



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

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

Carrera de Computación

Evaluación de mecánicas de juego narrativas adaptadas a la sección "lectura de frases" de TALE en un prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras basándose en la escala de jugabilidad GUESS

Evaluation of narrative game mechanics adapted to the section "sentence reading" of TALE in a serious game prototype for letter omission detection based on the playability scale GUESS

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

AUTOR:

Jainer Sebastian Pinta Salazar

DIRECTOR:

Ing. Edison L. Coronel-Romero, Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2025

Certificación de director



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Sistema de Información Académico
Administrativo y Financiero - SIAAF

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, **CORONEL ROMERO EDISON LEONARDO**, director del Trabajo de Integración Curricular denominado **Evaluación de mecánicas de juego narrativas adaptadas a la sección "lectura de frases" de TALE en un prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras basándose en la escala de jugabilidad GUESS**, perteneciente al estudiante **JAINER SEBASTIAN PINTA SALAZAR**, con cédula de identidad N° **1150568382**.

Certifico:

Que luego de haber dirigido el **Trabajo de Integración Curricular**, habiendo realizado una revisión exhaustiva para prevenir y eliminar cualquier forma de plagio, garantizando la debida honestidad académica, se encuentra concluido, aprobado y está en condiciones para ser presentado ante las instancias correspondientes.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el/la señor/a docente de la asignatura de **Integración Curricular**, proceda al registro del mismo en el Sistema de Gestión Académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de Integración Curricular del mencionado estudiante.

Loja, 3 de Febrero de 2025



EDISON LEONARDO
CORONEL ROMERO

F)

DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR



Certificado TIC/TT.: UNL-2025-000265

1/1
Educamos para **Transformar**

Autoría

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

Firma:

Cédula de identidad: 1150568382

Fecha: 03 de febrero de 2025

Correo electrónico: jainer.pinta@unl.edu.ec

Teléfono: +593 968103406

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

Yo, **Jainer Sebastian Pinta Salazar**, declaro ser el autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Evaluación de mecánicas de juego narrativas adaptadas a la sección "lectura de frases" de TALE en un prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras basándose en la escala de jugabilidad GUESS**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

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

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

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los tres días del mes de febrero de dos mil veinticinco.

Firma:

Autor: Jainer Sebastian Pinta Salazar

Cédula de identidad: 1150568382

Dirección: Loja, José María Peña y Espíritu Santo Correa

Correo electrónico: jainer.pinta@unl.edu.ec

Teléfono: +593 968103406

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Integración Curricular: Ing. Edison Leonardo Coronel Romero, Mg.Sc

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi madre María Salazar, a mi padre Geovany Pinta y mi hermana Brigitte Pinta, por ser una parte importante en mi vida y en mi formación como profesional, dado que siempre han velado por mi bienestar y sin su ayuda hubiera sido muy difícil para mí cumplir con este logro en vida.

Jainer Sebastian Pinta Salazar

Agradecimiento

Expreso mis sinceros agradecimientos a la Universidad Nacional de Loja, en especial a los docentes y personal administrativo de la Carrera de Computación, por haber sido una parte fundamental de mi formación académico y profesional, su apoyo y guía constantes me han permitido desenvolverme con facilidad ante los obstáculos que he presentado a lo largo de estos últimos años y han hecho posible la realización del presente trabajo.

Agradezco a mi director del presente trabajo de integración curricular, el Ing. Edison Coronel, por su orientación y supervisión que ha sido fundamental para culminar con éxito el desarrollo del presente proyecto, de igual manera expreso mi agradecimiento al Ing. José Guamán por brindarme mediante su guía y consejo las bases necesarias para el planteamiento y desarrollo inicial del proyecto.

De igual manera agradezco a la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso y a los docentes asociados al presente TIC por su colaboración, la cual fue indispensable para cumplir con los objetivos propuestos en el proyecto.

Deseo agregar un agradecimiento especial a mi familia por su soporte y apoyo incondicional que me permitió seguir adelante durante esta etapa importante en mi vida y también a mis amistades cercanas por brindarme su motivación y valiosas experiencias.

Jainer Sebastian Pinta Salazar

Índice de Contenidos

Portada	i
Certificación de director	ii
Autoría	iii
Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular .iv	
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de Contenidos	vii
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras	x
Índice de anexos.....	xi
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco teórico	6
4.1. Antecedentes.....	6
4.1.1. Detección de omisión de letras en la Institución Educativa Bernardo Valdivieso.....	6
4.1.2. Dislalia	6
4.1.3. Test de Análisis de Lectura y Escritura (TALE)	7
4.2. Teoría de juegos.....	7
4.2.1. Juego Serio.....	7
4.2.2. Jugabilidad.....	7
4.2.3. Mecánicas de juego narrativas.....	8
4.3. Game User Satisfaction Scale (GUESS).....	8
4.4. Ingeniería de software.....	8
4.4.3. Metodología SUM.....	9
4.5. Tecnologías	9
4.5.1. Godot	9
4.5.2. Next.js.....	10
4.5.3. Express.js	10
4.5.4. MongoDB.....	10
4.6. Trabajos Relacionados	10
4.6.1. Aplicativo móvil dytectiveu para el tratamiento sistemático de la dislexia en alumnos de Educación General Básica	11
4.6.2. Desarrollo de un juego serio educativo gamificado para trabajar comprensión lectora	11
4.6.3. Desarrollo de un videojuego serio para apoyar el tratamiento y aprendizaje de niños con dislexia	11

4.6.4.	Diseño de un juego serio para la mejora de la conciencia fonológica de los niños con dislexia	11
4.6.5.	Juego serio como apoyo en el acompañamiento de la enseñanza de las operaciones matemáticas de sumas y restas básicas en niños de seis años.	11
5.	Metodología	12
5.1.	Área de estudio	12
5.2.	Procedimiento	12
5.2.1.	Objetivo 1: Automatizar la detección de omisión de letras basándose en la sección “lectura de frases” de TALE:	12
5.2.2.	Objetivo 2: Medir la jugabilidad del prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras mediante la escala GUESS	14
5.3.	Recursos	15
5.3.1.	Recursos científicos	15
5.3.2.	Recursos tecnológicos	16
5.3.3.	Recursos técnicos	16
5.3.4.	Recursos humanos	17
6.	Resultados	18
6.1.	Objetivo 1: Automatizar la detección de omisión de letras basándose en la sección “lectura de frases” de TALE:	18
6.1.1.	Especificación de roles	18
6.1.2.	Especificación requisitos	18
6.1.3.	Desarrollo del concepto de juego	18
6.1.4.	Planificación	20
6.1.5.	Elaboración de iteraciones	29
6.1.6.	Verificación	32
6.1.7.	Liberación beta	33
6.2.	Objetivo 2: Medir la jugabilidad del prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras mediante la escala GUESS	37
6.2.1.	Desarrollo del cuestionario basado en GUESS	37
6.2.2.	Aplicación de encuestas	37
6.2.3.	Recopilación de respuestas	38
6.2.4.	Cálculo de percentil de jugabilidad	38
6.2.5.	Análisis de resultados	39
7.	Discusión	45
7.1.	Objetivo 1: Automatizar la detección de omisión de letras basándose en la sección “lectura de frases” de TALE	45
7.2.	Objetivo 2: Medir la jugabilidad del prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras mediante la escala GUESS	46
8.	Conclusiones	47
9.	Recomendaciones	48
10.	Bibliografía	49
11.	Anexos	52

Índice de tablas

Tabla 1. Comparación de características de motores gráficos [24], [25].....	9
Tabla 2. Recursos de hardware	16
Tabla 3. Recursos de software.....	16
Tabla 4. Roles involucrados.....	18
Tabla 5. Géneros de videojuegos	19
Tabla 6. Características funcionales del juego serio	21
Tabla 7. Características no funcionales	21
Tabla 8. Vistas del modelo 4+1	21
Tabla 9. Miembros que participan en el proyecto	26
Tabla 10. Costo total de proyecto	27
Tabla 11. Cronograma de iteraciones	27
Tabla 12. Especificación de riesgos	28
Tabla 13. Características del ambiente de pruebas	32
Tabla 14. Pruebas unitarias con resultados erróneos.....	32
Tabla 15. Causas del error de las pruebas unitarias	33
Tabla 16. Configuración del Cluster en MongoDB Atlas.....	34
Tabla 17. Requisitos validados por el docente	37
Tabla 18. Preguntas de GUESS adaptadas al contexto del prototipo de juego serio	37
Tabla 19. Resultados de las encuestas por estudiante	38
Tabla 20. Valores de los elementos de Likert de 7 puntos	38
Tabla 21. Porcentaje de respuesta por pregunta en la escala de Likert	38
Tabla 22. Puntaje para el grado de jugabilidad	39
Tabla 23. Porcentajes de respuestas agrupadas por categorías y grado de jugabilidad	39

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso.....	12
Figura 2. Diagrama de clases	22
Figura 3. Diagrama de componentes.....	23
Figura 4. Diagrama de actividades de la sesión de juego	24
Figura 5. Diagrama de despliegue	24
Figura 6. Diagrama de casos de uso del aplicativo web	25
Figura 7. Diagrama de casos de uso del prototipo de juego serio.....	25
Figura 8. Estructura de directorio back-end	30
Figura 9. Estructura del directorio front-end.....	31
Figura 10. Estructura del directorio para el juego serio basado en plataforma móvil.....	32
Figura 11. Configuración del front-end en Vercel.....	35
Figura 12. Configuración del back-end en Vercel	36
Figura 13. Porcentajes obtenidos de la pregunta A1	40
Figura 14. Porcentajes obtenidos de la pregunta A2	40
Figura 15. Porcentajes obtenidos de la pregunta A3	41
Figura 16. Porcentajes obtenidos de la pregunta A4	41
Figura 17. Porcentajes obtenidos de la pregunta A5	42
Figura 18. Porcentajes obtenidos de la pregunta A6	42
Figura 19. Porcentajes obtenidos de la pregunta A7	43
Figura 20. Porcentajes obtenidos de la pregunta A8	43
Figura 21. Porcentajes obtenidos de la pregunta A9	44
Figura 22. Porcentajes obtenidos de la pregunta A10.....	44

Índice de anexos

Anexo 1. Entrevista realizada al Mgtr. Vicente Calderón	52
Anexo 2. Documento de especificación de requisitos	59
Anexo 3. Documento de concepto de juego	65
Anexo 4. Características de juego	68
Anexo 5. Documento de planificación del proyecto.....	69
Anexo 6. Reporte generado por Playwright	73
Anexo 7. Enlaces a repositorios	74
Anexo 8. Oficio de validación del software.....	75
Anexo 9. Encuestas realizadas por los estudiantes	76
Anexo 10. Oficio de constancia de pruebas de jugabilidad	77
Anexo 11. Hoja de cálculo de GUESS.....	78
Anexo 12. Reporte de plagio de la herramienta Turnitin	79
Anexo 13. Certificado de la traducción del resumen a Ingles.....	82

1. Título

Evaluación de mecánicas de juego narrativas adaptadas a la sección "lectura de frases" de TALE en un prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras basándose en la escala de jugabilidad GUESS

Evaluation of narrative game mechanics adapted to the section "sentence reading" of TALE in a serious game prototype for letter omission detection based on the playability scale GUESS

2. Resumen

Los juegos serios enfocados a abordar trastornos del lenguaje poseen mecánicas de juego que no brindan al usuario controles fáciles de manejar, instrucciones que indiquen cómo completar las actividades de juego o un uso excesivo de información en pantalla que en lugar de guiar al usuario por el juego serio producen una jugabilidad limitada que afecta negativamente a la experiencia de juego. Por lo tanto, el presente Trabajo de Integración Curricular (TIC) tiene la finalidad de desarrollar un prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras adaptando la sección “lectura de frases” de TALE a una mecánica de juego narrativa mediante el cumplimiento de dos objetivos específicos. En el primer objetivo se automatizó la sección de TALE mediante el uso de la metodología SUM y de las tecnologías Next.js, Express.js y MongoDB para el aplicativo web administrativo y Godot junto con las herramientas de desarrollo de Android para el aplicativo móvil, al finalizar las fases de la metodología se dio acceso al prototipo de juego serio a través del servicio en la Nube de Vercel. El segundo objetivo tiene como finalidad de probar la aplicación a través de cuestionarios y encuestas basadas en los instrumentos proporcionados por GUESS para dar inicio a las pruebas de jugabilidad con los estudiantes del curso Noveno “C” de la unidad Educativa Bernardo Valdivieso de la ciudad de Loja en Ecuador. El grado de jugabilidad obtenido de las pruebas fue aceptable al obtener porcentaje superiores al 70% en 8 de 10 preguntas realizadas, por lo cual tras comparar los hallazgos con los antecedentes encontrados se determinó que las mecánicas de juego narrativas afectan a la jugabilidad en un 91%, destacando aspectos narrativos y de facilidad de uso de controles.

Palabras claves: Juego Serio, Omisión de letras, Metodología SUM, Mecánicas de juego, GUESS

Abstract

Serious games or applied games focused on addressing language disorders have game mechanics that do not provide the user with user-friendly controls, instructions indicating how to complete the game activities or an excessive use of on-screen information that instead of guiding the user through the serious game produce a limited gameplay that negatively affects the game experience. Therefore, the present Curricular Integration Work (ICT) aims to develop a serious game prototype for letter omission detection by adapting the “sentence reading” section of TALE to a narrative game mechanic by fulfilling two specific objectives. In the first objective, the TALE section was automated by using SUM methodology and Next.js, Express.js and MongoDB technologies for the administrative web application and Godot with Android development tools for the mobile application, at the end of the methodology phases, access to the serious game prototype was given through the Vercel Cloud service. The second objective aims to test the application through questionnaires and surveys based on the instruments provided by GUESS to start the playability tests with the students of the ninth grade “C” of the Unidad Educativa Bernardo Valdivieso of the city of Loja in Ecuador. The degree of playability obtained from the tests was acceptable by obtaining a percentage higher than 70% in 8 of 10 questions asked, so after comparing the findings with the antecedents found, it was determined that the narrative game mechanics affect the playability in 91%, highlighting narrative aspects and ease of use of controls.

Keywords: Serious Game, Letter Omission, SUM Methodology, Game Mechanics, GUESS

3. Introducción

Los juegos serios son herramientas utilizadas en el área de la educación para el aprendizaje y el desarrollo de habilidades cognitivas mediante el entretenimiento, este tipo de videojuegos son diseñados empleando un conjunto de mecánicas de juego como logros, tipo de controles y mensajes de retroalimentación para lograr una experiencia de juego que motive al jugador a realizar más sesiones de juego. En juegos serios que tienen como objetivo el aprendizaje de conceptos mediante un mayor uso de elementos visuales se reduce la entrada de datos por parte del jugador y se prioriza mecánicas de juego de tipo "arrastrar soltar", diseños consistentes y un sistema de incentivos basado en puntos [1], mientras que en juegos serios enfocados a problemas del aprendizaje o discapacidades el diseño de juego se estructura en base a estrategias pedagógicas para garantizar resultados más efectivos al guiar al jugador durante su uso para mantenerlo orientado y pueda cumplir con los objetivos del juego [2].

En juegos serios desarrollados para abordar dificultades de la lectoescritura se opta por el uso de mecánicas de juego fáciles de entender, no obstante el sobre diseño y la falta de mensajes poco claros producen efectos negativos en el disfrute y la jugabilidad [3], en [4] las mecánicas de juego se enfocan en la comprensión lectora mediante el uso de sonidos y cuestionarios para no optar por el uso de la detección directa de la voz del jugador y en [5] la detección del trastorno disléxico se emplea rompecabezas para generar mecánicas de juego basadas en la unión de palabras para generar frases, no obstante en la dislexia se relacionan múltiples trastornos como la dislalia que al abordarlos de manera general puede existir cierto sesgo en los resultados de detección si no se sigue una estrategia pedagógica definida.

Por lo tanto, la importancia de la evaluación de mecánicas en juego serios permite identificar a los desarrolladores e investigadores involucrados, que aspectos de los contenidos educativo se necesitan gamificar para producir efectos positivos en el aprendizaje de los jugadores sin que se genere una sobrecarga de información o provocar desinterés por continuar con las actividades que ofrece el aplicativo

En la ingeniería de software aplicada al desarrollo de juegos, las mecánicas toman un papel fundamental durante las fases iniciales de planificación dado que estas delimitan las acciones que puede realizar el jugador en los espacios virtuales definidos, de manera que los desarrolladores definen los aspectos técnicos en base a los elementos que conforman la mecánica de juego, ya sean el uso de controles específicos, tipo de plataforma, periféricos y opciones de accesibilidad.

El presente trabajo de integración curricular tiene la finalidad de responder a la pregunta de investigación: ¿En qué medida afecta a la jugabilidad la implementación de mecánicas de juego narrativas adaptadas a la sección "lectura de frases" de TALE en un prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras basándose en la escala de

jugabilidad GUESS?, a través del desarrollo del objetivo general: Desarrollar un prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras adaptando la sección "lectura de frases" de TALE utilizando la metodología SUM.

