta de navegación, en la parte central tenemos un título de bienvenidos, en la parte lateral derecha se muestra el logo del proyecto Polhibou.
- **Opciones de usuario:** en la parte lateral derecha de la pantalla se encuentran las opciones de usuario, nivel, puntos acumulados del curso, el avatar correspondiente al progreso, detalle del progreso, tabla de puntuación y usuarios logueados.

- **Resultados de progreso:** Esta sección recopila la información de todas las evaluaciones realizadas por el estudiante y genera un gráfico de líneas del puntaje y una tabla de puntuación.
- **Menú lateral:** El menú lateral se despliega desde la parte izquierda de la interfaz y permite navegar entre módulos y submódulos del curso, para realizar las evaluaciones el usuario puede acceder desde este menú desplegable.

### 3.3.7.5 Interfaz inicio como usuario administrador

La Figura 13 hace referencia a la interfaz de inicio como usuario administrador.



Figura 13. Interfaz de inicio del usuario administrador. Fuente: Elaboración propia

El usuario administrador después de ingresar con sus credenciales ingresara a la interfaz para administrar cursos, usuarios con rol administrador y estudiantes, la interfaz muestra las siguientes partes.

- **Banner:** En la parte izquierda muestra el icono de navegación hacia el homepage seguido de la ruta de navegación, en la parte central tenemos un título de bienvenidos, en la parte lateral derecha se muestra el logo del proyecto Polhibou.
- **Últimos estudiantes logueados:** carga los últimos estudiantes logueados en la aplicación, los cursos en los que se encuentran matriculados y la fecha del último ingreso.

- **Administradores:** El rol SuperAdmin puede habilitar o deshabilitar a un administrador, esta información se muestra en la interfaz de inicio.
- **Cursos:** La parte centra derecha despliega los cursos creados por el usuario, el usuario tiene los permisos para crear, editar, y eliminar cursos, módulos y evaluaciones.

### 3.3.7.6 Crear evaluación como usuario administrador

La Figura 14 muestra la interfaz para crear evaluaciones como usuario administrador.



Figura 14. Interfaz de creación de nueva evaluación. Fuente: Elaboración propia

### 3.3.7.7 Crear Módulo como usuario administrador

La interfaz Crear Módulo permite al administrador crear contenido, de manera general la pantalla está compuesta por las 4 partes mencionadas en la interfaz “crear evaluación” la diferencia en esta interfaz es el contenido que comprende 4 campos: Nombre del módulo, detalle del módulo, imagen de portada y contenido HTML.

La Figura 15 muestra la interfaz para crear un módulo como usuario administrador.

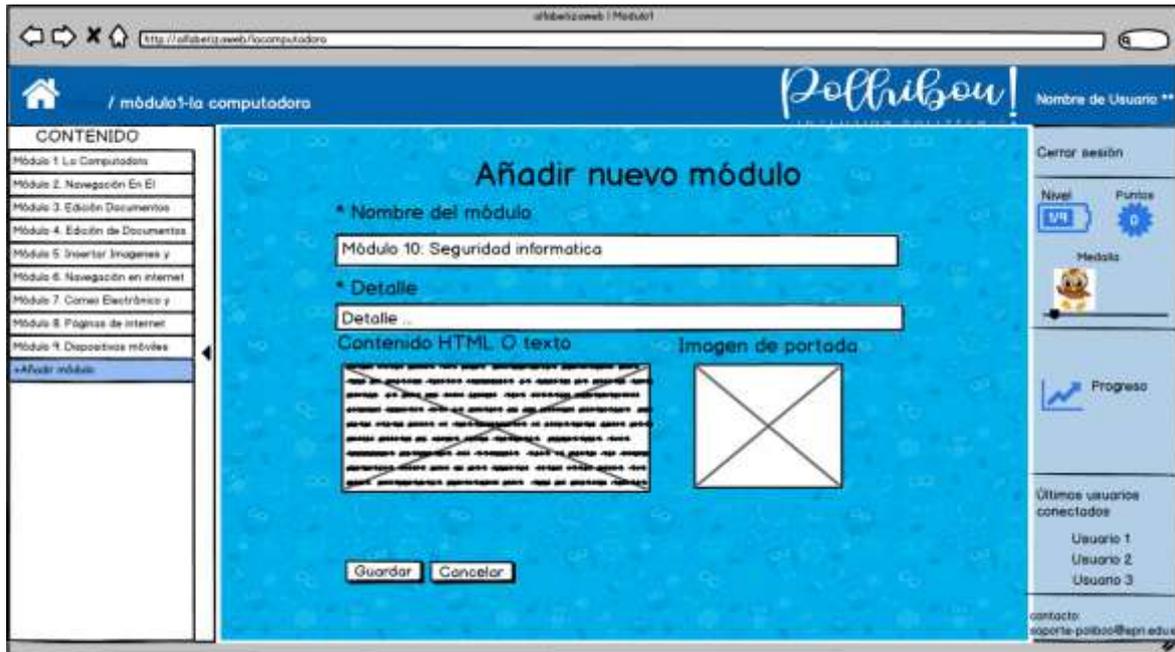


Figura 15. Interfaz de creación de un nuevo módulo. Fuente: Elaboración propia

### 3.4 Codificación

En esta sección se muestra el desarrollo de la aplicación “alfaweb” de acuerdo con las iteraciones de la metodología XP previamente agendadas en el Release Plan del capítulo [3.2.5](#), sus respectivas historias de usuario y las tareas de programación requeridas para cumplir con la historia de usuario.

#### 3.4.1 Iteración 1

La primera iteración corresponde con la programación de las historias de usuario de prioridad alta (A); en esta iteración se desarrollan los primeros módulos del curso de informática básica.

La Tabla 80 muestra las historias de usuario que se desarrollan en cada iteración y las tareas de programación que permitirán obtener la funcionalidad deseada, también se muestra una estimación en horas, este es el tiempo que el desarrollador estima será necesario para poder completar la tarea de programación.

Tabla 91. Iteración 1 - Desarrollo de primeros módulos del curso de informática básica

| N° Iteración   | N° Historia | Prioridad | Historia de usuario  | Tarea   | Estimación |
|--|-------------|-----------|--|---|------------|
| 1  | 01          | A         | Yo como Estudiante , requiero poder seguir los temas básicos del curso de alfabetización informática básica en la aplicación para mejorar mi aprendizaje | Crear Página: Ortografía y Gramática                                  | 4          |
|  |             |           |  | Crear Página: Instalación de Aplicaciones                             | 4          |
|  |             |           |  | Crear Página: Encabezado y Pie de Página                              | 4          |
|  |             |           |  | Crear Página: Insertar Imágenes y Gráficos                            | 4          |
|  |             |           |  | Crear Página: Insertar Tablas   | 4          |
|  |             |           |  | Crear Página: Módulo 5. Insertar Imágenes y Tablas                    | 4          |
|  |             |           |  | Crear Página: Guardar e Imprimir un Documento                         | 4          |
|  |             |           |  | Crear Página: Editar un documento guardado en la PC                   | 4          |
|  |             |           |  | Crear Página: Estilos   | 4          |
|  |             |           |  | Crear Página: Párrafo   | 4          |
|  |             |           |  | Crear Página: Fuente  | 4          |
|  |             |           |  | Crear Página: Redacción de un documento en Word                       | 4          |
|  |             |           |  | Crear Página: Establecer rutas para los módulos                       | 4          |
|  |             |           |  | Crear Página: Diseño De Página  | 4          |
|  |             |           |  | Crear Página: Crear contenidos para modulo 1 - portada                | 4          |
|  |             |           |  | Crear Página: El Sistema Informático (Hardware Y Software             | 4          |
|  |             |           |  | Crear Página: El Teclado  | 4          |
|  |             |           |  | Crear Página: El Ratón  | 4          |
|  |             |           |  | Crear Página: Conexión de los Distintos Componentes de la Computadora | 4          |
|  |             |           |  | Crear Página: Módulo 2. Navegación En El Escritorio - portada         | 4          |
| Crear Página: Módulo 4. Edición de Documentos (Microsoft Word) Parte 2 | 4           |           |  |   |            |

### 3.4.2 Iteración 2

En la Tabla 81 se muestra la iteración 2 que corresponde al desarrollo de las historias de usuario de los módulos de nivel intermedio del curso Informática Básica, en esta iteración las Historias de Usuario son de prioridad alta (A).

Tabla 92. Iteración 2 – Desarrollo de módulos intermedios del curso de informática básica

| Nº Iteración                              | Nº Historia | Prioridad | Historia de usuario   | Tarea  | Estimación (Horas) |
|---|-------------|-----------|---|--|--------------------|
| 2   | 02          | A         | Yo como Estudiante, requiero poder seguir los temas intermedios del curso de alfabetización informática básica en la aplicación para mejorar mi aprendizaje | Crear Página: El Escritorio  | 4                  |
|   |             |           |   | Crear Página: Portapapeles   | 4                  |
|   |             |           |   | Crear Página: Aplicaciones, Uso y Ejecución                            | 4                  |
|   |             |           |   | Crear Página: Gestión de Archivos                                      | 4                  |
|   |             |           |   | Crear Página: La Papelera de Reciclaje                                 | 4                  |
|   |             |           |   | Crear Página: Módulo 3. Edición Documentos (Microsoft Word) Parte 1    | 4                  |
|   |             |           |   | Crear Página: La Pantalla Principal de Word.                           | 4                  |
|   |             |           |   | Crear Página: Barra de herramientas de Acceso Rápido y el Botón Office | 4                  |
|   |             |           |   | Crear Página: Módulo 6. Navegar en Internet                            | 4                  |
|   |             |           |   | Crear Página: Abrir un Navegador de Internet                           | 4                  |
|   |             |           |   | Crear Página: Dirección Web  | 4                  |
|   |             |           |   | Crear Página: Módulo 9. Dispositivos Móviles                           | 4                  |
|   |             |           |   | Crear Página: Introducción   | 4                  |
|   |             |           |   | Crear Página: Nombres de Dominio                                       | 4                  |
|   |             |           |   | Crear Página: Motores de Búsqueda de Información                       | 4                  |
|   |             |           |   | Crear Página: Configuraciones Básicas                                  | 4                  |
| Crear Página: Uso de Aplicaciones Móviles | 4           |           |   |  |                    |

### 3.4.3 Iteración 3

En esta iteración se finalizan las Historias de Usuario relacionadas al curso de informática básica y se desarrollan funcionalidades para el usuario administrador que también son prioridad alta (A), ver Tabla 82.

Tabla 93. Iteración 3 – Desarrollo de funciones de rol administrador - crear cursos

| Nº Iteración   | Nº Historia | Prioridad | Historia de usuario   | Tarea   | Estimación (Horas) |
|--|-------------|-----------|---|---|--------------------|
| 3  | 03          | A         | Yo como Estudiante, requiero poder seguir los temas avanzados del curso de alfabetización informática básica en la aplicación para mejorar mi aprendizaje | Crear Página: Barra de Direcciones y Pestañas   | 4                  |
|  |             |           |   | Crear Página: Módulo 7. Correo Electrónico y Skype  | 4                  |
|  |             |           |   | Crear Página: Crear una Cuenta de Correo Electrónico  | 4                  |
|  |             |           |   | Crear Página: Envío de Correo Electrónico   | 4                  |
|  |             |           |   | Crear Página: Crear una Cuenta en Skype   | 4                  |
|  |             |           |   | Crear Página: Realizar Videollamadas  | 4                  |
|  |             |           |   | Crear Página: Módulo 8. Páginas de Internet   | 4                  |
|  |             |           |   | Crear Página: ¿Cómo usar Facebook   | 4                  |
|  |             |           |   | Crear Página: ¿Cómo usar YouTube  | 4                  |
|  | 04          | A         | Yo como Administrador, deseo poder crear Cursos para mantener contenido actualizado en la aplicación  | Crear la interfaz para listar cursos creados  | 5                  |
|  |             |           |   | Crear interfaz para Añadir un nuevo curso   | 5                  |
|  |             |           |   | Crear interfaz Update y Delete de un curso  | 5                  |
|  |             |           |   | Crear opción para habilitar el contenido creado por el administrador a los usuarios estudiantes | 1                  |
|  |             |           |   | Cargar la imagen en el servidor y establecer disponibilidad en carpeta .tmp                     | 10                 |
| Implementar restricción para eliminar el curso de informática básica | 2           |           |   |   |                    |

#### 3.4.4 Iteración 4

En esta iteración se desarrollan las últimas Historias de Usuario calificadas con prioridad alta (A), las funcionalidades desarrolladas principalmente están relacionadas con la creación de nuevos módulos y submódulos por parte del usuario administrador y la visualización del contenido de los cursos por parte de los usuarios Estudiantes, ver Tabla 83.

Tabla 94. Iteración 4 – Desarrollo de funciones de rol administrador: crear cursos, rol estudiante: ver contenido

| N° Iterac | N° Historia | Prioridad | Historia de usuario  | Tarea  | Estimaci |
|-----------|-------------|-----------|--|--|----------|
| 4         | 05          | A         | Yo como Administrador, deseo poder crear nuevos Módulos de curso para organizar el contenido del curso   | Crear interfaz Añadir un nuevo módulo  | 9        |
|           |             |           |  | Crear interfaz Update y Delete nuevo módulo  | 4        |
|           |             |           |  | Validar campos del módulo antes de guardar   | 2        |
|           |             |           |  | Redireccionar interfaz después de crear el módulo  | 1        |
|           |             |           |  | Insertar plugin WYSIWYG en interfaz crear módulo   | 5        |
|           |             |           |  | Añadir opción de cargar imagen de portada al módulo  | 1        |
|           |             |           |  | Cargar la imagen en el servidor y establecer disponibilidad en carpeta .tmp                      | 2        |
|           | 06          | A         | Yo como Administrador, deseo poder crear nuevos Submódulos para presentar el contenido del curso   | Crear interfaz para Añadir nuevo submódulo   | 8        |
|           |             |           |  | Crear interfaz Update y Delete del contenido creado  | 6        |
|           |             |           |  | Validad campos del submódulo antes de guardar  | 1        |
|           |             |           |  | Insertar plugin WYSIWYG en interfaz crear submódulo  | 1        |
|           |             |           |  | Añadir opción de cargar imagen de portada al módulo  | 1        |
|           | 07          | A         | Yo como Estudiante, deseo poder ver el contenido del curso Informática Básica por medio de un componente visual que llame la atención para crear más interés en el curso | Crear un modal que permita mostrar contenido en diferentes formatos                              | 4        |
|           |             |           |  | Agregar un polhibou en el modal para leer el contenido   | 1        |
|           |             |           |  | Al final del texto agregar un link con el texto "Leer más"                                       | 1        |
|           |             |           |  | Mostrar imágenes en slides, mostrar cuantos slides se han avanzado del total, vistos en círculos | 4        |
|           |             |           |  | Mostrar texto explicativo de imágenes  | 2        |
|           |             |           |  | Abrir el modal al dar clic en un componente de la interfaz principal                             | 5        |
|           | 08          | A         | Yo como Nuevo Usuario, deseo poder registrarme con rol Administrador para poder crear cursos y ver el progreso de los estudiantes  | Enviar al SuperAdmin un correo para aceptar o no la creación del usuario Administrador           | 1        |
|           |             |           |  | Al crear el usuario Administrador, mostrar Mensaje de siguientes pasos                           | 1        |
|           |             |           |  | Configurar SMTP con Google para enviar correo  | 1        |

### 3.4.5 Iteración 5

Se desarrollan las funcionalidades como usuario Administrador, para la creación de nuevas evaluaciones, la gestión de cursos y el acceso a información de usuarios logueados; como usuario Estudiante, la funcionalidad para ver nuevos cursos habilitados y poder registrarse en ellos. Estas Historias de Usuario son de prioridad media (M), ver Tabla 84.

Tabla 95. Iteración 5 – Desarrollo de funciones de rol administrador: evaluaciones, de rol estudiante: ingresar a cursos

| N° Iteración | N° Historia   | Prioridad | Historia de usuario   | Tarea   | Estimación (Horas) |
|--------------|---|-----------|---|---|--------------------|
| 5            | 09  | M         | Yo como Administrador, deseo poder crear nuevas evaluaciones por cada submódulo para obtener retroalimentación del aprendizaje de los estudiantes | Crear interfaz que contenga la lista de preguntas de la evaluación    | 10                 |
|              |   |           |   | Crear interfaz para crear una nueva evaluación                        | 10                 |
|              |   |           |   | Crear interfaz Update y Delete para evaluación                        | 5                  |
|              |   |           |   | Validar campos de interfaz antes de guardar la Evaluación             | 1                  |
|              |   |           |   | Añadir el tiempo máximo para responder cada pregunta de la evaluación | 2                  |
|              |   |           |   | Crear opción "Activar" o "Desactivar" evaluación                      | 4                  |
|              |   |           |   | 10  | M                  |
|              | Mostrar los administradores solo al SuperAdmin  | 2         |   |   |                    |
|              | En la interfaz inicio - administrador solo mostrar los cursos que han sido creados por el usuario | 2         |   |   |                    |
|              | Permitir que se pueda editar el nombre del curso en la misma línea.                               | 3         |   |   |                    |
|              | En la interfaz inicio - administrador mostrar los estudiantes logueados.                          | 3         |   |   |                    |
|              | 11  | M         | Yo como Estudiante, deseo poder seguir otros cursos además del curso de Alfabetización Informática para adquirir más conocimiento                 | Cargar el contenido de curso en una interfaz HTML                     | 15                 |
|              | Cargar evaluación y habilitar mediante opción evaluación  |           |   | 1   |                    |

### 3.4.6 Iteración 6

Se desarrollan las últimas Historias de Usuario con prioridad media (M), las funcionalidades desarrolladas se relacionan con las evaluaciones del usuario, el menú desplegable para seleccionar los módulos y submódulos y la navegabilidad, ver Tabla 85.