El objetivo general a su vez está compuesto por dos objetivos específicos siendo el primero "Automatizar la detección de omisión de letras basándose en la sección "lectura de frases" de TALE", el cual se llevó a través del desarrollo de un juego serio basado en plataforma móvil utilizando el motor gráfico Godot y el segundo objetivo "Medir la jugabilidad del prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras mediante la escala GUESS" realizado a través de encuestas basadas en GUESS, a los estudiantes de curso Noveno "C" la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso de la ciudad de Loja en Ecuador.

El alcance del trabajo se enfoca en el desarrollo de un prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras basándose en la metodología SUM desde la fase desarrollo de concepto de juego hasta la fase de liberación beta y su posterior evaluación mediante la escala GUESS para obtener el grado de jugabilidad de las mecánicas de juego narrativas implementas. El diseño e incorporación de la mecánica de juego narrativa se limitará a la sección "lectura de frases" de TALE y su evaluación por el curso seleccionado de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso.

La estructura del presente trabajo de integración curricular está conformada por las siguientes secciones: Marco Teórico donde se muestran los antecedentes del área de estudio y conceptos de los métodos y tecnologías utilizadas; en la Metodología se describe el área de estudios, el procedimiento para la ejecución de los objetivos específicos y los recursos que se requirió; en Resultados se expone lo que se obtuvo al cumplir los objetivos específicos ; la Discusión muestra el análisis de los resultados obtenidos con respecto a los antecedentes encontrados; las Conclusiones detallan lo que se logró durante la ejecución del trabajo, destacando elementos importantes; por último en las Recomendaciones se describe lo que no se contempló en el alcance del proyecto pero que puede dar inicio a futuras investigaciones dentro del área de juegos serios y evaluación de jugabilidad.

Adicionalmente se adjunta el reporte de plagio generado por la herramienta Turnitin, realizado por el director del presente trabajo de integración curricular, este documento garantiza que el contenido del trabajo es original y cumple con las pautas establecidas para la presentación del mismo.

4. Marco teórico

En este apartado se muestran las bases teóricas que se utilizaron para sustentar el presente TIC. La sección 4.1 describe los antecedentes de la omisión de letras a nivel general y a nivel local en la Institución Educativa Bernardo Valdivieso, en la sección 4.2 se muestran conceptos de la teoría de juegos, en la sección 4.3 la definición de la escala GUESS utilizada para medir la jugabilidad, en la sección 4.4 la descripción de la metodología de desarrollo de software SUM, en la sección 4.5 las tecnologías empleadas en el prototipo de juego serio y en la sección 4.6 los trabajos relacionados con el desarrollo de juegos serios para trastornos del lenguaje y experiencia de juego.

4.1. Antecedentes

4.1.1. Detección de omisión de letras en la Institución Educativa Bernardo Valdivieso

En la entrevista realizada al Mgrt. Vicente Calderón docente de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso (ver Anexo 1), se recalca que los trastornos del lenguaje haciendo énfasis en la omisión de letras, se derivan de la falta de tiempo en el aula para reforzar mediante actividades de lectura, la poca motivación de los estudiantes por leer obras literarias, cuentos, novelas, etc y el compromiso de docentes de otras áreas para reforzar este apartado en los estudiantes. Esto implica que el docente debe recurrir a la lectura de capítulos en casa y herramientas web como “Como Dice Que Dijo” para generar actividades que le permitan en días posteriores, determinar que los estudiantes comprendieron el contenido de la lectura. [3], [4] ya han abordado trastornos del lenguaje similares a la omisión de letras como la dislexia y el rotacismo, el uso de herramientas como estas ha permitido que se aborde mediante actividades más llamativas las dificultades fonológicas que pueden presentar estudiantes.

Es por lo mencionado, que se ha propuesto para la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso, desarrollar un prototipo de juego serio basado en plataforma móvil con mecánicas de juego narrativas para la detección de omisión de letras, el cual integra un aplicativo web que le permite al docente añadir nuevas actividades de lectura y gestionar los resultados generados por los estudiantes para abordar posibles errores al pronunciar un fonema.

4.1.2. Dislalia

La dislalia constituye uno de los trastornos del desarrollo del sonido del habla, este se caracteriza por errores de pronunciación derivados de dificultades en la adquisición y producción del habla que no están completamente ligadas a una discapacidad auditiva o alteraciones neurológicas [6]. Es mayormente detectado en el ámbito educativo y afecta en la articulación de los fonemas por la ausencia de sonido u omisión de las mismas debido a dificultades durante el aprendizaje del lenguaje de manera oral y escrita [7], lo que implica la aparición de efectos negativos en actividades de lectura en los estudiantes.

4.1.2.1. Dislalia fonológica por omisión de letras

Acorde a [7], la omisión es un tipo de error producido por la dislalia en el que la persona al no saber pronunciar un fonema, lo omite, dándose casos en los que la omisión abarca la sílaba o incluso la palabra. Esto influye notablemente en las actividades de lectura y escritura debido a que se genera confusión para la comprensión de términos.

4.1.3. Test de Análisis de Lectura y Escritura (TALE)

El Test de Análisis de Lectura y Escritura (TALE) según [8], es una prueba para la determinar el nivel de desarrollo de habilidades de lectoescritura favoreciendo la detección de dificultades que puede presentar un alumno en el dominio de estas habilidades para la realización de planes de intervención que prevengan retrasos en el aprendizaje. A su vez en TALE las pruebas se categorizan en secciones de dictado y copia, lectura y comprensión lectora.

4.2. Teoría de juegos

4.2.1. Juego Serio

Los juegos serios (JS) son un ejercicio que permite la obtención de aprendizaje en un área específica, mediante el uso de un mundo virtual basado en escenarios reales en el que una persona puede asumir el rol de un personaje ficticio para completar actividades o niveles relacionadas al área de estudio de manera motivada y entretenida [9]. Siendo las áreas que más utilizan juego serios la de educación y formación al ser una herramienta que proporcione un ambiente motivador en el que pueden aprender o reforzar de forma autónoma mediante actividades que sean acorde a sus capacidades y habilidades [10].

Acorde a [11], el efecto de aprendizaje de un juego serio puede verse influenciado por los siguientes factores:

- Utilidad percibida e interacción de los alumnos con sus compañeros desempeñan un papel importante para la concentración en los contenidos del juego serio.
- La relación entre los elementos de aprendizaje y las mecánicas de juego integradas por los desarrolladores, tomando como base la planificación docente y el proceso de enseñanza.
- La facilidad de juego y la implementación de instrucciones para fomentar la participación durante las sesiones de juego.
- La edad de los jugadores influye en el desempeño durante sesiones de juego asistido.

4.2.2. Jugabilidad

La jugabilidad según [12] se define como las propiedades que posee un videojuego para definir la experiencia de juego que posee una persona al interactuar de manera satisfactoria con el mismo, estas propiedades incluyen las mecánicas de juego, controles sencillos de manejar, herramientas e información en pantalla que facilite el disfrute e interacción con el juego. En juegos serios la jugabilidad se define como la capacidad de

brindar un componente educativo manteniendo la facilidad de uso y el entretenimiento del mismo [13].

4.2.3. Mecánicas de juego narrativas

Las mecánicas de juego son el conjunto de acciones que puede realizar el jugador en un espacio virtual establecido por el desarrollador y diseñador de juego, este espacio a su vez se encuentra limitado por las reglas de juego que definen el comportamiento del jugador, por lo que, al añadir el elemento narrativo a las mecánicas de juego, estas pasan a tener como objetivo la construcción mediante la interacción del jugador de un determinado tipo de historia ficticia [14]. Este tipo de mecánicas se implementan principalmente en videojuegos que tienen la intención de contar una historia, principalmente en los géneros de juego novela visual, RPG, aventuras gráficas y acción-aventura.

4.3. Game User Satisfaction Scale (GUESS)

Game User Satisfaction Scale (GUESS) es una escala de juego psicométricamente validada, compuesta por nueve dimensiones entre las que se encuentra la jugabilidad, acorde a [15] GUESS posee un valor de 0.053 en la medida RMSEA, indicando que la métrica tiene un ajuste aceptable y provee resultados confiables con una probabilidad baja de que existan discrepancias y con respecto a escalas como ENJOY y User Experience Questionnaire – Short (UEQ-S), estas no se encuentran diseñadas específicamente para la validación de aspectos de un juego al ser escalas que cubren una vasta categoría de tipos de software, por lo que se dificultará obtener resultados precisos con respecto a elementos o mecánicas de juego. En el contexto de juegos serios la escala GUESS se ha aplicado para determinar desde un enfoque metodológico el impacto que tienen los juegos en la obtención de conocimiento y habilidades lúdicas, haciendo uso de las dimensiones que son acorde al tipo y género de juego que se está evaluando [16].

4.4. Ingeniería de software

4.4.1. Plataforma móvil

La plataforma móvil comprendida por dispositivos con sistema operativo iOS y Android es una de las tecnologías de la información con mayor crecimiento debido a su uso en sectores críticos como las finanzas, la educación, la salud y el gobierno [17]. Las aplicaciones que se desarrollan para plataformas móviles pueden ser nativas al ser específicas para un sistema operativo y multiplataforma al permitir su ejecución en más plataformas, en el caso del desarrollo de juegos se emplea un motor gráfico que utiliza como intermediario las herramientas de desarrollador de un sistema operativo móvil para exportar el ejecutable del juego [18].

4.4.2. Plataforma web

La plataforma web se encuentra conformada por dispositivos capaces de ejecutar navegadores como Firefox y Chrome para acceder a aplicaciones webs que necesiten conexión constante con un servidor [19], este tipo de aplicaciones son más fáciles de

mantener al ser distribuidas y actualizadas sin la necesidad de un instalador, en lugar de otro tipo de aplicaciones que se precargan en los dispositivos o se instalan por separado debido a que requieren de funcionalidad del sistema operativo, mejor experiencia de usuario o impacto en un sector del mercado de aplicaciones [20].

4.4.3. Metodología SUM

SUM es una metodología basada en SCRUM para el desarrollo de videojuegos, enfocada a equipos de desarrollo pequeños con un plazo de entrega estimado de tres meses [21]. Esto significa que la implementación de SUM en el desarrollo de juegos serios permite una mayor colaboración con los expertos para cumplir con las necesidades del componente educativo que debe poseer un juego serio.

En el caso de la metodología DODDEL para el desarrollo de juegos, esta se encuentra enfocada en proporcionar un juego serio para un nivel de educación terciario que sirva de como concepto de prueba para el diseño de futuros juegos serios, por lo que los roles de docente y estudiante no se involucran durante el proceso de desarrollo para especificar las necesidades educativas que debe tener el juego serio [22].

La metodología LEGADDE involucra a los roles de docentes, expertos de contenidos, diseñadores y usuarios finales durante todo el ciclo de desarrollo, no obstante, los juegos serios desarrollados a partir de estas metodologías están destinados para la obtención de competencias profesionales, dejando de lado las competencias educativas de estudiantes de básica [22].

4.5. Tecnologías

4.5.1. Godot

Godot es un motor gráfico de código abierto que permite el desarrollo de videojuegos 2D y 3D con herramientas básicas que se pueden extender mediante la instalación de complementos, a diferencia de los motores gráficos Unreal Engine o Unity en los que se integra una gran cantidad de herramientas para la iluminación, texturas, animaciones, física, etc. La poca implementación de herramientas por defecto ofrece un motor gráfico pequeño que no requiere de muchos recursos para ejecutarse, por lo cual es ideal para el desarrollo de juegos serios [23].

En la Tabla 1 se muestra una comparación de las características de los motores gráficos que se utilizan frecuentemente para el desarrollo de juegos obtenida de los estudios [24], [25] y que se tomó en cuenta para seleccionar Godot como el motor gráfico a usar.

Tabla 1. Comparación de características de motores gráficos [24], [25]

Motor gráfico	Lenguaje de programación	Plataformas	Fortalezas	Debilidades	Precio
Unity	UnityScript, Boo y C#	Dispositivos móviles, computadoras y consolas.	Assets gratuitos en la tienda de Unity.	Requiere de elevados recursos para	Versión inicial gratuita

Motor gráfico	Lenguaje de programación	Plataformas	Fortalezas	Debilidades	Precio
				ejecutar demos técnicas.	
Unreal Engine	C++	Dispositivos móviles, computadoras y consolas.	Gráficos y texturas realistas	Requiere elevados recursos gráficos.	Versión completa gratuita.
Godot	GScript y C#	Dispositivos móviles y computadoras.	Mayor soporte para el desarrollo de juegos 2D	Falta de documentación de GScript.	Versión completa gratuita
GameMaker	GameMaker Language	Dispositivos móviles y computadoras	Fácil de usar sin necesidad de poseer mucho conocimiento en programación	Soporte básico para el desarrollo de juegos 3D.	Versión gratuita con opciones limitadas.

4.5.2. Next.js

Next.js es un framework construido en base a la librería React, que proporciona herramientas como la renderización del lado del servidor y optimización de imágenes para la creación de interfaces de usuario con un tiempo de respuesta bajo [26]. La renderización de lado del servidor acorde a [27] mejora el rendimiento de las páginas web al proporcionar un acceso más directo a la base de datos para ejecutar consultas, mientras que la optimización de imágenes consiste en la conversión de imágenes a formatos más recientes como WebP.

4.5.3. Express.js

Express.js es un framework de Node.js que extiende las APIs que provee por defecto Node.js para reducir la complejidad en operaciones como el envío de archivos, el manejo de solicitudes HTTP y el renderizado de vistas HTML dinámicas. La simplicidad de Express brinda la posibilidad de definir una estructura en base al tipo de proyecto que se requiera y definir qué funcionalidades que brinda el framework serán implementadas junto con librerías de terceros para agregar nuevas funcionalidades como la protección CSRF [28], [29].

4.5.4. MongoDB

Es un gestor de base de datos NoSQL que almacena información en una estructura no definida de documentos basados en JSON y BSON a diferencia de los sistemas de gestión SQL que almacenan la información en tablas con estructuras definidas [30]. En casos en los que una aplicación deba soportar altas cargas de trabajo, las bases de datos SQL tendrán dificultades para mantener la escalabilidad y agilidad, mientras que MongoDB para esta clase de situaciones dispone de la característica de auto fragmentación, que consiste en dividir colecciones de datos grandes entre diferentes nodos, garantizando un mejor tiempo en la ejecución de consultas [31].

4.6. Trabajos Relacionados

En el contexto de la omisión de letras en actividades de lectura, se han desarrollado juegos serios que abordan este tipo de error de dislalia desde un enfoque más general al ser incluidos en trastornos del lenguaje en los que se relaciona.

4.6.1. Aplicativo móvil dytectiveu para el tratamiento sistemático de la dislexia en alumnos de Educación General Básica

En [5], se presenta un aplicativo móvil enfocado en el tratamiento de la dislexia a través de la detección de síntomas que presentan niños de básica. En los resultados se indica que un 23% de estudiantes presentan omisión de letras, por lo que las mecánicas de juego del aplicativo móvil permiten la detección de la omisión de letras.

4.6.2. Desarrollo de un juego serio educativo gamificado para trabajar comprensión lectora

En [4], se diseñaron e implementaron mecánicas de juego narrativas con un enfoque a la lectura de los estudiantes. En el desarrollo de la aplicación se utilizó la metodología SCRUM para entrega periódica de incrementos y para las pruebas de jugabilidad se optó por adaptar el cuestionario CSUQ.

4.6.3. Desarrollo de un videojuego serio para apoyar el tratamiento y aprendizaje de niños con dislexia

En [3], se desarrolló un juego serio enfocado en el tratamiento de niño con dislexia en el cual las pruebas de fiabilidad realizadas dieron como resultado debido a las mecánicas de juego implementadas, un 0.65 de disfrute y un 0.61 de utilidad acorde al coeficiente de Alfa de Cronbach.

4.6.4. Diseño de un juego serio para la mejora de la conciencia fonológica de los niños con dislexia

En [32], se presenta el diseño de un juego serio en el que se aborda el área de la dislexia la cual está relacionada con la omisión de letra. En este juego serio se aplicó la metodología MeISE modificada para agregar la eficacia pedagógica y a su vez esta se validó mediante el test TEDE.

4.6.5. Juego serio como apoyo en el acompañamiento de la enseñanza de las operaciones matemáticas de sumas y restas básicas en niños de seis años.

En [33], se diseñaron mecánicas para un juego serio enfocado al área de matemáticas, el cual a pesar de no estar directamente relacionado a trastornos del lenguaje, brinda recomendaciones para el diseño de elementos de juego que no generen distracciones a los estudiantes y el tipo de interacción que deberían tener con los controles.

5. Metodología

Esta sección se especifica los pasos y recursos utilizados para llevar a cabo el presente trabajo de integración curricular. En la sección 5.1, se muestra el área donde se desarrolló el proyecto, la sección 5.2 especifica el procedimiento y tareas realizadas para llevar a cabo la ejecución de los objetivos específicos y en la sección 5.3 se define los recursos científicos, tecnológicos y humanos que fueron utilizados o formaron parte del presente trabajo.