Tabla 96. Iteración 6 – Desarrollo de funciones de estudiante: evaluaciones, menú, navegación – parte 1

| N° Iteración | N° Historia | Prioridad | Historia de usuario   | Tarea  | Estimación (Horas) |
|--------------|-------------|-----------|---|--|--------------------|
| 6            | 12          | M         | Yo como Estudiante deseo, poder seleccionar un curso de la lista de habilitados para aprender de su contenido | Mostrar lista de cursos disponibles  | 2                  |
|              |             |           |   | En la pantalla de inicio poner un anuncio de BIENVENIDA                              | 1                  |
|              | 13          | M         | Yo como Estudiante, deseo ser evaluado al final de cada módulo para poner a prueba mis conocimientos          | Crear interfaz para mostrar la evaluación del submódulo                              | 4                  |
|              |             |           |   | Crear pop - up para mostrar el final de la evaluación                                | 5                  |
|              |             |           |   | Mostrar al usuario la fecha de la última evaluación                                  | 1                  |
|              |             |           |   | Insertar evaluaciones al final de cada módulo en el menú deslizable                  | 1                  |
|              | 14          | M         | Yo como Estudiante, deseo tener retroalimentación al finalizar las evaluaciones para crear un plan de mejora  | Crear interfaz para mostrar la retroalimentación al finalizar la evaluación          | 7                  |
|              |             |           |   | Crear iconos para mostrar los resultados, ejemplo, estrellas que muestren el puntaje | 10                 |
|              |             |           |   | Mostrar un texto "no respondió" cuando el estudiante no haya respondido una pregunta | 1                  |
|              |             |           |   | Al finalizar la evaluación mostrar el número de respuestas acertadas del total       | 1                  |
|              | 15          | M         | Yo como Estudiante, deseo disponer de un menú de contenidos para poder navegar por el contenido del curso     | Crear el menú deslizable   | 15                 |
|              |             |           |   | Cargar el contenido del curso en el menú deslizable                                  | 1                  |
|              |             |           |   | Dar estilos al menú deslizable   | 2                  |

Tabla 97.1. Iteración 6 – Desarrollo de funciones de estudiante: evaluaciones, menú, navegación – parte 2

|  |    |   |   |  |   |
|--|----|---|---|--|---|
|  | 16 | M | Yo como Estudiante, deseo poder navegar por el contenido del curso de varias formas para facilitar la ubicación del contenido | Crear botones de navegación siguiente y atrás para cambiar de módulos y submódulos           | 1 |
|  |    |   |   | Al abrir el curso, mostrar último contenido revisado   | 1 |
|  |    |   |   | Mostrar en el banner un componente "breadcrumb" para mostrar la ruta actual de la navegación | 5 |
|  |    |   |   | Al iniciar el curso crear animación para dar pistas al estudiante novato                     | 4 |

### 3.4.7 Iteración 7

En la última iteración se desarrollan las historias de usuario de prioridad baja (B) relacionadas con la funcionalidad para que el usuario Estudiante pueda ver su progreso y las sesiones de usuario, ver Tabla 86.

Tabla 98. Iteración 7 – Desarrollo funcionalidades de rol estudiante: ver progreso y escuchar audio, de los usuarios: mantener sesiones – parte 1

| N° Iteración | N° Historia   | Prioridad | Historia de usuario   | Tarea  | Estimación (Horas) |
|--------------|---|-----------|---|--|--------------------|
| 7            | 17  | B         | Yo como Estudiante, deseo que en las evaluaciones pueda acceder a una pista para poder completar una pregunta difícil | Crear interfaz para mostrar pistas   | 10                 |
|              |   |           |   | Obtener de la base las pistas de respuesta para el estudiante en función de la pregunta            | 1                  |
|              |   |           |   | Crear funcionalidad para mostrar la pista al pulsar el avatar                                      | 1                  |
|              | 18  | B         | Yo como Estudiante, deseo poder acceder a la información histórica de las evaluaciones realizadas y mi progreso       | El estudiante puede ver su puntuación histórica  | 20                 |
|              |   |           |   | Mostrar un avatar de acuerdo con el progreso del estudiante  | 1                  |
|              |   |           |   | Crea tabla de puntaje con ranking de estudiantes.  | 3                  |
|              |   |           |   | Crear interfaz para visualizar el progreso del estudiante - usar el registro de intento Evaluación | 4                  |
|              |   |           |   | Mostrar el puntaje, nivel y porcentaje completado del curso en la barra derecha                    | 3                  |
|              | Dibujar los cinco búhos: novato, estudiante, estudiante destacado, egresado, graduado | 7         |   |  |                    |

Tabla 99.1. Iteración 7 – Desarrollo funcionalidades de rol estudiante: ver progreso y escuchar audio, de los usuarios: mantener sesiones – parte 2

|    |   |   |  |   |
|----|---|---|--|---|
| 19 | B | Yo como Estudiante, requiero que la aplicación emita sonidos según ciertas acciones para facilitar la adquisición de teoría                         | Implementar plugin lector de texto.  | 5 |
|    |   |   | Agregar un botón de reproducir (triángulo hacia la derecha) y botones pause y play               | 1 |
|    |   |   | Agregar un icono en la pantalla para silenciar todos los sonidos                                 | 1 |
|    |   |   | Agregar un icono de parlante en el modal de detalle que permita reproducir y silenciar el texto  | 1 |
|    |   |   | Establecer un sonido para los objetos donde el usuario puede dar clic (curso Informática básica) | 4 |
| 20 | B | Yo como Estudiante, deseo poder imprimir el contenido del submódulo para tener material de apoyo  | Definir el contenido a imprimir e instalar el plugin   | 3 |
|    |   |   | insertar icono para imprimir   | 1 |
| 21 | B | Yo como Nuevo Usuario, deseo poder crear una cuenta como usuario Estudiante para poder tomar los cursos publicados                                  | Redactar correo para enviar al nuevo usuario creado  | 1 |
|    |   |   | Crear opción de recuperar la contraseña por medio del correo electrónico                         | 2 |
|    |   |   | En interfaz home: mostrar link registrar usuario e ingresar                                      | 1 |
| 22 | B | Yo como Usuario requiero poder mantener una sesión de usuario para poder acceder a la aplicación sin tener que ingresar mis credenciales nuevamente | Página 403 que retorne un mensaje de sesión expirada si es el caso.                              | 1 |
|    |   |   | Crear opción cerrar sesión   | 1 |
|    |   |   | Proporcionar y Restringir permisos a páginas de administrador                                    | 2 |

## 3.5 Pruebas

### 3.5.1 Pruebas de código

La evaluación de código se centra en las peticiones HTTP de la aplicación, al ser una aplicación web es necesario validar que las rutas devuelvan un resultado adecuado de acuerdo con los permisos del usuario y el servicio solicitado.

Para esta evaluación se usan las siguientes herramientas de software:

**Mocha:** Es un framework de JavaScript que se ejecuta sobre nodejs y en el navegador, esto permite realizar pruebas asíncronas de forma serial.

**Supertest:** Supertest es una biblioteca que se puede integrar con Mocha. El objetivo de esta biblioteca es testear servidores web lanzados con NodeJS.

A continuación, se presentan los resultados de las evaluaciones a los controladores que realizan peticiones http.

### 3.5.1.1 Controladores de Administrador

Los controladores de administrador son aquellas funcionalidades relacionadas netamente al rol de administrador, estas funcionalidades incluyen la creación, actualización y supresión de contenido y sus evaluaciones, habilitación de usuarios administradores y revisión de avance de estudiantes.

La Figura 16 muestra los controladores que se evaluarán para la carpeta y rol de Administrador.

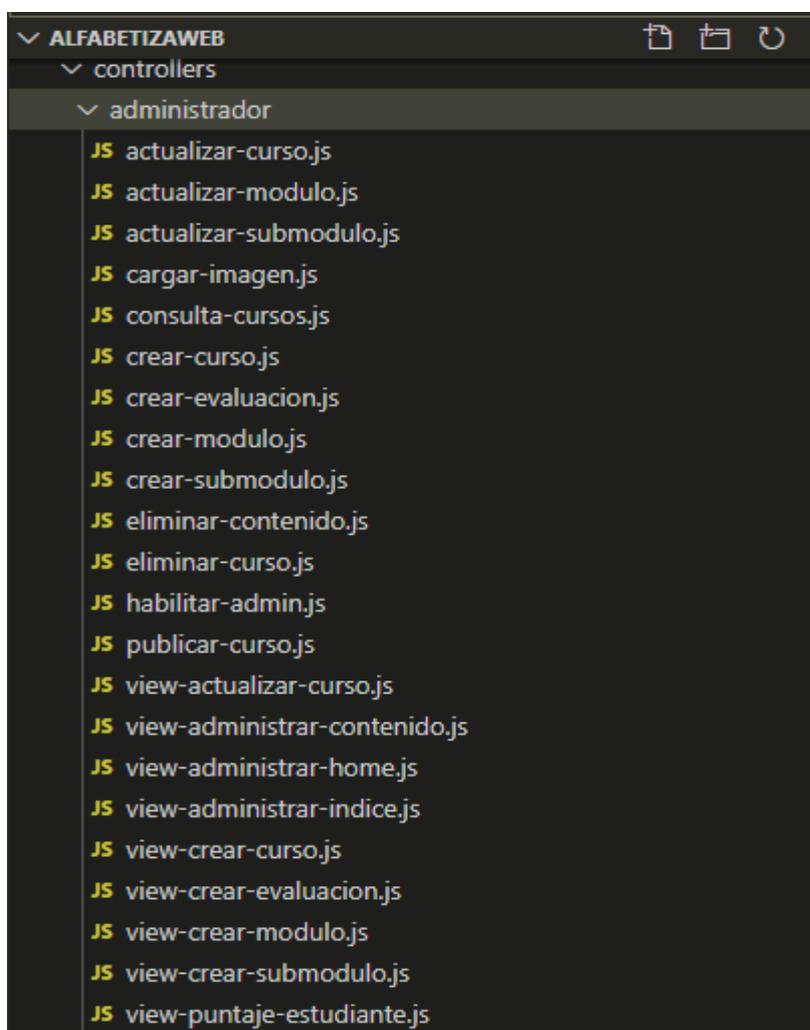


Figura 16. Controladores - carpeta administrador de la aplicación "alfaweb". Fuente: Elaboración propia

La Figura 17 muestra las pruebas preparadas para los controladores del usuario administrador.

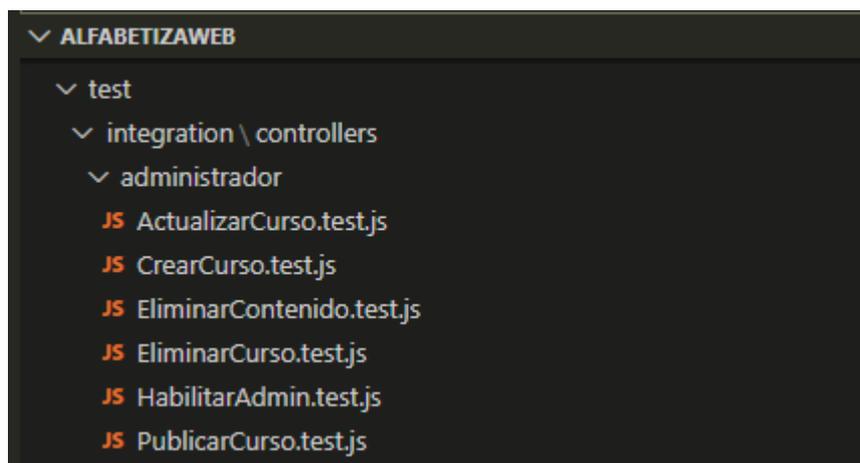


Figura 17. Pruebas unitarias para evaluar el rol administrador. Fuente: Elaboración propia

La Figura 18 y 19 muestran los resultados de ejecutar las pruebas unitarias a los controladores de administrador. Los controladores superan las pruebas con éxito.

```
Pedroki1@DESKTOP-C3DRJAC NIN9364 ~/Documents/ProyectoIntegradorFis/alfabetizaweb/alfabetizaweb (develop)
$ npm test

> alfabetizaweb@1.0.0 test C:\Users\Pedroki1\Documents\ProyectoIntegradorFis\alfabetizaweb\alfabetizaweb
> node ./node_modules/mocha/bin/mocha test/lifecycle.test.js test/integration/controllers/administrador/*.test.js

(node:16252) DeprecationWarning: Configuration via mocha.opts is DEPRECATED and will be removed from a future version of Mocha. Use RC files or package.json instead.

POST actualizar-curso/id
#ActualizarCurso
  ✓ Esto debe responder el código 200 => Solo habilitado para usuario Admin

POST crear-curso
#CrearCurso - sin permiso
express deprecated res.json(obj, status): Use res.status(status).json(obj) instead api/responses/forbidden.js:48:14
  ✓ Esto debe responder el código 403 (Forbidden), no está permitido => Solo habilitado para usuario Admin
#CrearCurso - logueado
  ✓ Esto debe responder el código 202 (Accepted) => Solo habilitado para usuario Admin
warn: The logged in user record has a 'password' property, but it was still there after pruning off all properties that match 'protect: true' attributes in the User model. So, just to be safe, removing the 'password' property anyway...

GET Eliminar contenido
#Eliminar contenido sin permiso
  ✓ Esto debe responder el código 403 (Forbidden) => Se necesitan permisos de administrador
#Eliminar contenido con permiso
warn: The logged in user record has a 'password' property, but it was still there after pruning off all properties that match 'protect: true' attributes in the User model. So, just to be safe, removing the 'password' property anyway...
  ✓ Esto debe responder el código 200, Error en el servidor => Se necesitan permisos de administrador
warn: The logged in user record has a 'password' property, but it was still there after pruning off all properties that match 'protect: true' attributes in the User model. So, just to be safe, removing the 'password' property anyway...
```

Figura 18. Ejecución de pruebas de administrador - parte 1. Fuente: Elaboración propia

```
GET Eliminar curso
#Eliminar curso sin permiso
  ✓ Esto debe responder el código 403 (Forbidden) => Solo habilitado para usuario Admin
#Eliminar curso con permiso
warn: The logged in user record has a "password" property, but it was still there after pruning off all properties that match "protect: true" attributes in the User model. So, just to be safe, removing the "password" property anyway...
  ✓ Esto debe responder el código 200 => Solo habilitado para usuario Admin
warn: The logged in user record has a "password" property, but it was still there after pruning off all properties that match "protect: true" attributes in the User model. So, just to be safe, removing the "password" property anyway...

POST habilitar-admin
#Habilitar-admin
  ✓ Esto debe responder el código 200 => Solo habilitado para usuario Admin

PUT publicar-curso/id
#PublicarCurso sin permisos
  ✓ Esto debe responder el código 403, no está permitido => Solo habilitado para usuario Admin
#PublicarCurso con permisos
  ✓ Esto debe responder el código 403, no está permitido => Solo habilitado para usuario Admin
warn: The logged in user record has a "password" property, but it was still there after pruning off all properties that match "protect: true" attributes in the User model. So, just to be safe, removing the "password" property anyway...

10 passing (7s)
```

Figura 19. Ejecución de pruebas de administrador - parte 2. Fuente: Elaboración propia

### 3.5.1.2 Controladores de Autenticación

Los controladores de autenticación son aquellas funcionalidades de la aplicación que permitirán manejar los roles, la creación de usuarios, recuperación de contraseña y actualización de contraseña.

La Figura 20 muestra los controladores de la carpeta de autenticación.

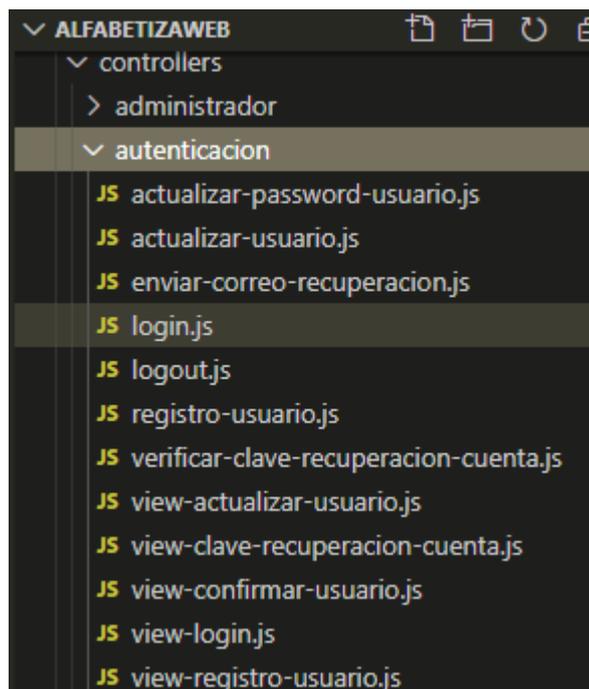


Figura 20. Controladores - carpeta autenticación de la aplicación "alfaweb". Fuente: Elaboración propia

La Figura 21 muestra las evaluaciones que se realizarán a los controladores de la carpeta autenticación.

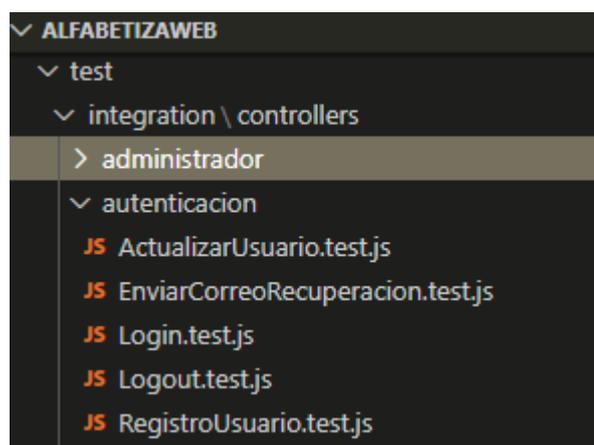


Figura 21. Pruebas unitarias para evaluar los controladores de autenticación. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 22 se muestran los resultados de la ejecución de las pruebas de código para la carpeta de autenticación. Los controladores superan las pruebas con éxito.

```
PedroM10@DESKTOP-C9DRJAC MINGW64 ~/Documents/ProyectoIntegradorFis/alfabetizaweb/alfabetizaweb (develop)
$ npm test

> alfabetizaweb@1.0.0 test C:\Users\PedroM10\Documents\ProyectoIntegradorFis\alfabetizaweb\alfabetizaweb
> node ./node_modules/mocha/bin/mocha test/lifecycle.test.js test/integration/controllers/autenticacion/*.test.js

(node:21204) DeprecationWarning: Configuration via mocha.opts is DEPRECATED and will be removed from a future version of Mocha.
Use RC files or package.json instead.

POST Actualizar Usuario
#Actualizacion Correcta
  ✓ Esto debe responder el código 200 y el usuario

POST enviar-correo-recuperacion
#Enviar-correo-recuperacion
  ✓ Esto debe responder el código 200

Authentication.login
#loginCorrecto
  ✓ Esto debe responder el código 200 y el usuario
#loginErrorPassword
  ✓ Esto debe responder el código 409 (Conflicto)=> password erróneo
#loginErrorUsuario
  ✓ Esto debe responder el código 401 (Unauthorized) => El usuario no existe

Authentication.logout
#logout
  ✓ Esto debe responder el código 200 y redireccionar

POST Registro Usuario
#Registro Correcto
  ✓ Esto debe responder el código 200 y el usuario
#UsuarioYaExiste
  ✓ Esto debe responder el código 409 (Conflict) => No se puede duplicar el usuario

8 passing (8s)
```

Figura 22. Ejecución de pruebas de autenticación. Fuente: Elaboración propia

### 3.5.1.3 Controladores de Estudiante

Los controladores de estudiante son aquellas funcionalidades relacionadas netamente al rol de estudiante, estas funcionalidades incluyen visualización de nuevos cursos habilitados, suscripción a un nuevo curso, realización de evaluaciones y guardado de progreso en cada curso.

La Figura 23 muestra los controladores que se evaluarán para la carpeta y rol de estudiante.

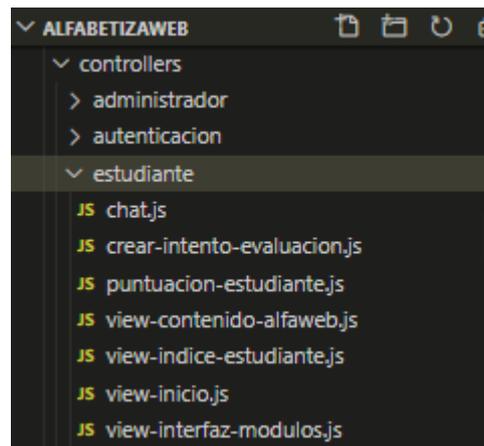


Figura 23. Controladores - carpeta estudiante de la aplicación "alfaweb". Fuente: Elaboración propia

La Figura 24 muestra las evaluaciones que se realizarán a los controladores de la carpeta estudiante.