5.1. Área de estudio

El presente trabajo de integración curricular se desarrolló durante el periodo académico septiembre 2024 – febrero 2025. En la Figura 1 se muestra la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso dedicada a la formación de estudiantes desde el primer grado de formación inicial hasta el último de bachillerato, está ubicada en la calle Av. Eduardo Kigman y Catamayo.



Figura 1. Mapa de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso

5.2. Procedimiento

Para el desarrollo de los objetivos planteados se utilizaron recursos científicos y tecnológicos (ver sección 5.3 Recursos)

5.2.1. Objetivo 1: Automatizar la detección de omisión de letras basándose en la sección “lectura de frases” de TALE:

- Se realizó reuniones y una entrevista al Mgtr, Vicente Calderón docente de la asignatura de Lengua y Literatura, para determinar las principales características del

juego serio, los roles involucrados y las tareas que realiza como docente para la omisión de letras (ver Anexo 1)

- En base a la información obtenida de las reuniones, se realizó la redacción de los requerimientos del sistema tomando como referencia el formato IEEE 830 se obtuvo un total de ocho requisitos funcionales correspondientes a las características del juego serio y dos requisitos no funcionales que hacen referencia a la plataforma y seguridad (ver sección 6.1.2 Especificación requisitos).

5.2.1.1. Desarrollo del concepto de juego

El desarrollo del concepto de juego se realizó en base al documento de especificación de requisito del prototipo de juego serio (ver 6.1.2 Especificación requisitos), y se especificaron los siguientes apartados para generar el documento de concepto de juego (ver sección 6.1.3 Desarrollo del concepto de juego):

- En los aspectos de juego se define la idea principal del juego serio, los géneros en los que se categoriza, las mecánicas de juego, características e historia.
- En los aspectos técnicos se define la plataforma de hardware compatible y las tecnologías utilizadas para desarrollar el prototipo.
- En los de aspectos de negocio se define el público objetivo y el principal interés por el cual se lo seleccionó.

5.2.1.2. Planificación

La planificación corresponde a la determinación de hitos del proyecto, para lo cual, en base a los requisitos del juego serio, se realizó una lista con las características que tiene el juego serio, en donde se especifica su nombre y descripción (ver sección 6.1.4.1 Especificación del videojuego).

Una vez concluida la especificación de características de juego, se empleó el modelo arquitectónico 4+1 para establecer la estructura de los modelos par la base de datos, el flujo de actividades que el jugador realiza en el aplicativo móvil acorde a TALE y la comunicación entre el aplicativo web y móvil (ver sección 6.1.4.2 Diseño de la arquitectura 4+1) , posteriormente se detalló el equipo de trabajo asignado con el rol que desempeñan en el desarrollo del proyecto, los recursos de hardware y software para la construcción del aplicativo web y móvil, el cronograma de actividades con un total de seis iteraciones desarrolladas en un lapso de aproximadamente tres meses y la lista de riesgos con un total de seis posibles acciones que se podrían haber llegado a materializar. La información se redactó con mayor detalle en el documento de plan de proyecto que especifica la metodología (ver sección 6.1.4 Planificación).

5.2.1.3. Elaboración de iteraciones

En la fase de elaboración se determinó la estructura del proyecto para describir la organización de código en los componentes de fron-end, back-end y del aplicativo móvil.

Posteriormente, se dio inicio al desarrollo de las iteraciones siguiendo el cronograma especificado en el plan de proyecto (ver sección 6.1.4.3 Planificación administrativa). Culminada cada tarea se realizó una revisión del cronograma para determinar posibles inconvenientes con respecto a los plazos de entrega y realizar ajustes al plan del proyecto de ser necesario.

5.2.1.4. Verificación

La verificación consistió en la planificación y diseño de pruebas unitarias, donde se detalló la herramienta utilizada y la configuración del ambiente de pruebas, durante la ejecución de las pruebas se creó un respaldo de toda la información almacenada en la base de datos para ser restaurada tras finalizar las pruebas, seguidamente se ejecutó mediante línea de comandos la herramienta seleccionada y se guardó el reporte generado por la herramienta. Una vez ejecutados las pruebas unitarias, se documentó los resultados en una matriz donde se especifica el estado de ejecución y resultado obtenido de la prueba. (ver sección 6.1.6 Verificación)

5.2.1.5. Liberación beta

En la liberación beta se establecieron los entregables que fueron presentados al Dr. Franklin Orellana docente de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso (ver sección 6.1.7.1 Definir entregable), se realizó la elaboración de los mismo, para lo cual se utilizó el servicio de MongoDB Atlas para migrar la base de datos en local a un clúster accesible a través de la red, los servicios de Vercel se emplearon para el despliegue del front-end y back-end del aplicativo web y se utilizó el repositorio de Github para la publicación de la versión funcional 1.1 del prototipo de juego serio basado en plataforma móvil. Posteriormente en una reunión con el Dr. Franklin Orellana, se realizó la revisión del aplicativo web y móvil de prototipo de juego serio para validar el cumplimiento de los requisitos de software.

5.2.2. Objetivo 2: Medir la jugabilidad del prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras mediante la escala GUESS

La jugabilidad del prototipo de juego serio “Mini Aventuras” se midió utilizando las técnicas encuesta y cuestionario de la escala de jugabilidad de GUESS, para lo cual se realizaron las siguientes tareas:

5.2.2.1. Desarrollo del cuestionario basado en GUESS

Se desarrolló un cuestionario basado en GUESS para medir el apartado de jugabilidad del prototipo de juego serio, de las 55 preguntas distribuidas en 9 subescalas que contiene GUESS, se seleccionaron 7 preguntas del apartado de “Jugabilidad” y 3 del apartado de “Narrativa” para ser adaptas al contexto del juego serio (ver sección 6.2.1 Desarrollo del cuestionario basado en GUESS).

5.2.2.2. Aplicación de encuestas

En la aplicación de las encuestas se contó con la supervisión del Dr. Franklin Orellana para realizar una capacitación a los estudiantes del curso Noveno 'C', acerca del uso del prototipo y explicar la finalidad del trabajo realizado, se dio acceso a los estudiantes al archivo de instalación en formato APK mediante un enlace en GitHub y posteriormente se les entregó las encuestas para su realización (ver sección 6.2.2 Aplicación de encuestas).

5.2.2.3. Recopilación respuestas

En la recopilación de respuestas se realizó la valoración de los resultados obtenidos por pregunta acorde a Likert de 7 puntos y se calculó la valoración total obtenida por los 27 estudiantes encuestados (ver sección 6.2.3 Recopilación de respuestas).

5.2.2.4. Cálculo de percentil de jugabilidad

Los resultados obtenidos de la recopilación de respuesta fueron utilizados para obtener por pregunta el porcentaje de las opciones seleccionadas por los estudiantes, posteriormente los porcentajes se agruparon acorde a Likert de 7 puntos en categoría negativa correspondiente a los valores de 1 a 3, categoría neutra con el valor 4 y categoría positiva con valores de 5 a 7, se establecieron los puntajes para los grados de jugabilidad y se determinó acorde a los porcentajes categorizados el grado de jugabilidad obtenido por pregunta (ver sección 6.2.4 Cálculo de percentil de jugabilidad).

5.2.2.5. Análisis de resultados

Una vez con los porcentajes categorizados y el grado de jugabilidad obtenido, se realizó a partir de la encuesta el análisis de cada pregunta para definir los aspectos del juego serio que se ven beneficiados por la implementación de mecánicas de juego narrativas y determinar posibles áreas de mejora que favorezcan a una mejor jugabilidad por parte de los estudiantes (ver sección 6.2.5 Análisis de resultados).

5.3. Recursos

5.3.1. Recursos científicos

5.3.1.1. Método analítico

El presente método fue de utilidad en el desarrollo de características de juego de la fase planificación del juego serio, dado que permitió descomponer los pasos para la detección de omisión de letras de TALE en actividades pequeñas que se pueden implementar como acciones que realiza el jugador para completar niveles en el juego serio

5.3.1.2. Investigación bibliográfica

La investigación bibliográfica consistió en la revisión de secciones de libros y artículos para obtener información de la omisión de letras y las actividades que se realizan para su detección, así mismo se realizó la búsqueda de soluciones similares para otros trastornos del lenguaje con la finalidad de conocer la aceptación del diseño de juego por parte de la muestra

seleccionada. La información que se obtuvo de este método sirvió como fundamentación teórica y base para el diseño de las mecánicas narrativas.

5.3.2. Recursos tecnológicos

En la Tabla 2 y Tabla 3, se detallan respectivamente los recursos de hardware y software necesarios para llevar a cabo el proyecto.

Tabla 2. Recursos de hardware

Nombre	Descripción	Características
Computadora	Dispositivo para desarrollar y comprobar el funcionamiento del proyecto	Sistema operativo: Linux Memoria RAM: 8GB Tarjeta gráfica compatible con la API Vulkan
Dispositivo móvil	Dispositivo para comprobar el funcionamiento del prototipo de juego serio	Android 10

Tabla 3. Recursos de software

Nombre	Descripción	Versión
Godot	Motor gráfico para desarrollar videojuegos	4.1
Next.js	Framework para el desarrollo de aplicaciones web.	14.2.13
Express.js	Framework para el desarrollo web	4.21.0
Node.js	Entorno de ejecución para JavaScript	20.18.0
Prisma ORM	Herramienta para mapear estructuras a una base de datos	5.20.0
MongoDB	Base de datos NoSQL	8.0.1

5.3.3. Recursos técnicos

- **Entrevista:** Técnica utilizada para conocer la situación problemática en la unidad educativa y las actividades que realiza el docente para la detección de omisión de letras. Además, permitió determinar las necesidades que debe cubrir el prototipo de juego serio para ser utilizado por los estudiantes y el docente.
- **Encuesta:** La técnica de recolección de información fue aplicada a estudiantes de noveno año de educación básica para la evaluación de la jugabilidad de las mecánicas narrativas del prototipo de juego serio.
- **Estándar IEEE 830:** La plantilla se utilizó para la redacción de los requerimientos funcionales y no funcionales, de modo que el cliente y el autor del presente TIC comprendan las funcionalidades que debe tener el juego serio, el documento de especificación de requerimientos fue utilizado durante la fase de desarrollo del concepto de juego.
- **Modelo arquitectónico 4+1:** El modelo arquitectónico 4+1 fue utilizado para detallar mediante el diseño de cinco vistas la interacción entre los componentes de software y hardware que conforman el prototipo de juego serio, los diagramas diseñados a partir de este modelo arquitectónico fueron utilizados durante la fase de planificación.

- **Metodología SUM:** La metodología SUM fue adecuada para el desarrollo del prototipo de juego serio al estar enfocada a proyectos con un tiempo de desarrollo de aproximadamente tres meses y proporcionar la documentación necesaria para el cumplimiento de cada fase junto con los formatos para realizar los entregables. El enfoque de la metodología para el desarrollo en tiempos ajustados permitió una planificación de las iteraciones en tiempos de entrega cortos y la documentación proporcionada sirvió como guía para la especificación de los aspectos fundamentales del juego serio como el concepto de juego que fue la base para el diseño de las mecánicas de juego.

5.3.4. Recursos humanos

Los recursos humanos que formaron parte del presente trabajo de integración curricular incluyen:

- **Autor del trabajo de integración curricular:** Estudiante involucrado en todas las etapas del desarrollo del trabajo.
- **Tutor del trabajo de integración curricular:** Docente que formó parte en el planteamiento inicial del proyecto y contribuyó a la definición de la metodología de trabajo.
- **Director del trabajo de integración curricular:** Docente encargado de brindar asesoramiento y supervisar los avances del presente trabajo de integración curricular.
- **Docente de lengua y literatura:** Docente de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso que ocupa el rol de cliente durante, durante el desarrollo del trabajo el primer docente asignado por la institución se jubiló por lo cual se asignó un segundo docente para la culminación del trabajo.

6. Resultados

Esta sección ofrece en detalle los resultados generados al seguir los pasos especificados en la sección de Metodología. En la sección 6.1 correspondiente al primer objetivo se describen los entregables que se generaron durante la ejecución de la metodología SUM para el desarrollo del prototipo de juego serio, en la sección 6.2 se muestra el resultado de la evaluación de jugabilidad aplicada mediante cuestionarios a los estudiantes de Noveno “C” de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso.

6.1. Objetivo 1: Automatizar la detección de omisión de letras basándose en la sección “lectura de frases” de TALE:

El primer objetivo se centró en el desarrollo del prototipo de juego serio basado en plataforma móvil para la detección de omisión de letras, siguiendo las fases y tareas de la metodología de desarrollo SUM. La primera actividad fue la ejecución de reuniones y de entrevistas al docente de lenguaje y literatura Mgtr. Vicente Calderón, para determinar los roles involucrados y las actividades realizadas por el docente para abordar la omisión de letras en el aula.

6.1.1. Especificación de roles

En la Tabla 4 se detallan los roles que interactúan con el aplicativo administrativo y el prototipo móvil del juego serio.

Tabla 4. Roles involucrados

Rol	Descripción
Docente	Usuario encargado de gestionar mediante el aplicativo web las actividades de lectura disponibles en el juego serio y lista un detalle de los resultados de las sesiones de juego de los estudiantes de su curso
Estudiante	Usuario que interactúa con el aplicativo móvil y completa actividades dentro del mismo.
Administrador	Desarrollador encargado de gestionar los componentes de front-end y back-end del juego serio.

6.1.2. Especificación requisitos

La especificación de los requisitos se realizó acorde a la información recopilada mediante reuniones y la encuesta realizada como primera actividad de la metodología de desarrollo, los requisitos identificados se redactaron acorde al formato IEEE 830 (Ver Anexo 2) validado por el Mgtr. Vicente Calderón, para dar inicio a las fases de la metodología SUM.

6.1.3. Desarrollo del concepto de juego

El concepto de juego se estructuró acorde a las funcionalidades requeridas en el juego serio por parte del docente, el proceso de detección de omisión de letras de TALE y la implementación de mecánicas de juego narrativas que permitan el uso de la voz dentro del juego. Para una versión más detallada (ver Anexo 3).

6.1.3.1. Aspectos de juego

Visión del juego

La visión del presente desarrollo del prototipo de juego serio nombrado “Mini Aventuras” es un juego 2d para dispositivos móviles Android en donde el jugador podrá interactuar en historias cortas mediante elecciones y consecuencias que afectan a la trama y los personajes.

Género

En la Tabla 5 se muestran los géneros por los que se encuentra influenciado “Mini Aventuras”.

Tabla 5. Géneros de videojuegos

Nombre	Justificación
Educativo	Por el componente de aprendizaje que ofrece el juego serio en el apartado de la omisión de letras.
Aventura	Por el componente de entretenimiento que brinda a través de las historias narradas.
Novela visual	Por el formato virtual por el que se narra la historia a través de un sistema de diálogos que se asemeja al diseño de una conversación de una aplicación de mensajería.

Mecánica de juego

La mecánica de juego consiste en la elección de decisiones del protagonista de cada cuento mediante reconocimiento de voz, cada decisión genera pequeñas variaciones en la historia, por lo que, si el jugador se equivoca más de tres veces en pronunciar correctamente una de las decisiones disponibles, el juego tomará la acción como fallida, se seleccionará una de las dos decisiones al azar y la partida continuará.

Características

- Toma de decisiones por reconocimiento de voz a través del micrófono del dispositivo móvil Android.
- Capacidad de rejugarabilidad para elegir otras decisiones sin sobrescribir la partida anterior.
- Registro de las decisiones
- Varios cuentos pequeños auto conclusivos en los que el jugador puede jugar a través de protagonistas distintos.

Historia

Los cuentos adaptados como actividades de lectura en el juego se basan en las historias de los hermanos Grimm, las cuales son cortas, auto conclusivas y para un público general.

6.1.3.2. Aspectos técnicos

Plataformas de hardware

El prototipo de juego serio se diseñó para ejecutarse en dispositivos móviles Android debido a la facilidad de acceso y uso de los dispositivos por parte de la audiencia objetiva.

Tecnologías y herramientas

El juego serio se desarrolló en el motor gráfico Godot (ver sección 4.5.1 Godot) utilizando el lenguaje de programación Gdscript, se utilizó de editor de texto Visual Studio Code y la compilación se realizó con el IDE Android Studio. El aplicativo web para la gestión administrativa del juego serio se desarrolló utilizando el framework Next.js para el front-end, Express para el back-end y MongoDB. En la Tabla 2 y Tabla 3 se detalla las tecnologías y herramientas utilizadas (ver 5.3.2 Recursos tecnológicos)

6.1.3.3. Aspectos de negocio

Audiencia objetivo

“Mini Aventuras Educativas” es un juego serio que está dirigido a niños/as entre 10 y 15 años, al ser el rango de edad en el cual está presente la omisión de letras en actividades de lectura en estudiantes.

6.1.4. Planificación

En la fase de planificación se redactaron las características funcionales y no funcionales que posee el prototipo de juego serio, junto con los recursos requeridos para llevarlas a cabo, para lo cual se llevaron a cabo dos actividades.

6.1.4.1. Especificación del videojuego

En la Tabla 6 se especifica las características funcionales del juego serio y su aplicativo web administrativo, mientras que en la Tabla 7 se muestran las características no funcionales y la base de datos utilizada (Ver

Anexo 4).