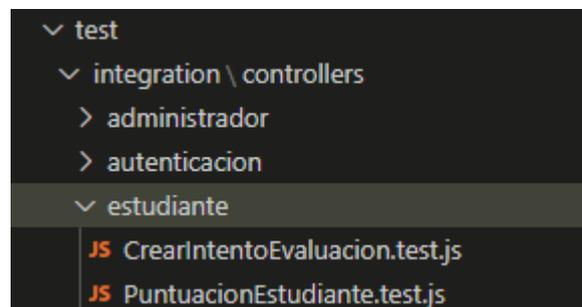


Figura 24. Pruebas unitarias para evaluar los controladores de estudiante. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 25 se muestran los resultados de la ejecución de las pruebas de código para la carpeta de estudiante. Los controladores superan las pruebas con éxito.

```
Pedrow10@DESKTOP-C9DRJAC MINGW64 ~/Documents/ProyectoIntegradorFis/alfabetizaweb/alfabetizaweb (develop)
$ npm test

> alfabetizaweb@1.0.0 test C:\Users\Pedrow10\Documents\ProyectoIntegradorFis\alfabetizaweb\alfabetizaweb
> node ./node_modules/mocha/bin/mocha test/lifecycle.test.js test/integration/controllers/estudiante/*.test.js

(node:16324) DeprecationWarning: Configuration via mocha.opts is DEPRECATED and will be removed from a future version of Mocha.
Use RC files or package.json instead.

POST Crear IntentoEvaluacion
#Creacion de Intento evaluacion
  ✓ Esto debe responder el código 200

GET Puntuacion Estudiante
#Obtiene la puntuación del estudiante
  ✓ Esto debe responder el código 200

2 passing (7s)
```

Figura 25. Ejecución de pruebas de estudiante. Fuente: Elaboración propia

### 3.5.2 Pruebas de usabilidad

La evaluación de usabilidad se realiza en base a la propuesta de Shawn Lawton Henry en su libro “Just Ask, Integrating Accessibility Throughout Design” [25]. Esta práctica sirve para mejorar la usabilidad y accesibilidad de sitios web, según el autor existen cuatro etapas para evaluar la usabilidad. A continuación, se describen las etapas aplicadas en la evaluación de “alfaweb”.

#### 3.5.2.1 Fase 1 – Selección de participantes

Según el protocolo de Lawton [25] en la primera fase deben seleccionarse los participantes que realizarán las evaluaciones, según Nielsen [26], cinco es el número suficiente para determinar el 85% de problemas de usabilidad por cada rol de la aplicación cuando el usuario es homogéneo [26]. La aplicación “alfaweb” puede ser usada por dos tipos de personas o roles, “Estudiantes” y “Administradores” por tanto se escogerán 5 personas para evaluar el rol de “Estudiante” y 5 para evaluar el rol de “Administrador”.

#### 3.5.2.2 Fase 2 – Ejecutar evaluación

En esta fase se lleva a cabo la evaluación de la aplicación siguiendo un protocolo empírico basado en [27]. Se realizan tres actividades.

- a) La primera actividad corresponde a la inducción y toma no más de 10 minutos, en esta, se expone el motivo de la reunión y el protocolo que va a guiar la reunión; el desarrollador muestra a los asistentes las funcionalidades del software por evaluar, buscando que los participantes se familiaricen con él, ver el Anexo 6: Protocolo Para Evaluación de Usabilidad.

- b) A continuación, los participantes evaluarán el software mediante una serie de tareas previamente preparadas y seleccionadas de acuerdo con las características más importantes del aplicativo a criterio del desarrollador, esta actividad toma 30 minutos.

En la Tabla 87 se presentan las tareas seleccionadas para la actividad de evaluación por cada rol.

*Tabla 100. Tareas de evaluación para roles administrador y estudiante*

| <b>Tareas para usuarios con rol administrador</b>                                 |  |
|---|--|
| <b>Tarea</b>  | <b>Descripción</b>   |
| Registrar un usuario con rol administrador.                                       | Ingresar los datos personales y una contraseña para la nueva cuenta de administrador.                                |
| Crear un nuevo curso.   | Abrir la opción para crear un nuevo curso y registrar un nombre y descripción.                                       |
| Crear un nuevo módulo para el curso.  | Seleccionar el curso creado y seleccionar la opción para crear un nuevo módulo, ingresar los campos requeridos.      |
| Crear un nuevo submódulo.   | Abrir un módulo y crear un nuevo submódulo, ingresar los campos requeridos.  |
| Crear una nueva evaluación.   | Abrir un submódulo y crear la evaluación, definir el tipo de cuestionario, las preguntas y el tiempo para responder. |
| Revisar el progreso de un usuario estudiante.                                     | En la ventana de progreso de estudiantes, analizar el progreso que ha tenido un estudiante en un curso.              |
| <b>Tareas para usuarios con rol "estudiante"</b>                                  |  |
| <b>Tarea</b>  | <b>Descripción</b>   |
| Registrar un usuario con rol estudiante.  | Ingresar los datos para registrarse como usuario estudiante  |
| Seleccionar un curso, leer el contenido de un módulo y sus respectivos submódulos | El usuario debe seleccionar un curso de la lista y revisar el contenido de un módulo.                                |
| Realizar la evaluación de dicho módulo  | Abrir una evaluación y responder a todas las preguntas del cuestionario u emparejar correctamente según sea el caso. |

- c) Finalmente, los participantes llenan una encuesta de usabilidad que dura no más de 10 minutos.

En la Tabla 84 se presentan la encuesta de usabilidad seleccionada, que es una propuesta de IBM [28], denominada Computer System Usability Questionnaire (CSUQ), esta encuesta contiene 19 preguntas que pueden ser calificadas del 1 al 7, siendo 1 estar totalmente en desacuerdo y 7 estar totalmente de acuerdo. La Tabla 88 muestra las preguntas del cuestionario aplicado a ambos roles.

Tabla 101. Cuestionario CSUQ para evaluar la usabilidad de la aplicación

| N.- | Pregunta  | Escala |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|--------|---|---|---|---|---|---|
|     |   | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1   | En general, estoy satisfecho con lo fácil que es usar este sistema.   |        |   |   |   |   |   |   |
| 2   | Es simple usar este sistema.  |        |   |   |   |   |   |   |
| 3   | Puedo efectivamente completar mi trabajo usando este sistema.   |        |   |   |   |   |   |   |
| 4   | Soy capaz de completar mi trabajo rápidamente usando este sistema.  |        |   |   |   |   |   |   |
| 5   | Soy capaz de completar mi trabajo eficientemente usando este sistema.   |        |   |   |   |   |   |   |
| 6   | Me siento cómodo usando este sistema.   |        |   |   |   |   |   |   |
| 7   | Fue fácil aprender a usar este sistema.   |        |   |   |   |   |   |   |
| 8   | Creo que podría ser productivo rápidamente usando este sistema.   |        |   |   |   |   |   |   |
| 9   | El sistema mostró mensajes de error que me indicaron claramente cómo solucionar problemas.                                |        |   |   |   |   |   |   |
| 10  | Cada vez que cometía un error al utilizar el sistema, podía recuperarme fácil y rápidamente.                              |        |   |   |   |   |   |   |
| 11  | La información (como ayuda en línea, mensajes en pantalla y otra documentación) proporcionada por este sistema era clara. |        |   |   |   |   |   |   |
| 12  | Fue fácil encontrar la información que necesitaba.  |        |   |   |   |   |   |   |
| 13  | La información proporcionada para el sistema fue fácil de entender.   |        |   |   |   |   |   |   |
| 14  | La información fue efectiva para ayudarme a completar las tareas y los escenarios.  |        |   |   |   |   |   |   |
| 15  | La organización de la información en las pantallas del sistema fue claro.   |        |   |   |   |   |   |   |
| 16  | La interfaz de este sistema fue muy agradable.  |        |   |   |   |   |   |   |
| 17  | Me gustó usar la interfaz de este sistema.  |        |   |   |   |   |   |   |
| 18  | Este sistema tiene todas las funciones y capacidades que espero que tenga.  |        |   |   |   |   |   |   |
| 19  | En general, estoy satisfecho con este sistema.  |        |   |   |   |   |   |   |

### 3.5.2.3 Fase 3 – Presentación de resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta de usabilidad CSUQ a 8 personas con rol “estudiante” y 5 personas con rol “Administrador”. Los resultados de las evaluaciones se presentan en el Anexo 6: Resultados de Encuesta de Usabilidad.

- **Resultados de la encuesta CSUQ a usuarios con rol “Estudiante”**

La Figura 26 muestra el resultado de la evaluación de usabilidad CSUQ realizada a los evaluadores de la aplicación con rol “Estudiante”. La gráfica toma como 100% a la máxima calificación que se podía obtener por cada pregunta, es decir 7. Con estos parámetros tenemos que la máxima nota alcanzada es 91.1% y la mínima nota alcanzada es 82.1%.

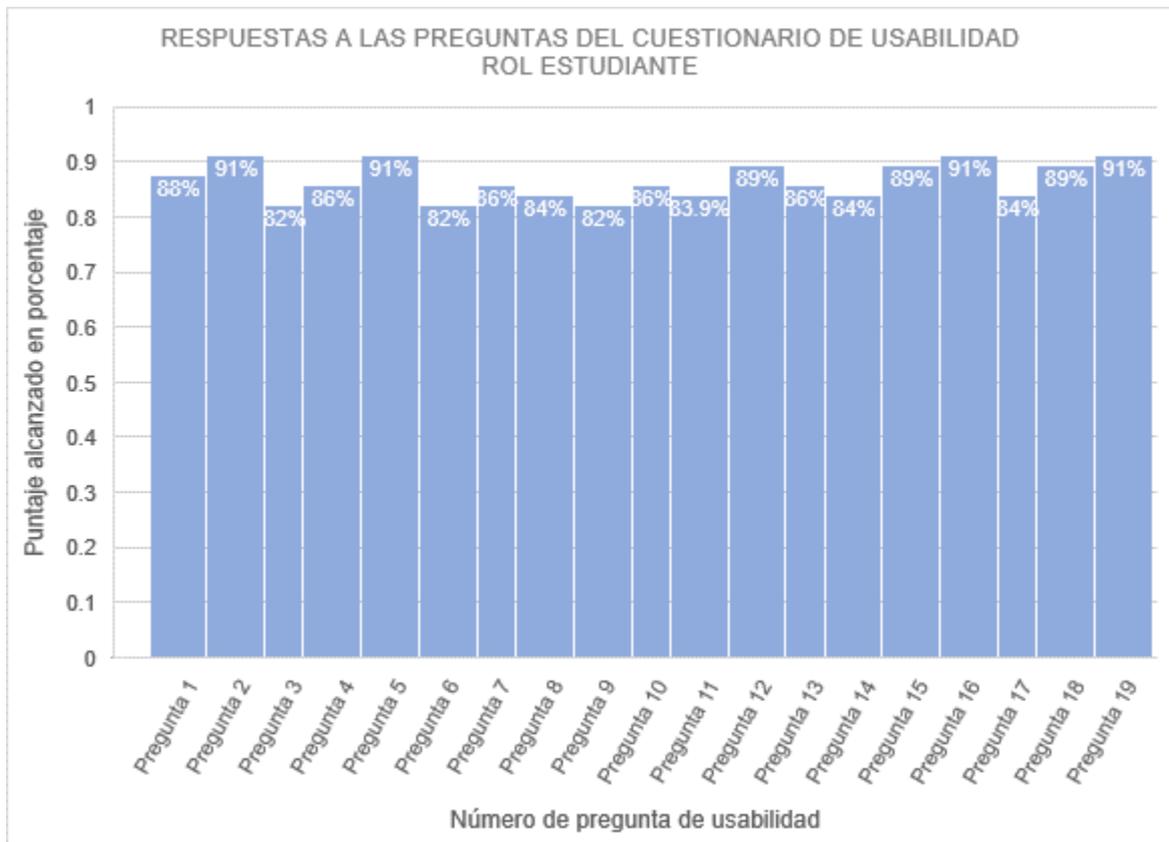


Figura 26. Histograma de resultados del cuestionario de usabilidad a usuarios con rol “Estudiante”. Fuente: Elaboración propia

- **Resultados de la encuesta CSUQ a usuarios con rol “Administrador”**

La Figura 27 muestra el resultado de la evaluación de usabilidad CSUQ realizada a los evaluadores de la aplicación con rol “Administrador”. La gráfica toma como 100% a la máxima calificación en promedio obtenida en el cuestionario, es decir 6.2. Con estos parámetros tenemos que tres preguntas alcanzan el 100% (Pregunta 3, Pregunta 6, Pregunta 9), la mínima nota alcanzada es 84% y corresponde a las preguntas 1, 16 y 19.

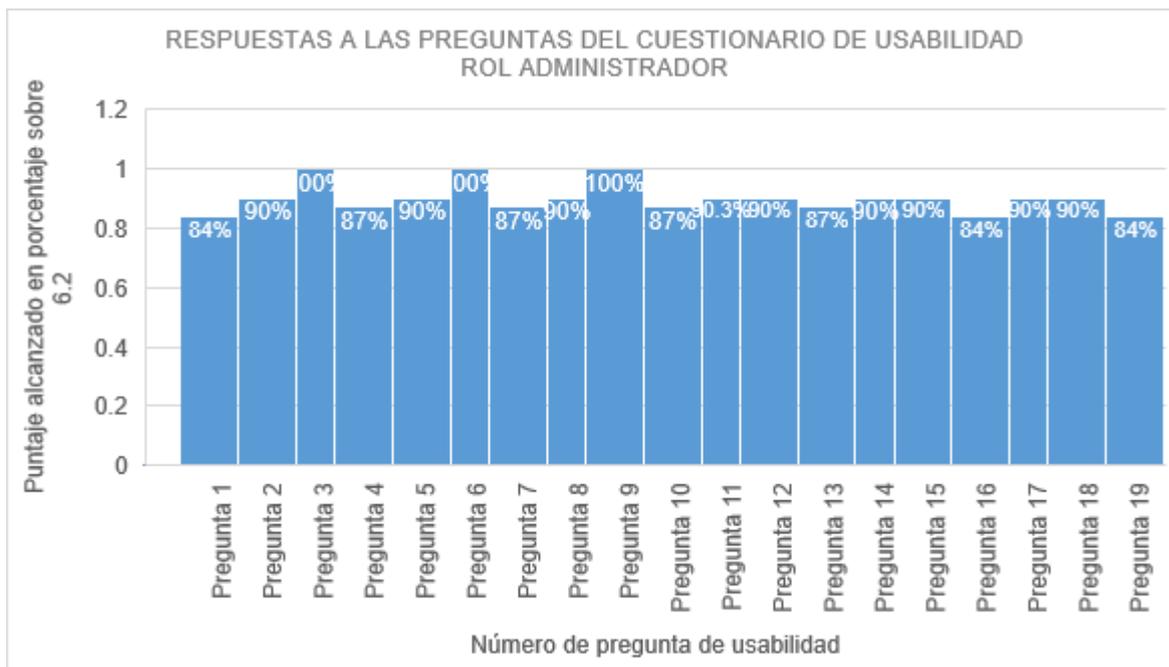


Figura 27. Histograma de resultados del cuestionario de usabilidad a usuarios con rol “Administrador”. Fuente: Elaboración propia

### 3.5.2.4 Fase 4 – Discusión de resultados

A continuación, nos valemos de las gráficas presentadas en el punto anterior y de nuevas para dar una opinión sobre los resultados obtenidos. Las gráficas originales y los datos se presentan en el Anexo 6: Resultados de Encuesta de Usabilidad.

- **Discusión de resultados de evaluación CSUQ - rol “Estudiante”**

Las preguntas con puntuación más alta en la evaluación del rol “Estudiante” son:

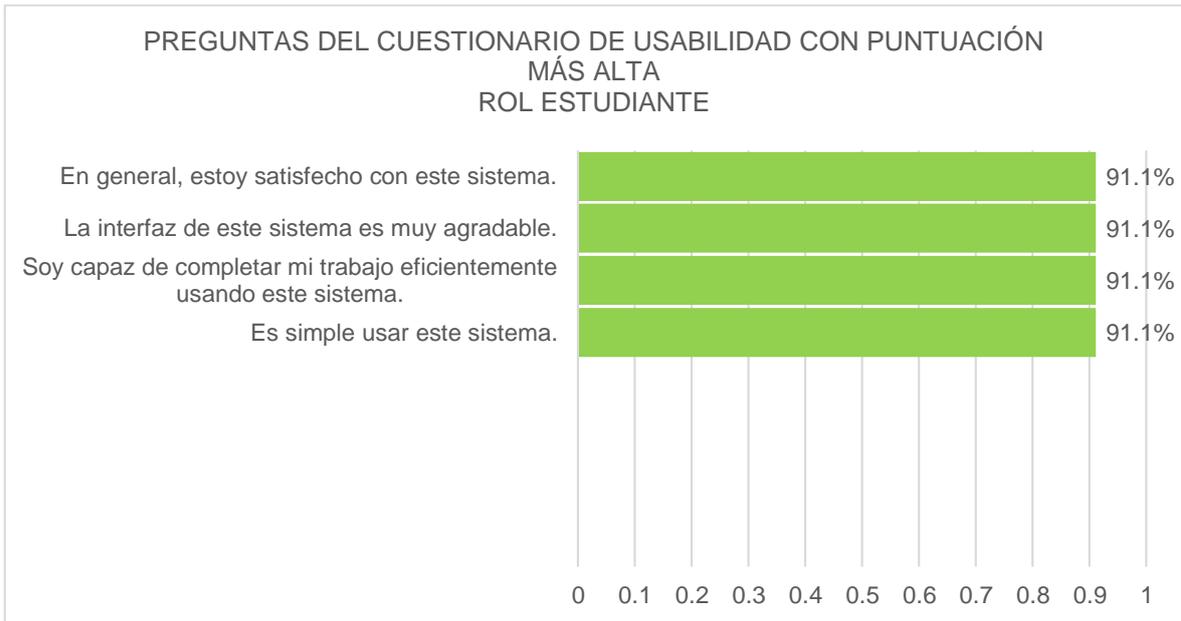
*Pregunta 2: Es simple usar este sistema.*

*Pregunta 5: Soy capaz de completar mi trabajo eficientemente usando este sistema.*

*Pregunta 16: La interfaz de este sistema es muy agradable.*

*Pregunta 19: En general, estoy satisfecho con este sistema.*

En base a estos resultados, como se ve en la Figura 28, podemos decir que la aplicación tiene un diseño amigable, fácil de entender y que cumple con su propósito.