Tabla 6. Características funcionales del juego serio

ID	Característica	Descripción
CF01	Iniciar sesión en el aplicativo web	El aplicativo web permitirá al docente iniciar sesión.
CF02	Registrarse en el juego serio	El aplicativo web permitirá al docente y estudiante registrarse en el sistema.
CF03	Añadir estudiante	El aplicativo web permitirá al docente añadir estudiantes
CF04	Eliminar estudiante	El aplicativo web permitirá al docente eliminar estudiantes
CF05	Añadir cuentas	El aplicativo web permitirá al docente añadir cuentas
CF06	Eliminar cuentas	El aplicativo web permitirá al docente eliminar cuentas
CF07	Listar logros de estudiantes	El aplicativo web permitirá al docente listar los logros de los estudiantes
CF08	Buscar estudiantes	El aplicativo web permitirá al docente buscar estudiantes por nombre y apellido
CF09	Añadir docente	El aplicativo web permitirá al administrador añadir docentes
CF10	Eliminar docente	El aplicativo web permitirá al administrador eliminar docentes
CF11	Iniciar sesión en el juego serio	El juego serio permitirá al estudiante iniciar sesión
CF12	Completar cuentas	El juego serio permitirá al estudiante completar cuentas
CF13	Listar resultados	El juego serio permitirá al estudiante listar resultados de partidas anteriores.
CF14	Añadir palabras al minijuego	El aplicativo web permitirá al docente añadir palabras al minijuego
CF15	Eliminar palabras al minijuego	El aplicativo web permitirá al docente eliminar palabras del minijuego

Tabla 7. Características no funcionales

ID	Características no funcionales	Descripción
CN01	Portabilidad	El prototipo de juego serio deberá ejecutarse en dispositivos móviles Android
CN02	Seguridad de contraseñas	Las contraseñas de las cuentas deben ser encriptadas al almacenarse en la base de datos

6.1.4.2. Diseño de la arquitectura 4+1

La presente sección describe la arquitectura del juego serio “Mini Aventuras Educativas”, basándose en las vistas detalladas en la Tabla 8.

Tabla 8. Vistas del modelo 4+1

Vista	Descripción
Vista lógica	Enfocada a describir la estructura del modelo de clases y funcionalidades del sistema.

Vista	Descripción
Vista de desarrollo	Enfocada a describir la interacción de los módulos y componentes de software que conforman el sistema
Vista de proceso	Describe el flujo de actividades que realiza el usuario al interactuar directamente con el sistema.
Vista física	Muestra la topología de los componentes de hardware y conexiones que conforman el sistema
Vista de escenarios	Describen la interacción del usuario con las funcionalidades del sistema

Vista lógica

En la Figura 2 se presenta el diagrama de clases, en el cual se detalla la estructura y las relaciones entre las clases determinadas.

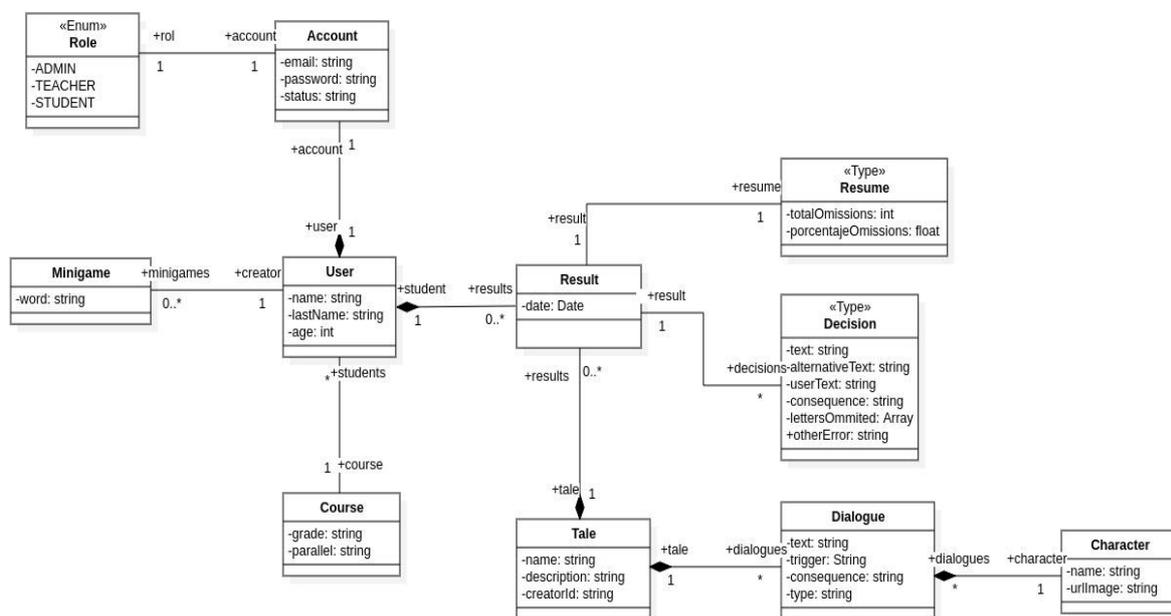


Figura 2. Diagrama de clases

Vista de desarrollo

En la Figura 3 se muestran los componentes de software que conforman el cliente, el servidor de aplicaciones, el servidor web y la base de datos. En este caso el cliente web solicita a el servidor de aplicaciones la página web a la que el usuario desea acceder, el servidor de aplicaciones ejecuta el middleware para validar la sesión del usuario y solicitar los datos a la API, el servidor web acorde a la ruta solicitada realiza la consulta a la base de datos a través del Prisma y el resultado de la consulta se retorna a la API para que este a su vez lo enví al servidor de aplicaciones. En el caso del juego serio basado en plataforma móvil, este no hace uso del servidor de aplicaciones y realiza las peticiones directamente a la API.

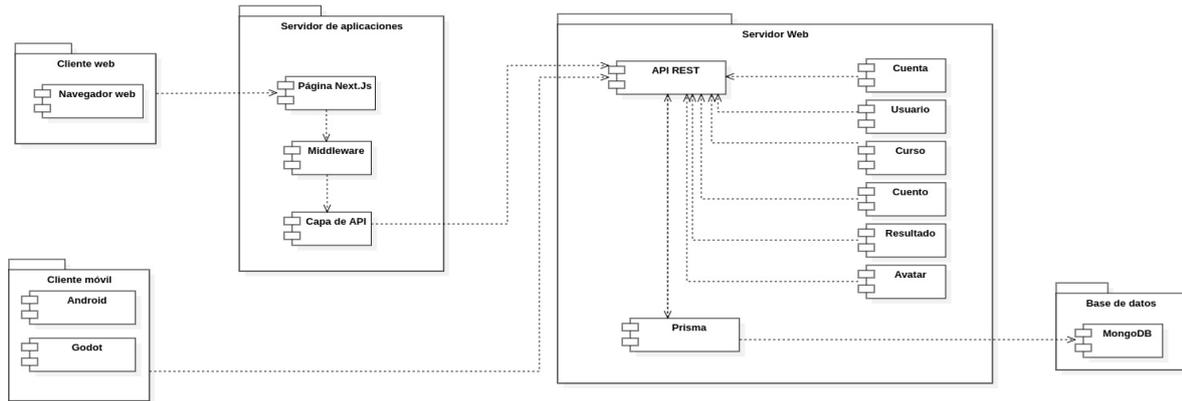


Figura 3. Diagrama de componentes

Vista de proceso

En la Figura 4 se especifica el flujo de actividades que realiza el estudiante para llevar a cabo una sesión de juego, el cual empieza con el estudiante iniciando sesión para que el prototipo de juego serio le muestre un listado de los cuentos disponibles para seleccionar, el estudiante selecciona uno y el juego serio mostrará en pantalla los diálogos del cuento, llegado un punto el juego serio solicitará al estudiante elegir una frase para continuar con la historia, la misma a la que tiene que dar lectura el mediante el micrófono, el estudiante tiene un total de tres intentos para dar lectura a la frase, cada error se registra en el juego y al agotar los intentos disponibles el cuento marcará la lectura como fallida para dar paso a los siguientes diálogos hasta llegar al final del cuento.

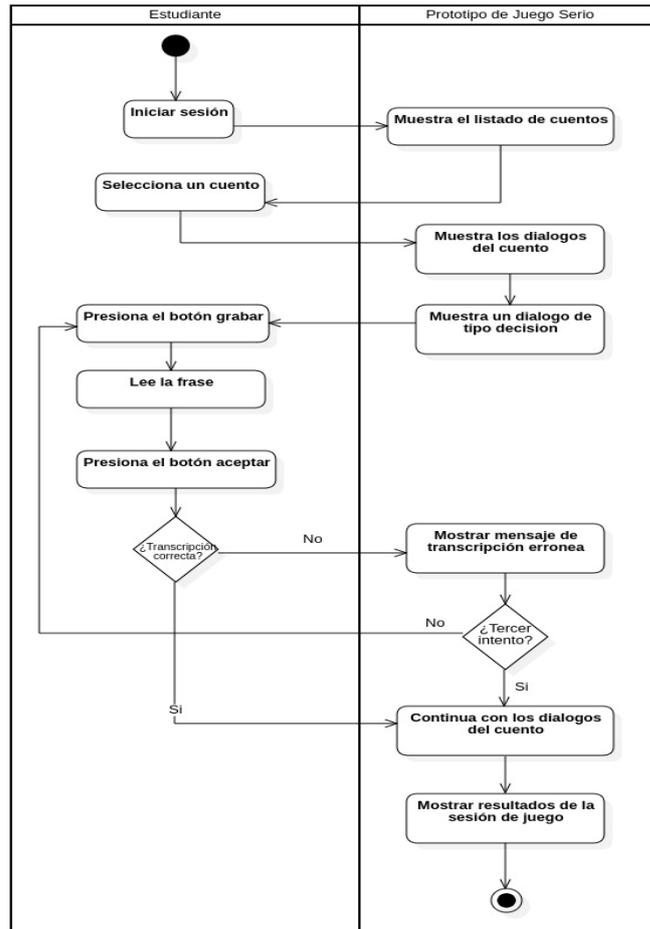


Figura 4. Diagrama de actividades de la sesión de juego

Vista física

En la Figura 5 se presenta la interacción de los componentes del sistema a nivel de hardware y el tipo de conexión existente.

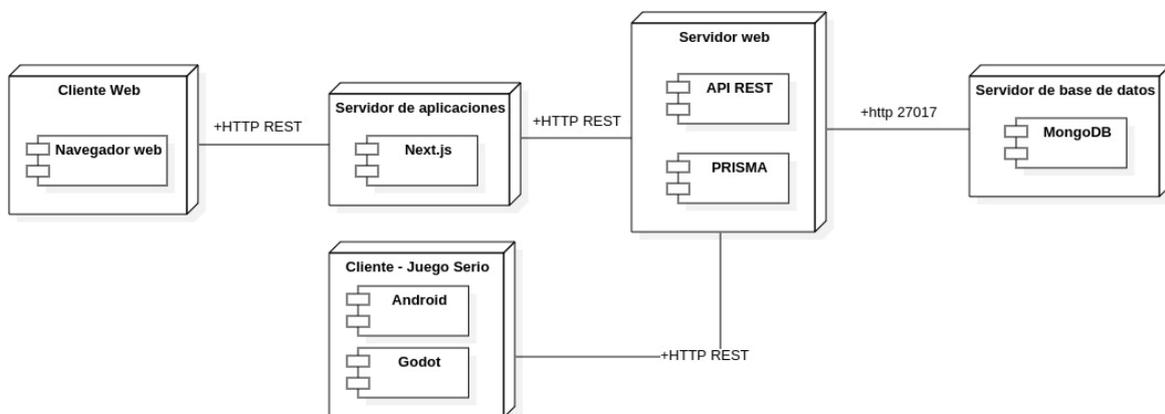


Figura 5. Diagrama de despliegue

Vista de escenarios

En la Figura 6 se muestran las funcionalidades a las que el usuario de tipo Administrador y Docente puede acceder en el aplicativo web para la administración de recursos del prototipo.

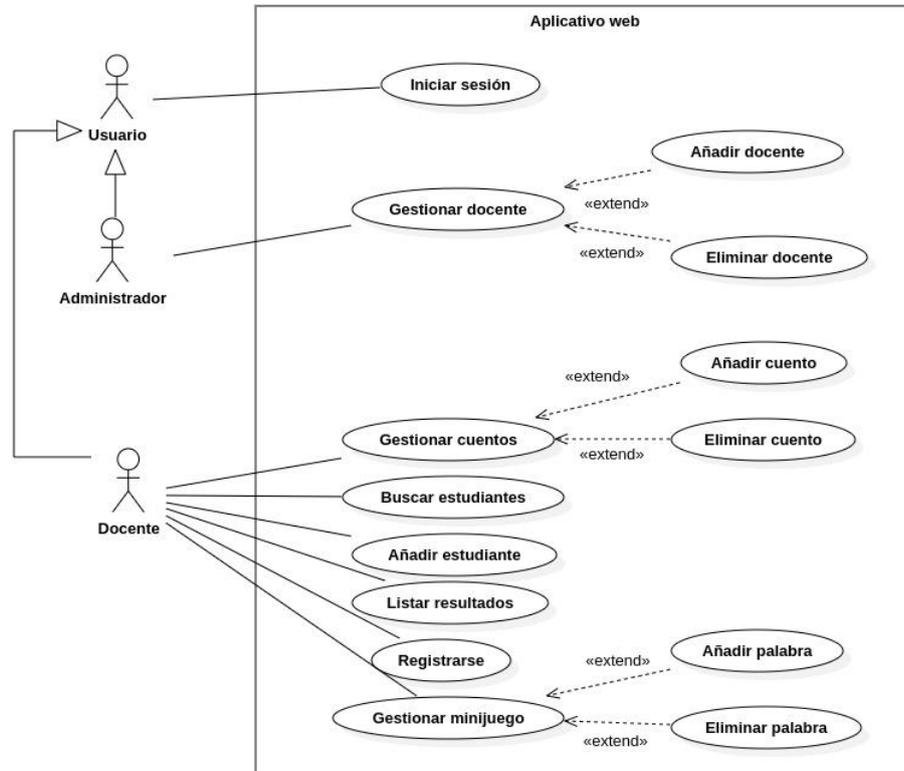


Figura 6. Diagrama de casos de uso del aplicativo web

En la Figura 7 figuran las funcionalidades a las que tiene acceso el estudiante mediante el prototipo de juego serio basado en plataforma móvil, en el caso del estudiante, este no tiene acceso al aplicativo web para la administración de recursos.

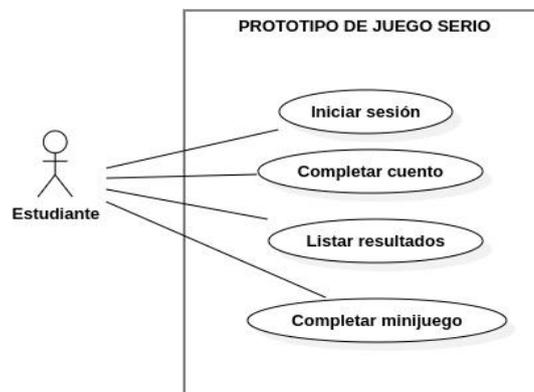


Figura 7. Diagrama de casos de uso del juego serio basado en plataforma móvil

6.1.4.3. Planificación administrativa

Plan de personal

En la Tabla 9 se especifican los miembros que forman parte del proyecto con su rol correspondiente.

Tabla 9. Miembros que participan en el proyecto

Persona	Rol
Jainer Pinta	Programador
Ing. José Guamán	Consultor
Mgtr. Vicente Calderón	Cliente

Presupuesto

En la Tabla 10 se muestran los costos y gastos totales de los recursos utilizados en el proyecto, el presupuesto se detalla en el documento de planificación del proyecto (Ver

Anexo 5).

Tabla 10. Costo total de proyecto

Descripción	Total
Talento Humano	\$ 12162.18
Recursos de hardware y software	\$ 670.00
Costos fijos	\$ 764.94
Total	\$ 13597.12

Cronograma e hitos

En la Tabla 11 se especifica el cronograma de iteraciones con sus respectivos requisitos y entregables esperados.

Tabla 11. Cronograma de iteraciones

Iteración	Requisito	Fecha inició	Fecha Fin	Entregable
01	RF02	19/08/2024	20/08/2024	Módulo de registro de usuario
	RF02	21/08/2024	22/08/2024	Interfaz de registro de usuario.
02	RF01	23/08/2024	26/08/2024	Módulo para el inicio de sesión.
	RF01	27/08/2024	28/08/2024	Interfaz de usuario con formulario para el acceso al sistema.
03	RF04	29/09/2024	31/09/2024	Módulo de gestión de docentes
	RF04	01/10/2024	02/10/2024	Interfaz de usuario para la gestión de docentes.
04	RF03	03/10/2024	04/10/2024	Módulo para la gestión de estudiantes
	RF03	05/10/2024	06/10/2024	Interfaz de usuario para la gestión de estudiantes
	RF05	07/10/2024	08/10/2024	Módulo para la búsqueda de estudiantes
	RF05	09/10/2024	10/10/2024	Interfaz de usuario para la búsqueda de estudiantes
05	RF06	11/10/2024	15/10/2024	Modulo para la gestión de cuentas
	RF06	16/10/2024	18/10/2024	Interfaz de usuario con la lista de cuentas para su gestión.
	RF08	19/10/2024	20/10/2024	Interfaz de usuario del elemento cuenta en el juego serio.