*Figura 28. Gráfico de barras de las preguntas mejor puntuadas del cuestionario rol “Estudiante”. Fuente: Elaboración propia*

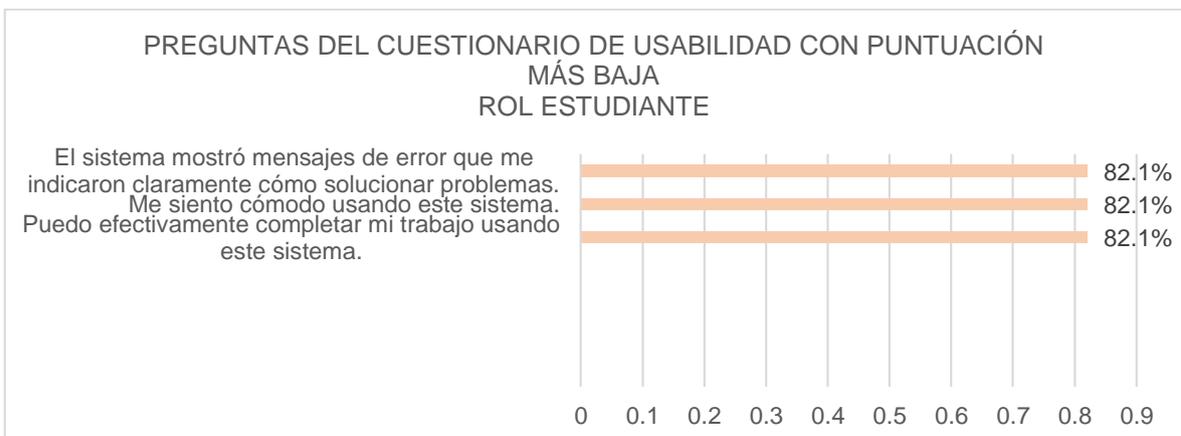
Las preguntas con puntuación baja en la evaluación del rol “Estudiante” son:

*Pregunta 3: Puedo efectivamente completar mi trabajo usando este sistema.*

*Pregunta 6: Me siento cómodo usando este sistema.*

*Pregunta 9: El sistema mostró mensajes de error que me indicaron claramente cómo solucionar problemas.*

La Figura 29 muestra las preguntas con puntuación más baja del cuestionario de usabilidad al usuario “Estudiante” con 82.1% por pregunta; aun siendo las más bajas estas alcanzan una buena calificación por parte de los participantes.



*Figura 29. Gráfico de barras de las preguntas con puntaje más bajo del cuestionario de usabilidad rol “Administrador”. Fuente: Elaboración propia*

## • **Discusión de resultados de evaluación CSUQ - rol “Administrador”**

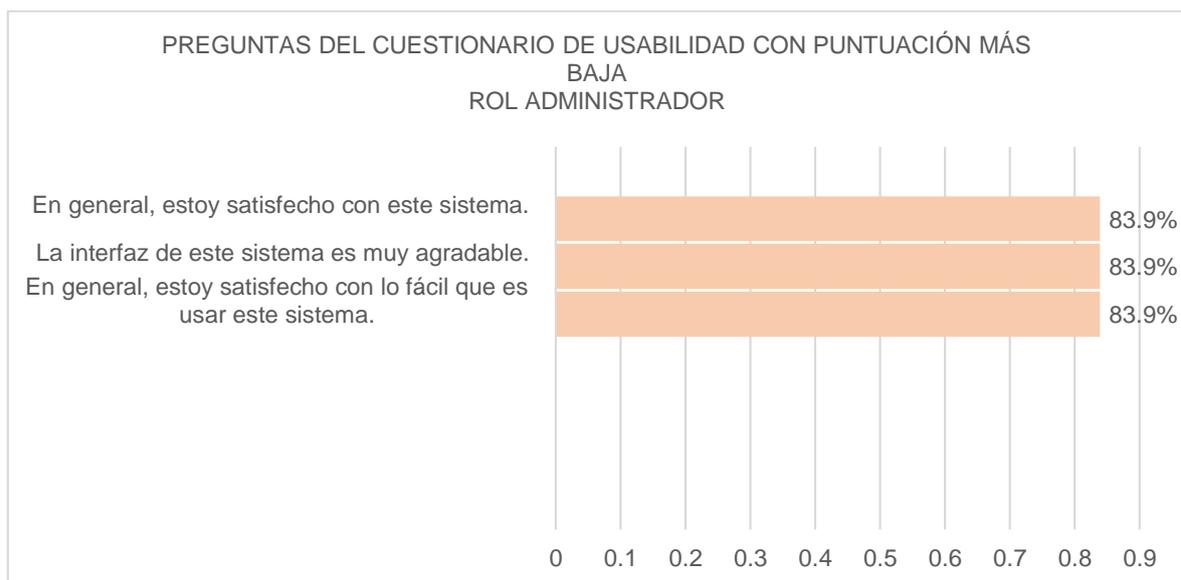
Las preguntas con puntuación más baja en la evaluación del rol “Administrador” son:

*Pregunta 1: En general, estoy satisfecho con lo fácil que es usar este sistema.*

*Pregunta 16: La interfaz de este sistema es muy agradable.*

*Pregunta 19: En general, estoy satisfecho con este sistema.*

La Figura 30 muestra las preguntas con puntuación más baja del cuestionario de usabilidad a usuarios con rol “Administrador” con 83.9% por pregunta.



*Figura 30. Gráfico de barras de las preguntas con puntaje más bajo del cuestionario de usabilidad rol “Administrador”. Fuente: Elaboración propia*

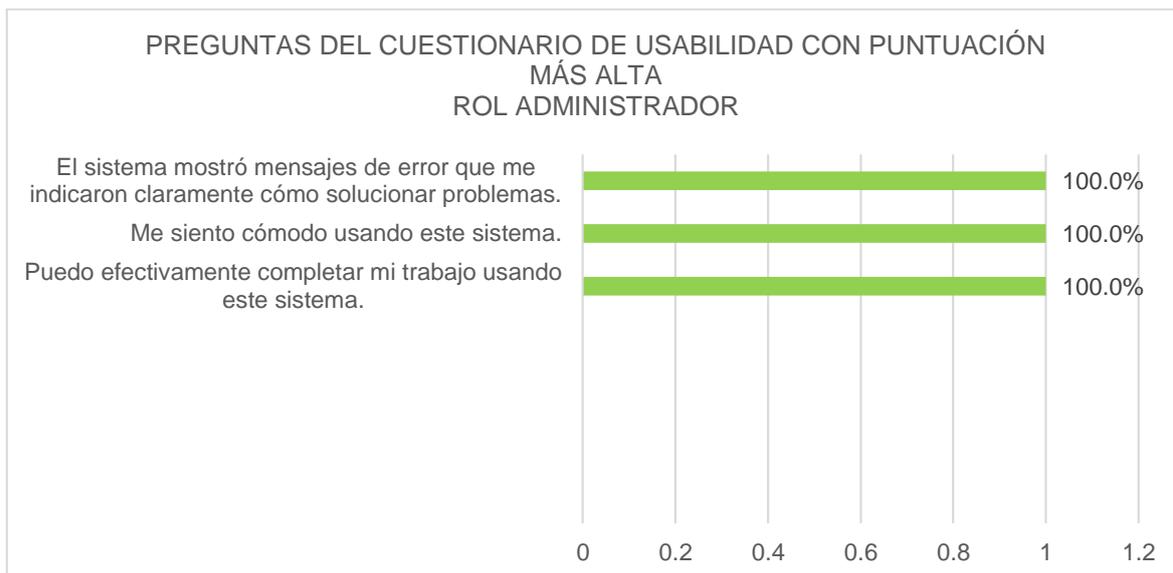
Las preguntas con puntuación más alta en la evaluación del rol “Administrador” son:

*Pregunta 3: Puedo efectivamente completar mi trabajo usando este sistema.*

*Pregunta 6: Me siento cómodo usando este sistema.*

*Pregunta 9: El sistema mostró mensajes de error que me indicaron claramente cómo solucionar problemas.*

La Figura 31 muestra la gráfica de las preguntas mejor puntuadas de la evaluación al rol “Administrador”, de forma general estas preguntas muestran que la aplicación cumple con su propósito, permitiendo a los usuarios “Administradores” crear contenido parametrizable.



*Figura 31. Gráfico de barras de las preguntas con puntaje más alto del cuestionario de usabilidad rol "Administrador". Fuente: Elaboración propia*

De forma general podemos decir que la aplicación aprueba en todas las características de usabilidad del cuestionario CSUQ, manteniendo una buena calificación en todas las preguntas.

Finalmente, la aplicación recibe recomendaciones y observaciones por parte de usuarios "Estudiantes" y "Administradores" siendo más enfáticos en la mejora y corrección de diseño y estilo de la parte visual de la aplicación (frontend), observaciones que se atendieron a la brevedad posible para mejorar la calidad de la aplicación.

### **3.6 Conclusiones del capítulo 3**

En este capítulo se describen los pasos a seguir para desarrollar la aplicación, se describe el trabajo del programador desde la obtención de requerimientos con iPlus hasta las pruebas de usabilidad y cuestionario de evaluación CSUQ. Se inicia por el levantamiento de requerimientos en donde se muestran los productos de cada etapa de iPlus, a continuación se describe la etapa de planificación en la que se realizara un cronograma de entregas de funciones de la aplicación según XP, después está el diseño de la aplicación en donde se detallan los modelos, arquitecturas, esquemas de base de datos y mockups; con los insumos anteriores se crean tareas de programación que permiten al desarrollador saber exactamente qué debe hacerse para completar cada historia de usuario en cada iteración; finalmente se realizan las pruebas de código y de usabilidad y se corrigen errores en el diseño o en la funcionalidad.

## 4 CONCLUSIONES, PERSPECTIVAS Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

- ✓ El desarrollo de la aplicación “alfaweb”, gamificada y parametrizable para apoyar el proceso de enseñanza - aprendizaje de informática básica se realiza exitosamente usando las metodologías iPlus y Extreme Programming.
- ✓ Estudiar el marco conceptual de la gamificación y sus características para aplicarlas a la enseñanza aprendizaje de personas consideradas analfabetas digitales.
- ✓ Desarrollar el aplicativo gamificado mediante un enfoque ágil, iPlus y XP.
- ✓ Desarrollar un módulo de parametrización de contenidos y evaluaciones de aprendizaje.
- ✓ Evaluar al aplicativo gamificado mediante pruebas de su código y presentar sus resultados.
- ✓ Al iniciar el proyecto se revisó la literatura sobre gamificación tomando los autores y temas relevantes y en lo posible actualizados sobre los conceptos de gamificación.
- ✓ Para el desarrollo de la aplicación se usaron dos enfoques. Para el levantamiento de requerimientos, como insumos importantes y básicos del desarrollo, se usó la metodología iPlus, que permitió develar una serie de características deseables en un aplicativo de enseñanza y que fueron orientadores del proyecto desde sus inicios, con estas entradas se continuó el proyecto apoyándose en la metodología XP que brinda recomendaciones de desarrollo para generar entregas continuas de funcionalidad.
- ✓ Se implementaron adecuadamente los módulos del curso de informática básica tomando como referencia el Folleto Guía Para Estudiantes que es un recurso importante usado por los tutores del curso de alfabetización para explicar a los alumnos del curso los conceptos básicos.
- ✓ La aplicación además de cumplir con el objetivo de mejorar la enseñanza de informática básica posee una característica de parametrización de contenidos para Administradores que permite la creación de nuevos cursos, sus respectivos módulos, capítulos y evaluaciones para extender su alcance por medio de nuevo contenido.
- ✓ Se realizaron las evaluaciones de usabilidad que verifican que la aplicación tenga las características adecuadas de calidad que permiten al usuario usar la aplicación de forma eficaz para el propósito deseado.

## 4.2 Perspectivas

- ✓ La aplicación actualmente permite seguir el curso de Informática Básica y realizar sus respectivas evaluaciones, a futuro se podría implementar un medio para editar el curso y actualizar todo su contenido de forma que siga cumpliendo con su objetivo adecuadamente.
- ✓ Para facilitar el aprendizaje a aquellas personas que nunca han tenido la oportunidad de usar un equipo de cómputo, se podría complementar el curso de Informática básica con un módulo de ambientación en el cual se muestre al usuario los términos usados en computación y le permita realizar prácticas con el mouse y el teclado antes de revisar conceptos más avanzados.

## 4.3 Recomendaciones

- ✓ Se recomienda que en proyectos futuros o en mejoras de la aplicación se cuente con el apoyo de un diseñador gráfico que diseñe de forma adecuada un entorno y una estructura que mejoren la experiencia de usuario y atraigan mucho más a los estudiantes.
- ✓ Se recomienda en lo posible tener bien definido el alcance del proyecto y las funcionalidades de la aplicación desde un inicio para que en la etapa de desarrollo no se tengan que reordenar las prioridades para insertar funcionalidades no previstas.
- ✓ Es recomendable llevar un adecuado versionamiento de la aplicación para poder recuperarse de errores y mejorar la productividad en cada etapa del desarrollo del software.
- ✓ Es recomendable conocer bien las metodologías que van a guiar el proyecto, esto permitirá sacarle el mayor provecho y mejorar por tanto la eficiencia del equipo de trabajo y la calidad del producto final.

## 5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] T. Berners Lee, "Timothy Berners Lee - Longer Biography," *World Wide Web Consortium*, 2019. [Online]. Available: <https://www.w3.org/People/Berners-Lee/Longer.html>. [Accessed: 29-Sep-2019].
- [2] S. Deterding, R. Khaled, L. Nacke, and D. Dixon, "Gamification: toward a definition," *Chi 2011*, pp. 12–15, 2011.
- [3] S. Vega Alvarez, "Alfabetización Digital En La Educación," *Temas para la Educ. Rev. Digit. para Prof. la enseñanza*, vol. 17, pp. 1–10, 2011.
- [4] Instituto Nacional de Estadística y Censos, "Tabulados de Tecnología de la Información y Comunicaciones (ENEMDU)." INEC, Quito, 2018.
- [5] A. R. Alva de la Selva, "Los nuevos rostros de la desigualdad en el siglo xxi: la brecha digital," *Rev. Mex. Cienc. Polit. Soc.*, vol. 60, no. 223, pp. 265–285, 2015.
- [6] PlayCode Academy, "Brecha Digital: Uso y acceso a las nuevas tecnologías de la información y comunicación.," *Comunicación*, 2016. [Online]. Available: <https://playcodeacademy.com/la-brecha-digital/>. [Accessed: 28-May-2018].
- [7] G. Barata, S. Gama, J. Jorge, and D. Gonçalves, "Gamification for smarter learning: tales from the trenches," *Smart Learn. Environ.*, vol. 2, no. 1, p. 10, 2015.
- [8] H. Romero Sandí and E. Rojas Ramírez, "La Gamificación como participante en el desarrollo del B-learning: Su percepción en la Universidad Nacional, Sede Regional Brunca," *Innov. Eng. Technol. Educ. Compet. Prosper. Proc. 11th Lat. Am. Caribb. Conf. Eng. Technol.*, p. 10, 2013.
- [9] D. Wells, "Extreme Programming: A Gentle Introduction.," *Don Wells*, 2013. [Online]. Available: <http://www.extremeprogramming.org/>. [Accessed: 01-Jul-2018].
- [10] J. Benavides, M. Carrión, and M. Santorum, "Desarrollo de una Aplicación de Realidad Virtual Semi-Inmersiva para Terapia Recreacional." EPN, Quito, pp. 1–86, 2019.
- [11] Instituto Nacional de Estadística y Censos, "Tecnologías de la Información y la Comunicación-ENEMDU-TIC 2017," Quito, 2017.
- [12] Instituto Nacional de Estadística y Censos, "Tecnologías de la Información y Comunicación-TIC," 2018. [Online]. Available:

- <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-tic/>. [Accessed: 14-Mar-2020].
- [13] FIS EPN, “Proyecto de Alfabetización Informática para Adultos Mayores.” [Online]. Available:  
[https://fis.epn.edu.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=416&catid=16&Itemid=319](https://fis.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=416&catid=16&Itemid=319). [Accessed: 06-Jul-2019].
- [14] G. Zichermann and C. Cunningham, *Gamification by design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. 2011.
- [15] BBVA, “La gamificación: ¡A jugar! | BBVA,” 2019. [Online]. Available: <https://www.bbva.com/es/la-gamificacion-jugar/>. [Accessed: 14-Mar-2020].
- [16] kahoot, “What is Kahoot! | How to play Kahoot!,” *kahoot*, 2018. [Online]. Available: <https://kahoot.com/what-is-kahoot/>. [Accessed: 07-Sep-2018].
- [17] A. Jain, “7 of the Best Examples of App Gamification | CleverTap,” *Anjali Jain*, 2018. [Online]. Available: <https://clevertap.com/blog/best-examples-of-app-gamification/>. [Accessed: 13-Sep-2018].
- [18] Y. Chou, “Octalysis: Design Breakdown of the Speed Camera Lottery - Gamification Co,” 25-Apr-2013. [Online]. Available: <https://www.gamification.co/2013/04/25/gamification-breakdown-of-the-speed-camera-lottery/>. [Accessed: 14-Mar-2020].
- [19] S. Engineering and S. Committee, *IEEE guide for developing system requirements specificati*. 2011.
- [20] S. Burbeck, “How to use Model-View-Controller (MVC).” [Online]. Available: <https://web.archive.org/web/20120429161935/http://st-www.cs.illinois.edu/users/smarch/st-docs/mvc.html>. [Accessed: 01-Oct-2019].
- [21] w3 schools, “Node.js Introducción.” [Online]. Available: [https://www.w3schools.com/nodejs/nodejs\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/nodejs/nodejs_intro.asp). [Accessed: 06-Nov-2018].
- [22] MongoDB, “Bases de datos NoSQL explicadas | MongoDB.” [Online]. Available: <https://www.mongodb.com/nosql-explained>. [Accessed: 16-Jan-2020].
- [23] MongoDB, “Introduction to MongoDB — MongoDB Manual.” [Online]. Available: <https://docs.mongodb.com/manual/introduction/>. [Accessed: 16-Jan-2020].
- [24] MongoDB, “Documents — MongoDB Manual.” [Online]. Available:

- <https://docs.mongodb.com/manual/core/document/>. [Accessed: 16-Jan-2020].
- [25] S. L. Henry, *Just ask : integrating accessibility throughout design*. Lulu.com, 2007.
- [26] J. Nielsen, "Why You Only Need to Test with 5 Users." [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>. [Accessed: 09-Feb-2020].
- [27] M. Carrión, M. Santorum, J. Aguilar, and M. Pérez, "IPlus methodology for requirements elicitation for serious games," *XXII Ibero-American Conf. Softw. Eng. CibSE 2019*, pp. 434–447, 2019.
- [28] J. R. Lewis, "Computer System Usability Questionnaire," *Int. J. Hum. Comput. Interact.*, vol. 7, no. 1, pp. 57–78, 1995.

## **6 ANEXOS**

Los anexos se presentan en formato digital adjunto a este documento (ver cd adjunto).

- ✓ Anexo 1: Folleto Guía Para Estudiantes
- ✓ Anexo 2: Protocolo Metodología IPlus
- ✓ Anexo 3: Resultados Metodología IPlus
- ✓ Anexo 4: Cuestionario de Refinamiento de Requerimientos
- ✓ Anexo 5: Protocolo Para Evaluación de Usabilidad
- ✓ Anexo 6: Resultados de Encuesta de Usabilidad