Iteración	Requisito	Fecha inició	Fecha Fin	Entregable
	RF08	21/10/2024	24/10/2024	Implementación del complemento voz a texto
06	RF07	25/10/2024	26/10/2024	Modulo para listar resultados de sesiones de juego.
	RF07	27/10/2024	28/10/2024	Interfaz de usuario para listar los logros de estudiantes (web)
	RF09	29/10/2024	30/10/2024	Interfaz de usuario para listar resultados en el juego serio.

Riesgos

Se identificó un total de 6 riesgos, los cuales se documentaron en la Tabla 12 acorde al formato especificado por la metodología SUM detallando los siguientes atributos:

- **Tipo:** De tipo directo (D) cuando tiene un control extenso sobre el proyecto e indirecto (I) cuando el control es bajo o inexistente.
- **Probabilidad:** Porcentaje que representa la posible materialización del riesgo durante el desarrollo del proyecto.
- **Nivel de impacto:** Valor entre 1 y 5, donde 1 representa un nivel de impacto bajo y 5 un nivel de impacto muy alto.
- **Magnitud:** Cálculo del porcentaje de probabilidad por el nivel de impacto que determina la prioridad para mitigar el riesgo.

Tabla 12. Especificación de riesgos

ID	Fecha Identificado	Descripción	Tipo – Impacto – Probabilidad	Magnitud	Estrategia mitigación	de
1	23/08/2024	El motor gráfico Godot brinda un mayor soporte a su lenguaje Gdscript, por lo que pueden existir inconvenientes al requerir implementar funcionalidades al juego serio.	D – 5 – 80 %	4.0	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las limitantes de utilizar C# en Godot. • Determinar el posible uso de ambos lenguajes sin la existencia de conflictos en el proyecto. 	

ID	Fecha Identificado	Descripción	Tipo – Impacto – Probabilidad	Magnitud	Estrategia mitigación	de
2	23/08/2024	Los complementos de voz a texto para Godot pueden generar una transcripción inexacta de lo pronunciado por el jugador, ya sea por ruido en el ambiente o la capacidad del complemento para determinar que sonidos corresponden a la voz del jugador.	D – 4 – 80 %	3.2	<ul style="list-style-type: none"> Identificar complementos que pueden generar una mayor precisión. Determinar los requerimientos necesarios para implementar los complementos. Probar los complementos en un dispositivo móvil para comprobar su funcionamiento. 	
3	23/08/2024	Los equipos en los que se desarrolla el proyecto pueden verse afectados por diversos factores, llegando a producir una posible pérdida de información y avances del proyecto	D – 4 – 80 %	3.2	<ul style="list-style-type: none"> Respaldar el proyecto en repositorios de Github. Realizar actualizaciones constantes al repositorio Almacenar la documentación en Google Drive 	
4	23/08/2024	El uso del hardware del dispositivo y las constantes peticiones al servidor pueden generar una pequeña pérdida de rendimiento en ciertas áreas del juego.	D – 3 – 50 %	1.5	<ul style="list-style-type: none"> Monitorear el comportamiento del juego serio después de realizar cambios en el código. Capacitarse en la depuración de aplicaciones Android 	
5	23/08/2024	La red de la institución educativa puede no estar disponible durante la fase de pruebas, generando posibles retrasos.	I – 5 – 70 %	3.5	<ul style="list-style-type: none"> Investigar precios de planes de datos móviles ilimitados. Adquirir una tarjeta SIM con cobertura en la institución 	
6	23/08/2024	Los servicios en la nube pueden estar en mantenimiento por periodos programados que pueden concordar con las fechas en las que se probará el juego serio	I – 4 – 50 %	2.0	<ul style="list-style-type: none"> Investigar servicios en la nube compatibles con las tecnologías utilizadas para el aplicativo web. Subir el proyecto a un segundo servicio en la nube como respaldo 	

6.1.5. Elaboración de iteraciones

6.1.5.1. Estructura del proyecto

El desarrollo del juego serio fue dividido en tres componentes, el componente de front-end, el back-end y el prototipo de juego serio basado en plataforma móvil. Para cada componente del sistema se especificó una estructura basada en una arquitectura vertical donde los directorios se definen por capa y no por característica a implementar.

En la Figura 8 se detalla la estructura utilizada para el back-end, esta se divide en el directorio “prisma” que contiene los modelos para la base de datos que se migró a MongoDB y el directorio “src” que incluye el código fuente. El directorio “src” a su vez contiene los siguientes subdirectorios:

- **Config:** Contiene el archivo de configuración para instanciar la conexión con prisma.
- **Controllers:** Métodos que brindan la lógica a las rutas acorde al modelo relacionado.
- **Helpers:** Función adicional para la detección de omisión de letras que es utilizada por el controlador para almacenar resultados de sesión de juego.
- **Middleware:** Intermediario que verifica la existencia de un token de inicio de sesión válido para consumir las rutas de la API.
- **Routes:** Rutas disponibles que puede consumir el front-end.
- **Services:** Método para la creación de jwt tokens cuando el usuario realiza el inicio de sesión.
- **Utils:** Método para la encriptación de contraseñas al crear una cuenta en el aplicativo web.
- **Validations:** Esquemas y métodos creados con la librería Joi para validar la estructura de las peticiones realizadas a las rutas asignadas para el almacenamiento de datos.

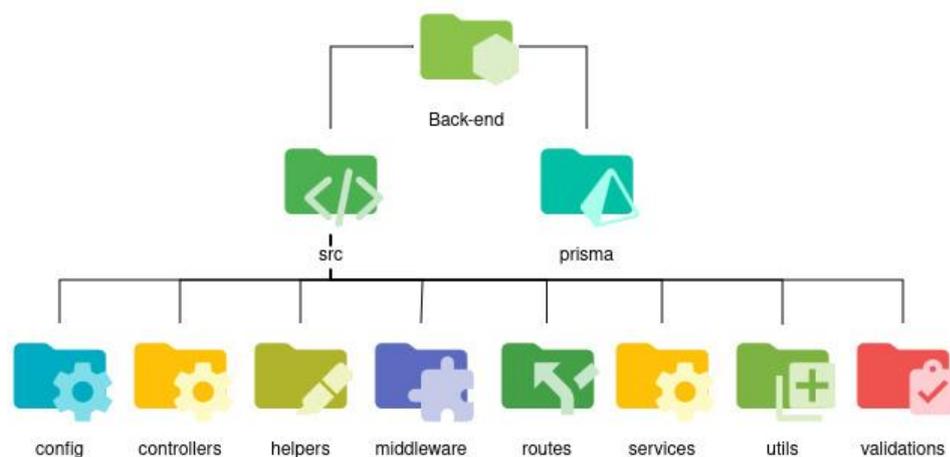


Figura 8. Estructura de directorio back-end

En la Figura 9 se muestra la estructura utilizada para el front-end, la cual consiste del directorio “src” con los siguientes subdirectorios:

- **App:** Contiene las páginas del aplicativo web las cuales se encuentran en su propio subdirectorios que representan las rutas disponibles para el administrador y el estudiante.
- **Components:** Elementos de React que brinda una funcionalidad específica como los formularios para la creación de cuentas o tablas para visualizar estudiantes, fueron utilizados para estructurar las páginas del directorio App.

- **Hooks:** Funciones que se comunican con el back-end para la creación, listado y eliminación de recursos.
- **Styles:** Archivos de css con la configuración de estilos para las páginas web del directorio app.
- **Utils:** Funciones auxiliares para formatear las fechas y presentar notificaciones al usuario.

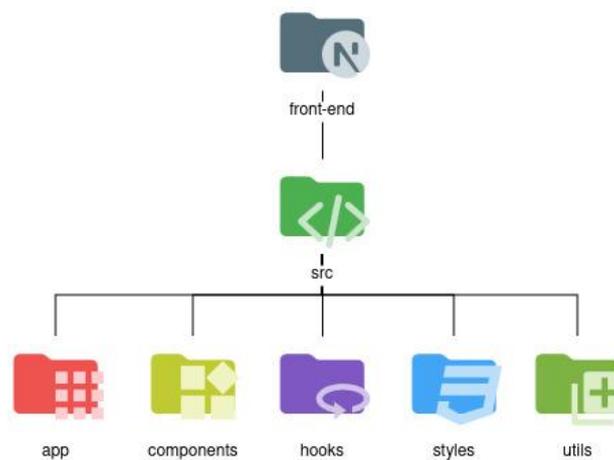


Figura 9. Estructura del directorio front-end

En la Figura 10 se describe la estructura empleada para la versión móvil del juego serio, se encuentra conformada por los siguientes subdirectorios:

- **Android:** Archivos del complemento para habilitar la transcripción de voz a texto en la lectura de frases.
- **Assets:** Texturas utilizadas en los botones, fondos y títulos de los menús.
- **Components:** Elementos de la interfaz gráfica utilizados para cargar diatómicamente la lista de cuentos, decisiones, diálogos y letras en el minijuego.
- **Fonts:** Fuentes utilizadas en los textos del juego serio.
- **Images:** Imágenes utilizadas como icono del aplicativo e imagen de inicio.
- **Scenes:** Interfaces gráficas construidas mediante el motor gráfico Godot.
- **Scripts:** Lógica del juego serio que se enlaza respectivamente con las escenas y componentes.
- **Themes:** Configuraciones de de estilos que utilizan las fuentes y texturas para personalizar todos los componentes del juego serio.

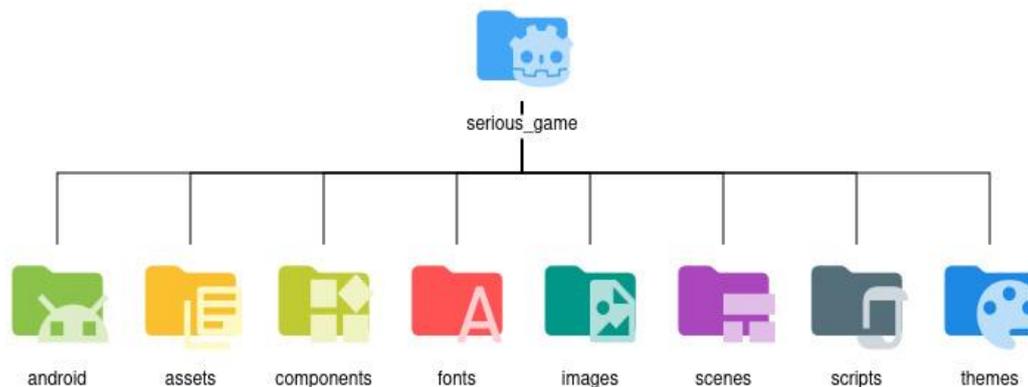


Figura 10. Estructura del directorio para el juego serio basado en plataforma móvil

Luego de definir la estructura de directorios para cada componente, se inició con la codificación del back-end, para lo cual se utilizó el diagrama de clases (ver Figura 2) para el modelado de la base de datos en el ORM prisma, configurada la base de datos de MongoDB, se continuó con el desarrollo de las rutas y sus funcionalidades (ver Figura 3). Una vez concluida una versión inicial del back-end, se comenzó con el desarrollo en paralelo del front-end y el juego serio basado en plataforma móvil acorde al cronograma de iteraciones especificado en la fase de planificación (ver Tabla 11).

6.1.6. Verificación

En las pruebas unitarias se verificó la conexión con todas las rutas del back-end, para detectar inconsistencias como funciones mal importadas o poco control en los datos enviados mediante los formularios.

La herramienta utilizada fue Playwright por su fácil integración en proyectos basados en Node y la generación automática de reportes tras la ejecución de las pruebas. En la Tabla 13 se detallan los aspectos del equipo en que se realizaron las pruebas.

Tabla 13. Características del ambiente de pruebas

Característica	Descripción
Sistema Operativo	Linux
Navegador	Firefox
Memoria RAM	8GB

La primera ejecución de las pruebas dio como resultado un total de 8 pruebas fallidas y 19 ejecutadas correctamente, en la Tabla 14 se especifica el resultado obtenido tras ejecutar cada prueba.

Tabla 14. Pruebas unitarias con resultados erróneos

ID	Nombre	Estado	Resultado
P01	Obtener todos los resultados	Fallido	Respuesta con error 500
P02	Obtener datos de usuario	Fallido	Respuesta con error 404
P03	Obtener información de perfil	Fallido	Error de conexión
P04	Crear cuenta	Fallido	Respuesta con error 404
P05	Iniciar sesión	Fallido	Error de conexión

ID	Nombre	Estado	Resultado
P06	Cerrar sesión	Fallido	Error de conexión
P07	Obtener avatares	Exitoso	Respuesta con código 200
P08	Obtener avatar por nombre de archivo	Exitoso	Respuesta con código 200
P09	Crear curso	Exitoso	Respuesta con código 201
P10	Eliminar curso	Exitoso	Respuesta con código 201
P11	Obtener datos del curso	Exitoso	Respuesta con código 200
P12	Obtener todos los cursos	Exitoso	Respuesta con código 200
P13	Obtener datos del curso actual	Exitoso	Respuesta con código 200
P14	Crear resultado	Exitoso	Respuesta con código 201
P15	Obtener resultado por usuario	Exitoso	Respuesta con código 200
P16	Obtener detalle de respuesta por usuario	Exitoso	Respuesta con código 200
P17	Obtener resultados por cuento	Exitoso	Respuesta con código 200
P18	Crear cuento	Exitoso	Respuesta con código 201
P19	Obtener todos los cuentos	Exitoso	Respuesta con código 200
P20	Obtener cuento por id	Exitoso	Respuesta con código 200
P21	Eliminar cuento	Exitoso	Respuesta con código 201
P22	Buscar estudiantes	Exitoso	Respuesta con código 200
P23	Crear minijuego	Exitoso	Respuesta con código 201
P24	Eliminar minijuego	Exitoso	Respuesta con código 200
P25	Obtener todos los minijuegos	Exitoso	Respuesta con código 200

En la Tabla 15, se detalla la causa por la cual fallaron las pruebas unitarias especificadas en la Tabla 14.

Tabla 15. Causas del error de las pruebas unitarias

ID	Causa	Estado
P01	No se importó la función "getAllResults" en el archivo routes para el modelo "Results"	Corregida
P02	La ruta especificada no contiene el parámetro: id	Corregida
P03	El condicional para obtener el externalId del usuario registrado siempre devuelve "undefined"	Corregida
P04	Error de conectividad al estar dado de baja el back-end por el error del P03	Corregida
P05	Error de conectividad al estar dado de baja el backend por el error del P03	Corregida
P06	Error de conectividad al estar dado de baja el backend por el error del P03	Corregida

Luego de corregir los errores en el código del back-end, se restableció la copia de seguridad para ejecutar una segunda vez las pruebas unitarias, dando como resultado todas las pruebas como ejecutadas (ver Anexo 6).

6.1.7. Liberación beta

6.1.7.1. Definir entregable

Los elementos que conformaron la entrega final: fueron el aplicativo web desplegado en los servicios en la nube de Vercel para ser accesible a través de una URL pública y el Android Application Package (APK) para su instalación en dispositivos móviles con la versión de Android 7.1 o superiores.

6.1.7.2. Realizar entregable

El despliegue del juego serio se inició con la migración de la base de datos al servicio de MongoDB Atlas, para lo cual se registró en la base de datos local las credenciales del

administrador y los cuentos “Hansel y Gretel”, “Cenicienta” y “Caperucita Roja”. En la Tabla 16. Configuración del Cluster en MongoDB Atlas se detalla la configuración empleada para el proceso de migración de la base de datos local al servicio en la nube de MongoDB.

Tabla 16. Configuración del Cluster en MongoDB Atlas

Configuración	Valor
Almacenamiento	512 MB
Memoria RAM	Compartida
CPU	Compartida
Acceso a la red	Desde cualquier dirección IP

En la Figura 11 se muestra la rama con la versión 1.0 utilizada en despliegue del front-end, el estado en el que se encuentra y el dominio a través del cual se puede acceder a través de la web (ver **Los reportes** deben ser ejecutados utilizando un navegador web como Firefox o Chrome).

Anexo 7).

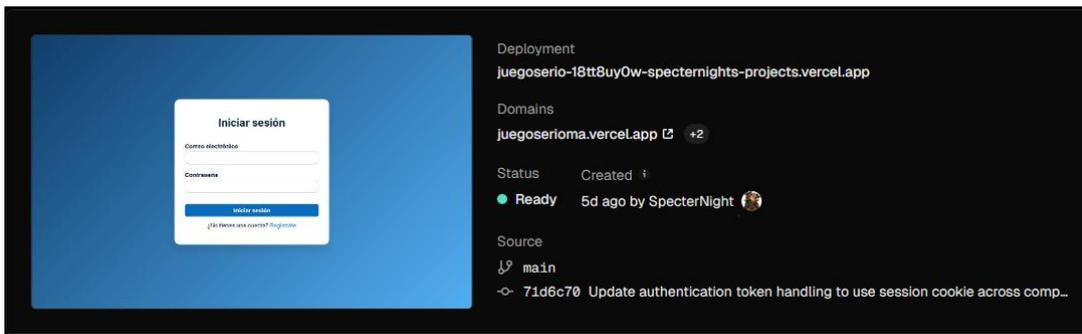


Figura 11. Configuración del front-end en Vercel

En la Figura 12 se muestra la rama con la versión 1.0 utilizada en el despliegue del back-end, el estado en el que se encuentra el despliegue y el dominio a través del cual se comunicará el front-end (ver **Los reportes** deben ser ejecutados utilizando un navegador web como Firefox o Chrome).

Anexo 7).

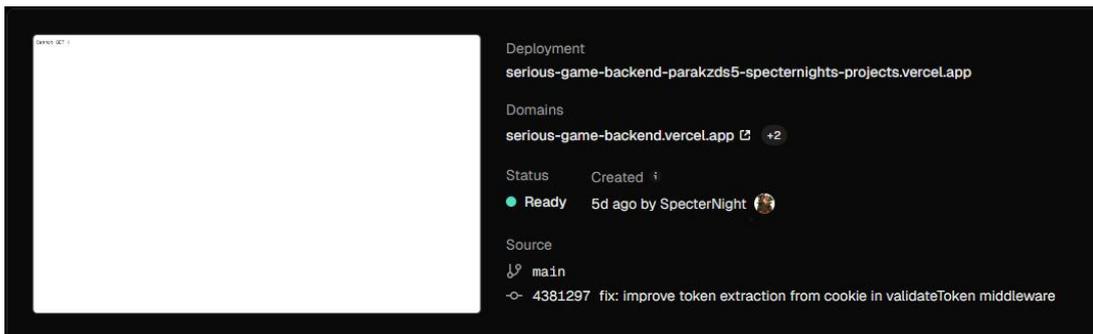


Figura 12. Configuración del back-end en Vercel

6.1.7.3. Validar entregable

En la Tabla 17 se muestran los requisitos validados durante la revisión del prototipo de juego serio y del aplicativo web asociado, realizada en conjunto con el Dr. Franklin Orellana (ver

Anexo 8).

Tabla 17. Requisitos validados por el docente

ID	Descripción	Cumple
RF01	El juego serio permitirá al usuario identificarse para acceder al juego serio	Si
RF02	El juego serio permitirá al usuario registrarse para acceder al juego serio	Si
RF03	El juego serio permitirá gestionar estudiantes (añadir, borrar)	Si
RF04	El juego serio permitirá gestionar docentes (añadir, borrar)	Si
RF05	El juego serio permitirá al docente buscar estudiantes por nombre apellido.	Si
RF06	El juego serio permitirá al docente gestionar cuentos (añadir, borrar)	Si
RF07	El juego serio permitirá al docente listar los logros de estudiantes	Si
RF08	El juego serio permitirá al estudiante completar cuentos.	Si
RF09	El juego serio permitirá al estudiante listar resultados de partidas anteriores.	Si
RNF01	El juego serio deberá ejecutarse en dispositivos móviles Android	Si
RNF02	Las contraseñas de cuenta deben ser encriptadas al almacenarse en la base de datos.	Si

6.2. Objetivo 2: Medir la jugabilidad del prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras mediante la escala GUESS

6.2.1. Desarrollo del cuestionario basado en GUESS

En la Tabla 18 se muestran las preguntas de GUESS que formaron parte del cuestionario para medir la jugabilidad del prototipo de juego serio.

Tabla 18. Preguntas de GUESS adaptadas al contexto del prototipo de juego serio

ID	Pregunta	Sección
A01	Me parece fácil aprender a jugar.	
A02	Los controles del juego me parecen sencillos.	
A03	Se cómo alcanzar mis metas/objetivos en el juego.	
A04	La interfaz del juego me parece fácil de navegar.	Jugabilidad
A05	La información proporcionada en el juego (por ejemplo, mensajes en pantalla, ayuda) me parece clara.	
A06	Los menús del juego son fáciles de usar.	
A07	Siempre se cuál es mi próximo objetivo cuando termino un cuento en el juego.	
A08	Disfruto con la fantasía o la historia que ofrece el juego.	
A09	Comprendo claramente la historia del juego	Narrativa
A10	Esto muy interesado en ver cómo se desarrollan los acontecimientos del juego.	

6.2.2. Aplicación de encuestas

El acceso al archivo de instalación en formato APK de la versión 1.1 se facilitó a los estudiantes a través del siguiente enlace: <https://github.com/SpecterNight/SeriousGameGodot/releases/tag/1.1> y el cuestionario elaborado en el paso anterior se implementó en una encuesta la cual se realizó en formato físico para los estudiantes de curso Noveno "C" (ver Anexo 9 y

Anexo 10).

6.2.3. Recopilación de respuestas

En la Tabla 19 se exponen los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas mediante Likert de 7 puntos y en Tabla 20 el significado de cada valor.

Tabla 19. Resultados de las encuestas por estudiante

Estudiante	Pregunta										Total
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	
P01	7	7	6	7	5	7	6	6	7	7	65
P02	6	6	6	5	6	5	6	7	6	7	60
P03	1	6	1	1	1	1	6	6	6	1	30
P04	1	6	4	5	4	5	1	7	3	4	40
P05	7	7	6	5	6	5	5	7	6	7	61
P06	6	6	5	4	5	5	4	4	5	5	49
P07	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	15
P08	7	6	7	6	7	7	6	7	5	7	65
P09	6	5	6	0	7	5	4	7	6	7	54
P10	7	6	5	7	6	7	4	6	5	4	57
P11	7	6	5	5	5	6	5	7	7	6	59
P12	6	5	6	5	6	5	6	6	6	7	58
P13	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	68
P14	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	70
P15	5	6	4	4	5	4	5	6	6	6	51
P16	7	7	6	7	5	7	6	7	7	7	66
P17	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	69
P18	4	5	3	4	4	5	5	4	3	5	42
P19	1	1	4	1	1	4	1	1	4	4	22
P20	6	6	7	7	7	6	6	7	6	6	64
P21	4	6	4	4	4	5	6	6	4	7	50
P22	5	7	4	7	7	7	7	7	7	7	65
P23	7	7	2	7	7	7	7	7	7	7	65
P24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
P25	6	6	4	4	6	2	4	2	2	2	38
P26	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	70
P27	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	70

Tabla 20. Valores de los elementos de Likert de 7 puntos

Elemento	Abreviación	Valor
Totalmente en desacuerdo	TD	1
En desacuerdo	D	2
Algo en desacuerdo	AD	3
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	NA	4
Algo de acuerdo	AA	5
De acuerdo	A	6
Totalmente de acuerdo	TA	7

6.2.4. Cálculo de percentil de jugabilidad

En la Tabla 21 se muestran los porcentajes obtenidos de la tabulación de los resultados a través de la calculadora de GUESS (Ver Anexo 11).

Tabla 21. Porcentaje de respuesta por pregunta en la escala de Likert

Pregunta	Elemento						
	TD	D	AD	NA	AA	A	TA
A1	19%	0%	0%	7%	11%	22%	41%

A2	11%	0%	0%	0%	11%	41%	37%
A2	7%	7%	4%	22%	11%	22%	27%
A4	19%	0%	0%	19%	19%	6%	37%
A5	15%	0%	0%	10%	19%	19%	37%
A6	7%	7%	0%	8%	30%	7%	41%
A7	15%	0%	0%	15%	15%	30%	26%
A8	7%	7%	0%	7%	0%	22%	56%
A9	4%	7%	7%	7%	11%	26%	37%
A10	7%	7%	0%	11%	7%	11%	56%

En la Tabla 23 se especifica el puntaje según percentiles para la interpretación de los resultados de GUESS.

Tabla 22. Puntaje para el grado de jugabilidad

Grado de jugabilidad	Rango
Jugable	66,67% - 100%
Neutro	33,34% - 66,66%
No jugable	0% - 33,33%

En la Tabla 23 se muestran los porcentajes agrupados según las categorías: negativo, neutro, positivo y grado de jugabilidad.

Tabla 23. Porcentajes de respuestas agrupadas por categorías y grado de jugabilidad

Pregunta	Categoría			Grado de jugabilidad
	Negativo	Neutro	Positivo	
A1	19%	7%	74%	Jugable
A2	11%	0%	89%	Jugable
A3	18%	22%	60%	Neutro
A4	19%	19%	62%	Neutro
A5	15%	10%	75%	Jugable
A6	14%	8%	78%	Jugable
A7	15%	15%	70%	Jugable
A8	14%	7%	78%	Jugable
A9	18%	8%	74%	Jugable
A10	14%	12%	74%	Jugable

6.2.5. Análisis de resultados

En la Figura 13 se presentan las valoraciones de la pregunta A1, en la que el 74% de los encuestados respondieron positivamente, el 7% fueron neutros y el 19% dieron una valoración negativa. Estos resultados indican que para los encuestados es fácil aprender a jugar, lo que sugiere que las mecánicas narrativas empleadas en el prototipo de juego serio provocan una curva de aprendizaje poco profunda contribuyendo a la jugabilidad y a su utilidad como herramienta para la detección de omisión de letra.



Figura 13. Porcentajes obtenidos de la pregunta A1

En la Figura 14 se presentan las valoraciones de la pregunta A2, el 89% de los encuestados respondieron positivamente y el 11% negativamente. Los resultados evidencian que los controles del prototipo son sencillos de utilizar por lo que el uso del micrófono como entrada de datos para la detección de omisión de letras no provoca dificultades al jugador para interactuar con el cuento en el prototipo.



Figura 14. Porcentajes obtenidos de la pregunta A2

En la Figura 15 se presentan las valoraciones de la pregunta A3, el 60% de los encuestados respondieron positivamente, el 22% se mantuvieron neutros y el 18% dieron valoración negativa, por lo cual se obtuvo un grado de jugabilidad neutro, indicando que los estudiantes inicialmente experimentaron dificultades para completar los cuentos en el prototipo y alcanzar el objetivo de la detección de omisión de letras, por lo que las mecánicas

de juego narrativas cumplen con su propósito con posibles mejoras en la selección de decisiones para guiar al jugador a través de la narración de los cuentos.

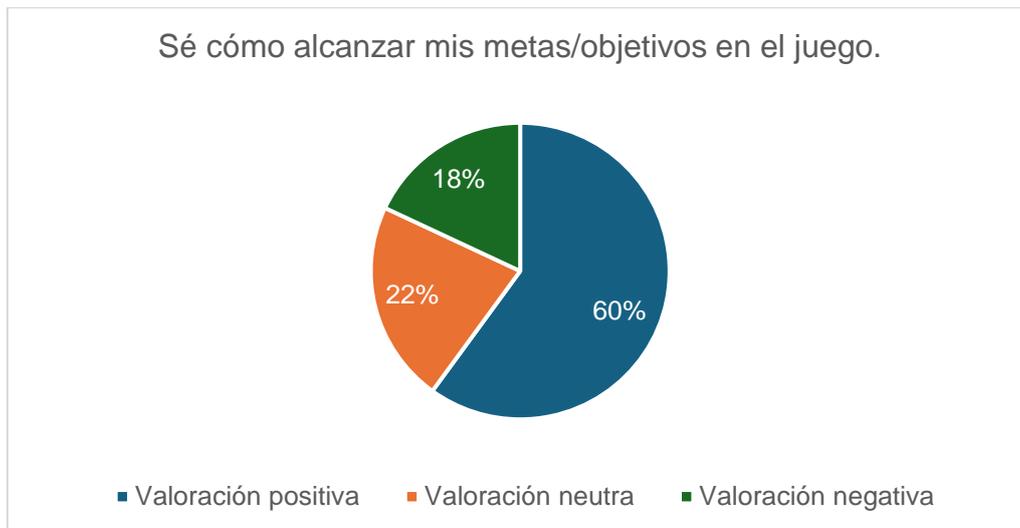


Figura 15. Porcentajes obtenidos de la pregunta A3

En la Figura 16 se presentan las valoraciones de la pregunta A4, el 19% se mantuvieron neutrales y un 19% dieron valoraciones negativas, dando un grado de jugabilidad neutro. Por lo que se interpreta que la interfaz de usuario del prototipo es navegable, pero con área de mejora como el posicionamiento de elementos de botones para cambiar entre escenas y el orden de renderización de los diálogos de los personajes.

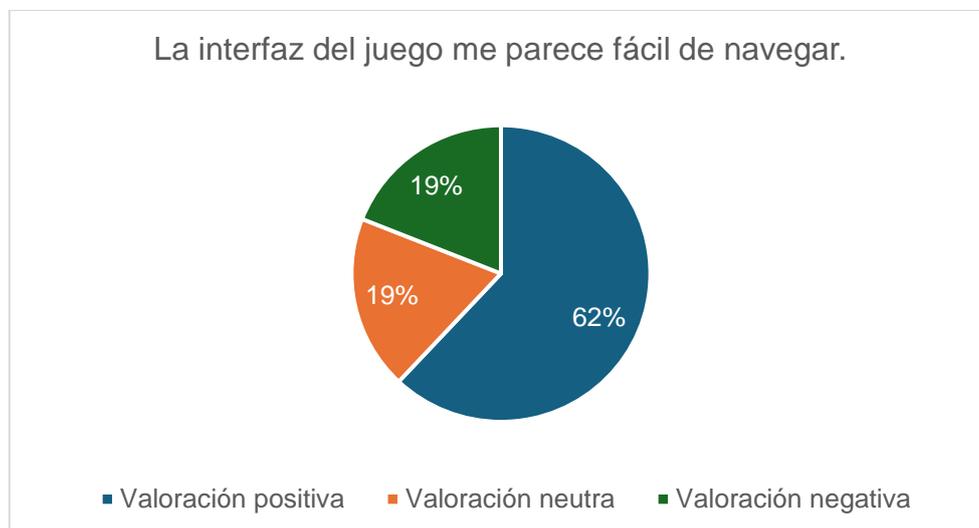


Figura 16. Porcentajes obtenidos de la pregunta A4

En la Figura 17 se presentan las valoraciones de la pregunta A5, el 75% de los encuestado dieron valoraciones positivas, el 10% se mantuvieron neutros y un 19% dieron valoraciones negativas por lo que se obtuvo un grado de jugabilidad aceptable, por lo que la información proporcionada en el juego como ayuda y asistencia al estudiante fue clara y sin ambigüedades, favoreciendo al uso del prototipo.

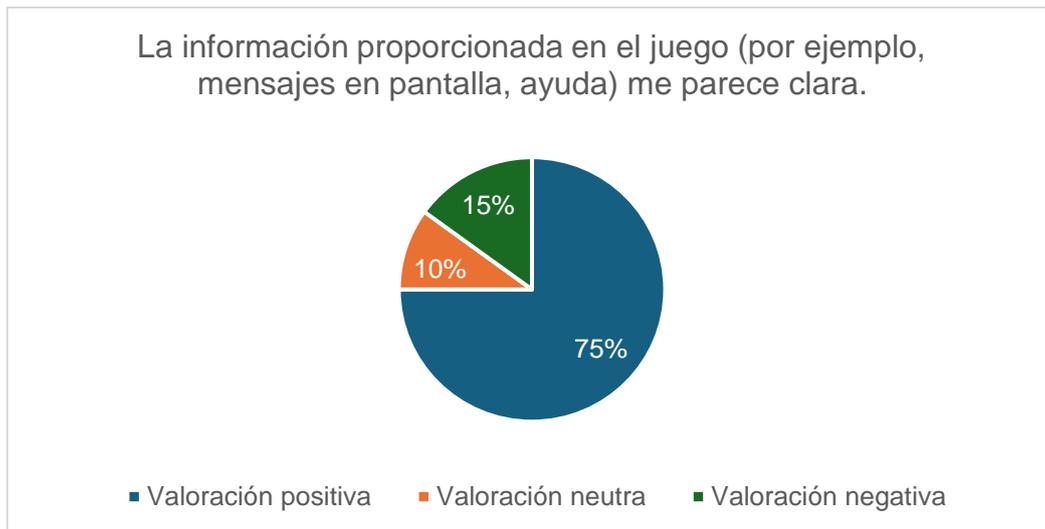


Figura 17. Porcentajes obtenidos de la pregunta A5

En la Figura 18 se presentan los valores obtenidos de la pregunta A6, el 8% valoración neutral y el 14% valoraciones negativas, obteniendo un grado de jugabilidad aceptable. El resultado obtenido indica que las opciones presentes en el menú principal, el de visualización de resultados y el de elección de cuento son fáciles de usar al mostrar de manera concreta la acción que realiza cada opción y brindar retroalimentación al cambiar el estado del elemento seleccionado.

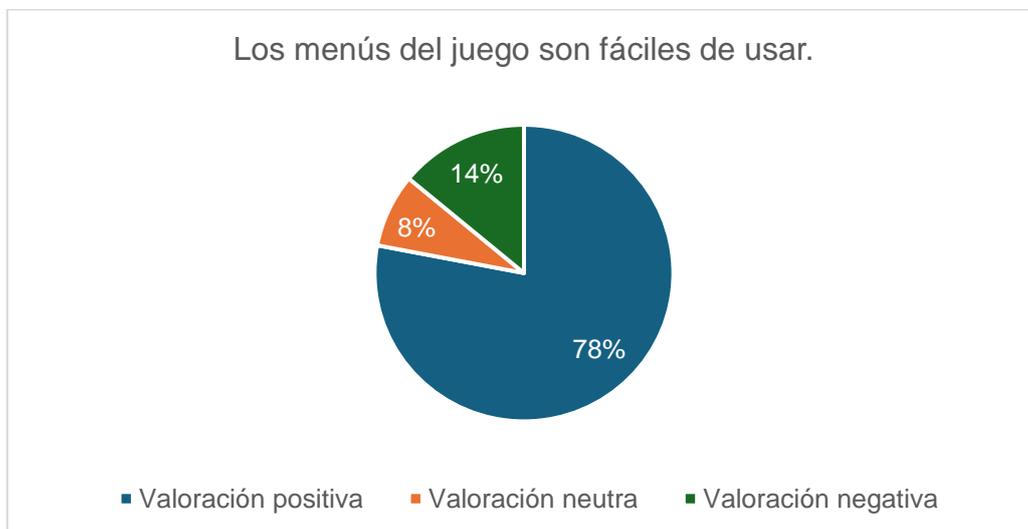


Figura 18. Porcentajes obtenidos de la pregunta A6

En la Figura 19 se presentan las valoraciones de la pregunta A7, el 70% de los encuestados respondieron positivamente, un 15% se mantuvieron neutrales y un 15% respondieron negativamente, por lo que se obtuvo un grado de jugabilidad aceptable. Esto indica que al terminar un cuento el estudiante recibe correctamente las instrucciones por parte del cuento para conocer los resultados de la sesión de juego e inferir cual es la próxima acción que debe realizar ya sea volver a jugar el cuento, jugar un minijuego o elegir un cuento distinto.

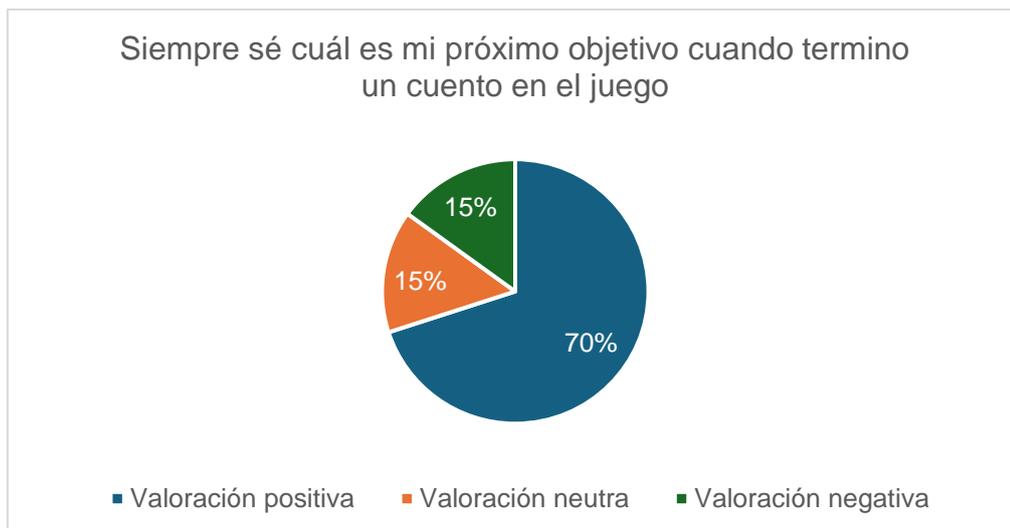


Figura 19. Porcentajes obtenidos de la pregunta A7

En la Figura 20 se presentan las valoraciones de la pregunta A8, el 78% de los encuestados dieron valoraciones positivas, un 7% se mantuvo neutro y un 18% dio valoraciones negativas, por lo que se obtuvo un grado de jugabilidad aceptable. Estos resultados implican que la mecánica de juego narrativa basada en diálogos y el uso del micrófono como herramienta para avanzar por la historia favorece a que la narración de cuentos sea atractiva para el estudiante y proporcione un mayor número de datos para realizar la detección de omisión de letras.



Figura 20. Porcentajes obtenidos de la pregunta A8

En la Figura 21 se presentan las valoraciones de la pregunta A9, el 74% de los encuestados dieron valoraciones positivas, un 8% se mantuvo neutro y un 18% dieron valoraciones negativas, por lo que se obtuvo un grado de jugabilidad aceptable. Los resultados ob-

tenidos indican que la narración de los cuentos mediante las mecánicas de juego implementadas, no interfieren con la comprensión de la historia por lo que el prototipo puede ser beneficioso para adaptar actividades de lectura cortas con tramas sencillas por parte del docente.

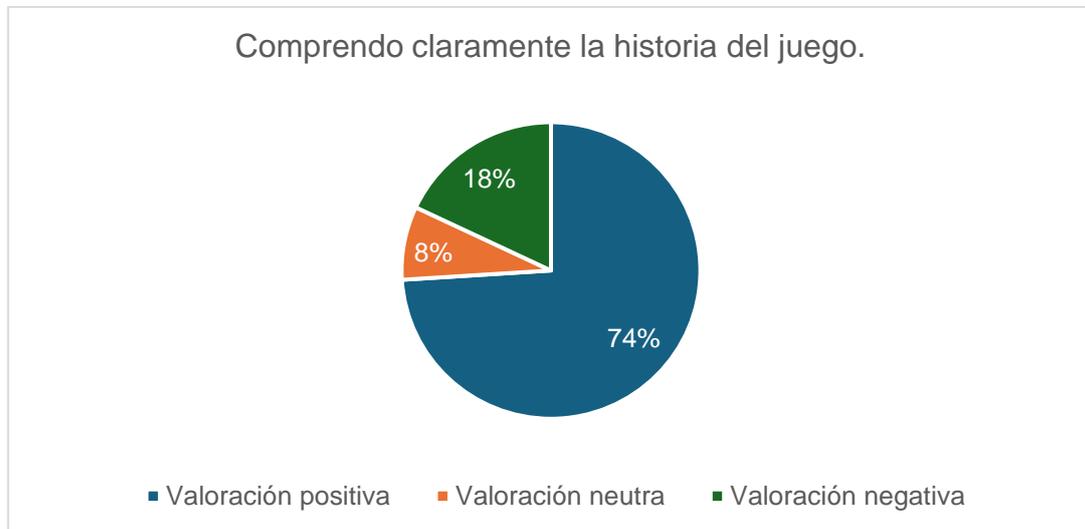


Figura 21. Porcentajes obtenidos de la pregunta A9

En la Figura 22 se presentan las valoraciones obtenidas de la pregunta A10, el 74% de los encuestados respondieron positivamente, un 12% se mantuvo neutro y un 14% respondieron negativamente, dando como resultado un grado de jugabilidad aceptable. Estos resultados indican que las mecánicas de juego implementadas mantienen el desarrollo de la historia del juego interesante para los estudiantes y los motiva a llegar al final del cuento, por lo que existe una posibilidad mayor de que los estudiantes completen un mismo cuento más de una vez para seleccionar distintas decisiones.



Figura 22. Porcentajes obtenidos de la pregunta A10

7. Discusión

En la presente sección se describe el análisis realizado a partir de los resultados de los objetivos propuestos en contraste con la teoría recolectada, de tal forma que se puede responder a la pregunta de investigación.

7.1. Objetivo 1: Automatizar la detección de omisión de letras basándose en la sección “lectura de frases” de TALE

La automatización de la detección de omisión de letras puede llevarse a cabo mediante distintos tipos de software como el juego serio [4] para trabajar la comprensión lectora a través de cuestionarios y los juegos serios [3], [32] para apoyar el tratamiento de la dislexia y mejorar la conciencia fonológica junto con la omisión de palabras y letras, el presente trabajo se desarrolló un prototipo de juego serio basado en plataforma móvil que en comparación con el software Tipi-Soft [8] de TALE, este no se centra específicamente en la comprensión lectora sino que su principal objetivo es la detección de omisión de letras mediante el uso de recursos visuales y la narrativa que aporta un juego serio. El prototipo se desarrolló basándose en la metodología SUM para videojuegos, a diferencia del trabajo [21], se evaluaron las tareas de prototipado de interfaces gráficas, iteraciones para la ejecución de pruebas y ambientación para ser replanificadas y dar prioridad al desarrollo de iteraciones, en el caso de las iteraciones para la ejecución de pruebas, esta se modificó para realizar dos ejecuciones, una para la detección de errores de codificación y otra para verificar la corrección de los errores encontrados.

Al culminar la fase de verificación de la metodología SUM se obtuvo una primera versión funcional y estable del prototipo, para el cual se priorizó el minimizar la información en pantalla y el diseño de las interfaces para el jugador dado que según el juego serio [33], el uso de diferentes estilos visuales sin consistencia, texturas de baja resolución, colores saturados y controles poco intuitivos puede causar distracción en los estudiantes y por consiguiente no completar las actividades dentro del juego, este apartado se abordó en el prototipo de juego serio al utilizar texturas simples pero atractivas visualmente y se verificó que no existan ambigüedades en el texto de los botones para no confundir al jugador con respecto a las acciones que puede realizar. En el juego serio DyetectiveU [5], se optó por utilizar una mecánica de juego basada en la atención visual mediante la discriminación de letras, esta mecánica se utilizó debido a que el juego serio abarca de manera más general la detección de la dislexia, mientras que en el prototipo desarrollado se optó por el uso de reconocimiento de voz al requerir de un enfoque más centrado en la detección de omisión de letras a través de la voz del jugador, así mismo se incluyó en forma de minijuego la mecánica implementada en DyetectiveU pero en una menor escala al ser integrado como un componente adicional con fines de entretenimiento.

7.2. Objetivo 2: Medir la jugabilidad del prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras mediante la escala GUESS

La jugabilidad es un apartado de la experiencia de juego medida en distintos aplicativos para determinar si tienen la capacidad de brindar controles sencillos, instrucciones claras y mecánicas de juego que fomenten la progresión, en comparación con [3], [4] donde se emplea respectivamente el Alfa de Cronbach y el cuestionario CSUQ para obtener los valores de fiabilidad y disfrute, el prototipo desarrollado se evaluó con el cuestionario y la escala de GUESS (ver sección 4.3 Game User Satisfaction Scale (GUESS)) para obtener un grado de jugabilidad acorde a un contexto específico para videojuegos. El grado de jugabilidad obtenido fue aceptable al contar con porcentajes superiores al 70% en 8 de 10 preguntas realizadas en la encuesta, por lo que a diferencia de [33] el disfrute de la historia fue aceptable y con respecto a [3] se superó el valor de Disfrute de 0.65 de la Alfa de Cronbach, una vez culminado el análisis del grado de jugabilidad se logra contrastar lo mencionado en [34] al determinar que las mecánicas de juego narrativas basadas en la sección “lectura de frases” de TALE afectan un a la jugabilidad al brindar las herramientas necesarias al estudiante para generar resultados que le permitan al docente identificar si existe una omisión de letras en la lectura.

A pesar de que los resultados fueron aceptables, el grado de jugabilidad fue obtenido mediante una mecánica de juego narrativa que utiliza un complemento de voz a texto basado en los servicios de Google por lo que es posible la inconsistencia en la transcripción de la lectura del jugador al no contar con un control sobre este, lo que influencia la valoración que brindan los jugadores.

En referencia a lo mencionado anteriormente se responde a la pregunta de investigación “¿En qué medida afecta a la jugabilidad la implementación de mecánicas de juego narrativas adaptadas a la sección “lectura de frases” de TALE en un prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras basándose en la escala de jugabilidad GUESS?” al determinar que las mecánicas de juego narrativas afectan a la jugabilidad en un 91% acorde a la escala de GUESS, siendo los puntos más destacables del prototipo la narrativa de los cuentos, la facilidad de los controles y la facilidad en el uso de los menús de usuario.

8. Conclusiones

Al culminar el presente TIC se pudo llegar a lo siguiente:

- La metodología de desarrollo SUM como base para establecer el ciclo de vida del prototipo de juego serio fue de utilidad para definir un flujo de trabajo que permita obtener una versión funcional en un lapso de tiempo de tres meses, a su vez la combinación de los formatos proporcionados por la metodología y la aplicación del modelo arquitectónico 4+1 garantizó tener una versión preliminar de la estructura del proyecto, identificando así posibles riesgos que pudieron haber afectado al cumplimiento del trabajo.
- La automatización de la detección de omisión de letras basadas en la “lectura de frases” de TALE se logró integrar con éxito mediante el prototipo de juego serio al utilizar mecánicas narrativas que fueron del agrado de los estudiantes que evaluaron la versión final, por lo que este tipo de software se adapta a los requisitos del docente de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso, al ser una herramienta que le permite incentivar a los estudiantes el hábito de la lectura y obtener resultados de las sesiones de juego para identificar a aquellos con los problemas en la lectura.
- La evaluación mediante la escala GUESS permitió determinar el grado de jugabilidad de las mecánicas de juego narrativas implementadas, por lo que los instrumentos e instrucciones de la escala resultaron efectivos para identificar que los aspectos de juego relacionados a la navegabilidad y capacidad para completar objetivos son aquellos que recibieron una menor aceptación por parte de los estudiantes y poseen áreas que se pueden mejorar para obtener un grado mayor de jugabilidad.
- Para finalizar, se concluyó que al culminar los objetivos del presente TIC, se logró obtener por parte de los estudiante del curso Noveno “C” de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso, un porcentaje de jugabilidad del 91% equivalente a un grado aceptable según GUESS, por lo que las mecánicas de juego narrativas cumplieron con su propósito como elementos que favorecen a la detección de omisión de letras a su vez que resulta atractivo para los estudiantes al ser una herramienta que brinda entretenimiento a través de la lectura.

9. Recomendaciones

Al finalizar el desarrollo del TIC, se determinaron las siguientes recomendaciones:

- Es recomendable que durante la fase de Planificación de la metodología SUM se agreguen bocetos de personajes y escenarios para definir el estilo artístico a utilizar, generando coherencia entre los elementos de la interfaz y escenas de juego, de este modo se reduce la posibilidad de retrasos producidos por la dificultad en encontrar o diseñar texturas y modelos de personajes con estilos artísticos poco conocidos o difíciles de replicar.
- El complemento para la transcripción de voz a texto utilizado en el prototipo limita la compatibilidad a otros sistemas operativos que no sean Android, siendo recomendable el desarrollo de un complemento basado en un modelo de lenguaje para garantizar la compatibilidad con otros sistemas operativos incluyendo dispositivos de escritorio y a su vez tener un mayor control sobre el proceso de transcripción realizado en el dispositivo.
- La evaluación del prototipo solo contempló la jugabilidad como dimensión de la escala GUESS dejando de lado otros aspectos de juego que tienen un impacto en la actitud de los estudiantes al momento de jugar, por lo que se recomienda aplicar la versión corta de la escala denominada GUESS-18 para identificar áreas adicionales como el estilo visual y sonoro que pueden ser mejoradas para una versión más refinada del prototipo.
- Los juegos serios existentes para el tratamiento o detección de trastornos del lenguaje como la dislalia, disartria, dislexia o disfemia utilizan en su mayoría mecánicas de juego basadas en controles táctiles para abordar temas relacionados al habla, de manera que el desarrollo de juegos serios para estas áreas utilizando una entrada más directa a través del dispositivo puede llegar a generar resultados más exactos y acorde a las dificultades del habla que puede presentar el jugador.

10. Bibliografía

- [1] H. Montes, R. Hizon-Neira, D. Perez-Marin, y S. Montes, "Using an Online Serious Game to Teach Basic Programming Concepts and Facilitate Gameful Experiences for High School Students", *IEEE Access*, vol. 9, pp. 12567–12578, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3049690.
- [2] D. Avila-Pesantez, R. Delgado, y L. A. Rivera, "Proposal of a Conceptual Model for Serious Games Design: A Case Study in Children With Learning Disabilities", *IEEE Access*, vol. 7, pp. 161017–161033, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2951380.
- [3] J. E. Venegas Díaz, "Desarrollo de un video juego serio para apoyar el tratamiento y aprendizaje de niños con dislexia", bachelorThesis, Quito: Universidad de las Américas, 2020, 2020. Consultado: el 7 de junio de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/12174>
- [4] P. A. Vélez Zurita, "Desarrollo de un juego serio educativo gamificado para trabajar comprensión lectora : desarrollo de un juego serio para el entrenamiento y rehabilitación de habilidades cognitivas.", feb. 2024, Consultado: el 7 de junio de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/25535>
- [5] J. P. Sarango Revollero y D. A. Uvillús Sumba, "Aplicativo móvil dydetectiveu para el tratamiento sistemático de la dislexia en alumnos de Educación General Básica", *Rev. ODIGOS*, vol. 5, núm. 1, pp. 46–68, feb. 2024, doi: 10.35290/ro.v5n1.2024.993.
- [6] Organización Mundial de la Salud, *Clasificación Internacional de Enfermedades, Undécima Revisión (CIE-11)*, 11ª Revisión. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://icd.who.int/browse/2024-01/mms/es#551966778>
- [7] D. C. Muñoz Almeida y C. E. Paredes García, "La Dislalia en el proceso de Lectura y Escritura", bachelorThesis, Ecuador: Pujilí: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), 2023. Consultado: el 11 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://localhost/handle/27000/9904>
- [8] *EMLLE: escalas magallanes de lectura y escritura TALE -2000: manual de referencia*. Bizcaia, España: Albor-Cohs, 2002.
- [9] M. Santórum, D. Morales-Martínez, J. Caiza, M. Carrión-Toro, J. Galindo, y P. Acosta-Vargas, "Serious Games, Serious Impact: Enhancing Ethical Education Through Interactive Learning", en *2024 International Conference on Computer, Information and Telecommunication Systems (CITS)*, Girona, Spain: IEEE, jul. 2024, pp. 1–8. doi: 10.1109/CITS61189.2024.10608026.
- [10] M. A. Gutiérrez, J. J. Rosero, D. E. Guzmán, y C. F. Rengifo, "A Music Therapy Serious Game with Dynamic Difficulty Adjustment for Stimulating Short-Term Memory", en *Converging Clinical and Engineering Research on Neurorehabilitation IV*, vol. 28, D. Torricelli, M. Akay, y J. L. Pons, Eds., en *Biosystems & Biorobotics*, vol. 28. , Cham: Springer International Publishing, 2022, pp. 723–734. doi: 10.1007/978-3-030-70316-5_116.
- [11] Y. Zhonggen, "A Meta-Analysis of Use of Serious Games in Education over a Decade", *Int. J. Comput. Games Technol.*, vol. 2019, pp. 1–8, feb. 2019, doi: 10.1155/2019/4797032.
- [12] A. Rienzo y C. Cubillos, "Playability and Player Experience in Digital Games for Elderly: A Systematic Literature Review", *Sensors*, vol. 20, núm. 14, p. 3958, jul. 2020, doi: 10.3390/s20143958.
- [13] M. Encheva, N. Krüger, y P. Zlatkova, "Playability of Serious Games in Information Literacy: The Findings of the European Project NAVIGATE", *Int. Inf. Libr. Rev.*, vol. 55, núm. 2, pp. 176–184, abr. 2023, doi: 10.1080/10572317.2023.2198882.
- [14] T. Dubbelman, "Teaching Narrative Design: On the Importance of Narrative Game Mechanics", en *Edition Medienwissenschaft*, 1a ed., vol. 82, B. Suter, R. Bauer, y M. Kocher, Eds., Bielefeld, Germany: transcript Verlag, 2021, pp. 79–90. doi: 10.14361/9783839453452-004.

- [15] J. Keebler, W. Shelstad, D. Smith, B. Chaparro, y M. Phan, "Validation of the GUESS-18: A Short Version of the Game User Experience Satisfaction Scale (GUESS)", *J. Usability Stud.*, vol. 16, núm. 1, pp. 49–62, nov. 2020.
- [16] S. Ntoa *et al.*, "Serious Games Beyond Entertainment and Learning: An Evaluation Methodology for Assessing Awareness Raising, Empathy, and Social Change", en *HCI International 2024 – Late Breaking Papers: 26th International Conference on Human-Computer Interaction, HCII 2024, Washington, DC, USA, June 29 – July 4, 2024, Proceedings, Part VII*, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, dic. 2024, pp. 141–164. doi: 10.1007/978-3-031-76821-7_11.
- [17] T. Zohud y S. Zein, "Cross-Platform Mobile App Development in Industry: A Multiple Case-Study", *Int. J. Comput.*, pp. 46–54, mar. 2021, doi: 10.47839/ijc.20.1.2091.
- [18] J. P. Doran, *Unity 2022 Mobile Game Development: Build and publish engaging games for Android and iOS*, 1a ed. Birmingham: Packt Publishing Limited, 2023.
- [19] L. L. Svekis, M. van Putten, y R. Percival, *JavaScript from beginner to professional: learn JavaScript quickly by building fun, interactive, and dynamic web apps, games, and pages*. en Expert Insight. Place of publication not identified: Packt Publishing, 2021.
- [20] F. Zammetti, *Modern Full-Stack Development: Using TypeScript, React, Node.js, Webpack, and Docker*. Berkeley, CA: Apress L. P, 2020.
- [21] M. E. Jaramillo-Reinel *et al.*, "Coffee Fun: Gamified Tool Based on the SUM Agile Development Methodology For Video Games", *Rev. Ing. Univ. Medellín*, vol. 20, núm. 38, pp. 159–169, jun. 2021, doi: 10.22395/rium.v20n38a10.
- [22] J. C. Sandí Delgado y P. A. Bazán, "Diseño de juegos serios: Análisis de metodologías", *E-Cienc. Inf.*, jun. 2021, doi: 10.15517/eci.v11i2.45505.
- [23] T. Salmela, "Game development using the open-source Godot Game Engine". Consultado: el 28 de junio de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://www.theseus.fi/handle/10024/746943>
- [24] K. H. Sharif y S. Yousif Ameen, "Game Engines Evaluation for Serious Game Development in Education", en *2021 International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM)*, Split, Hvar, Croatia: IEEE, sep. 2021, pp. 1–6. doi: 10.23919/SoftCOM52868.2021.9559053.
- [25] T. K. Mohd, F. Bravo-Garcia, L. Love, M. Gujadhur, y J. Nyadu, "Analyzing Strengths and Weaknesses of Modern Game Engines", *Int. J. Comput. Theory Eng.*, vol. 15, núm. 1, pp. 54–60, 2023, doi: 10.7763/IJCTE.2023.V15.1330.
- [26] M. Rivasi, *Real-World Next.js: build scalable, high-performance, and modern web applications using Next.js, the React framework for production*. Birmingham Mumbai: Packt, 2022.
- [27] H. A. Jartargar, G. R. Salanke, A. K. A.r, S. G.s, y S. Dalali, "React Apps with Server-Side Rendering: Next.js", *J. Telecommun. Electron. Comput. Eng. JTEC*, vol. 14, núm. 4, Art. núm. 4, dic. 2022, doi: 10.54554/jtec.2022.14.04.005.
- [28] S. Selvaraj, *Mastering REST APIs: Boosting Your Web Development Journey with Advanced API Techniques*. Erscheinungsort nicht ermittelbar: Apress, 2024.
- [29] K. Peguero y X. Cheng, "CSRF protection in JavaScript frameworks and the security of JavaScript applications", *High-Confid. Comput.*, vol. 1, núm. 2, p. 100035, dic. 2021, doi: 10.1016/j.hcc.2021.100035.
- [30] M. Eksi y M. Pihl, *Video Game Network Analysis : A Study on Tooling Design*. 2020. Consultado: el 1 de octubre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-276768>
- [31] B. Jose y S. Abraham, "Performance analysis of NoSQL and relational databases with MongoDB and MySQL", *Mater. Today Proc.*, vol. 24, pp. 2036–2043, 2020, doi: 10.1016/j.matpr.2020.03.634.
- [32] P. Torres-Carrion, C. González González, y J.-E. Basurto-Ortiz, "Diseño de un juego serio para la mejora de la conciencia fonológica de los niños con dislexia", *IEEE 11 Congr. Colomb. Comput.*, sep. 2016.

- [33]M. R. Neira Rodríguez, “Juego serio como apoyo en el acompañamiento de la enseñanza de las operaciones matemáticas de sumas y restas básicas en niños de seis años /”, bachelorThesis, 2019. Consultado: el 14 de junio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://dspace.utpl.edu.ec/handle/20.500.11962/23984>
- [34]C. T. Tan *et al.*, “The Effect of Gamification Mechanics on User Experiences of AdventureLEARN: A Self-Driven Learning Platform”, *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.*, vol. 7, núm. CHI PLAY, pp. 1091–1114, sep. 2023, doi: 10.1145/3611062.

11. Anexos

Anexo 1. Entrevista realizada al Mgtr. Vicente Calderón

Enlace a Google Drive de la entrevista grabada:
<https://drive.google.com/file/d/1I3tC-xLYmqFmjBB8LNA0K21-BkrITexK/view?usp=sharing>

 **UNL** Universidad Nacional de Loja

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

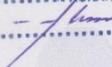
Loja, 03 de Julio 2024

Dr. Raúl Sandoya Hurtado
Rector de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso
De mi consideración:

Yo, Jainer Sebastian Pinta Salazar, con Cédula N°1150568382 estudiante del Octavo Semestre paralelo "A" de la carrera de Computación de la Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables, solicito se me autorice la realización de una entrevista grabada con un docente del área lengua y literatura acerca del proceso de detección de omisión de palabras, cuyo fin es cumplir con el proyecto de integración curricular de la carrera, desde ya le anticipo mis agradecimientos por la atención prestada a la presente solicitud.

Atentamente


Jainer Sebastian Pinta Salazar
C.I. 1150568382
0968103406

UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO BERNARDO VALDIVIESO
AUTORIZADO - RECTOR UED
FECHA: 03/07/2024 HORA: 08:43
FIRMA: 

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconi Espinosa"
Casilla letra "S", Sector La Argelia - Loja - Ecuador
Telf: +(593)- 7259 3550
Mail: direccion.ued@unl.edu.ec

Educamos para Transformar



unl

Universidad
Nacional
de Loja

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

Por el presente documento, se deja constancia que el día 03 de julio de 2024 se realizó al Mgtr. Vicente Calderón la entrevista para la obtención de requisito para el proyecto de "Prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras", dando respuesta a las siguientes preguntas:

¿Cómo se fomenta la participación de los estudiantes en actividades de lectura?

Actividades de lectura ya tomen en cuenta que la lectura dentro de qué nivel la vamos a ubicar. Sería a nivel para los que son estudiantes de básica, en caso.

Porque lo básico parte en el nivel inicial cuando el alumno aprende a saber por qué es una letra, lo que se llaman los morfemas y los grafemas, cuando se unen y forman las sílabas. Porque el lenguaje, empieza de manera materna en la casa. Entonces, el niño aprende escuchando, ahora, como se fomenta ya en el aula, una vez si hablamos a nivel básica, pues, básica elemental, la básica media, incluso la básica superior, las actividades de lectura pues es leyendo y aquí está el gran problema.

La lectura se convierte en un instrumento más bien de castigo. Que hace la profesora, que hace el profesor, le dice, ¿sabes qué? Tienes que leer tal página, tal página, tal cuento, tal libro, pues no le enseñó cómo leer. Y aquí entramos en el tema de lo que te quiero decir, que lo tomes presente, que se llama el Homo Legens.

Entonces, las estrategias difícilmente se aplican. Yo lo hago de diferente manera porque trabajar en este año, primera vez que he trabajado con un noveno, pero me doy cuenta que los alumnos no saben leer. No saben leer ni escribir, prácticamente. Claro que se acarrea desde los años anteriores. Sí, yo he trabajado siempre en bachillerato, bachillerato internacional, donde pues se ha aplicado a todas estrategias, pero ha costado mucho en los bachilleratos y en la universidad que también trabajo en la en la técnica, cuesta mucho leer, no saben, no hay hábito de lector, ni de los profesionales casi, pocos.

Entonces, el hábito lector cuesta mucho, yo lo hago siempre en el aula, pero no acá es el tiempo.

¿Qué aspectos los estudiantes encuentran menos atractivos al realizar las actividades de lectura?

Bueno, tiene relación con la primera pregunta. Primeramente, la falta de motivación y la otra es ver la lectura como un instrumento de castigo. Me lees de tal página, tal página

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa"
Casilla letra "S", Sector La Argelia - Loja - Ecuador
Telf: +(593)- 7259 3550
Mail: direccion.ued@unLedu.ec

Educamos para Transformar



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

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

para tal fecha me traes el resumen, de manera que, por ejemplo, les expliqué cómo lean, qué tienen que sacar los valores personales, indicar, bueno, por qué el escritor escribió eso.

Entonces, esas cosas culturales no se han cambiado. Tómalo, como digo, instrumentos de castigo y haberlo visto como una falta de motivación a la lectura.

¿Qué actividades realizan como docente para comprobar la realización de actividades de lectura extraescolares?

A ver, primero les enseño a leer. En el pizarrón, en las clases les doy técnicas de comprensión lectora o estrategias de comprensión lectora. Los niveles de comprensión, nivel literal, es un nivel también que entra una vía diferencial, cuesta mucho en ellos porque no tienen destrezas del pensamiento.

Entonces, tengo que enseñarles que el autor tuvo una motivación, tuvo alguna cosa que contar en el cuento y produjo un cuento, escribió la novela, Miguel Rufrió, por ejemplo, lo que quiso es protestar, por un lado, una costumbre. Entonces cuando los chicos les dices eso dicen no, pues en verdad, le haya motivo de leer una novela.

Es que una novela no es no es una cosa, ni un cuento no es tampoco tan fácil. Hay que saber la parte de la literatura, el arte de del escritor, conocer, por ejemplo, qué figuras literarias están presentes en el cuento o en la novela. Si hay metáforas, si hay hipérbolos, porque hay comparaciones, hay una serie de recursos de estilo que ayudan a adornar, a ser elegante esa novela, a ser hacerla interesante a ese cuento, para que el lector disfrute también, Porque la lectura es disfrute,

Por ahí va el tema. Sería que los estudiantes tienen que, como tal, encontrarse motivados por el mensaje que les brinda la obra. El mensaje que brinda la obra y reforzar su conocimiento apoyándose en otras investigaciones. Porque también centramos al análisis literario profundo, que con ellos no hay como todavía, porque son básica, pero ya en bachillerato, por ejemplo, yo en terceros acostumbro a ver el contexto social y político de la época.

¿Cómo las actividades de lectura permiten detectar la omisión de letras en los alumnos?

Ahí vamos a la parte ya lingüística, de la lengua, si no hay una un diagnóstico médico, psicológico, del alumno, porque desde ahí se va arrastrando, entonces, se convierte en una dislexia y también si vamos a la escritura en una disgrafía, o sea, el alumno rompe el los esquemas de del sonido y cuando lo lee, pues, es alta. Omitir quiere decir no decir, Incluso o cambian letras por una con otra, la "y" y la "ll", que son dos fonemas diferentes.



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

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

Entonces, se va omitiendo la parte fonológica como en la parte de la escritura, ahí entra la el profesional, entran los psicólogos clínicos, en donde los hacen ejercicios para recuperar esos esos, digamos, esas deficiencias lingüísticas y puede ese alumno nivelarse con los demás. Entonces, ¿Qué hace el profesor en cuarenta alumnos? Esas cosas las deja por desapercibido, ese alumno sigue hasta ahí y sigue hasta cuando están grandes.

Yo tengo alumnos de noveno que están dando ahorita de supletorios por ahí. No pueden escribir porque se saltan u omiten, o sea, dejan de escribir porque no tienen en su esquema mental esa esa estructura. Para ellos está bien. Y peor si no leen, porque si leyeran, vieran cómo está en el libro y ahí entra en juego la memoria visual. ¿Cierto?

¿Qué aspectos específicos de las actividades de lectura influyen en la detección de omisión de letras en alumnos?

Los aspectos específicos es una forma de hablar y hay forma de escribir. O sea, se es la parte auditiva y la parte, pues, visual que uno se da cuenta. Tú ves cómo escriben y también cuando leen se saltan. Van omitiendo digamos letras, sílabas, fonemas. Y hasta fonemas y hasta palabras omiten, se saltan o cambian.

¿Las actividades intraclasses frente a actividades extraescolares afecta la satisfacción en la detección de omisión de letras?

Claro, es que eso te decía, ahí se requería una educación, digamos, que se llama personalizada. Porque no todos los treinta alumnos que te pongo como como ejemplo, o treinta o cuarenta alumnos, no todos tienen esas esas deficiencias.

Alumnos que tienen un excelente nivel de lectura, de fluidez, de entonación, por ahí entra también el respeto por los signos de puntuación y de acentuación. Hay alumnos que tienen que ser bueno, porque tienen quizás en su en su casa tienen una madre, un padre, unos hermanos mayores que les enseñan y les ayudan. Es un buen hábito lector, pero en cambio hay casos que no. Ni siquiera conocen un ni siquiera un libro. Entonces, hablamos, ahí requeriríamos un aprendizaje personalizado.

Internamente se puede detectar algo, hacer, o reportar al DECE. También el DECE tienen pocas compañeras del DECE que hace poco nada porque también tienen tantos problemas que hay. A veces suman una serie de problemas sociales que que están en los colegios aquí. Entonces, es un poco complicado la creo que está. De manera personalizada sería que el docente tenga menos horas y tengamos una parte destinada a atender ese tipo de problemas de manera personal aparte, en un aula aparte.

¿Qué proceso se realiza para la detección de omisión de letras?

Bueno, el proceso que, bueno, y sí la sí lo he hecho yo es cuando escriben. O cuando leen en las pocas horas de lectura que se puede hacer, lo que lo que toca es hacerlo



unl

Universidad
Nacional
de Loja

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

leer en voz alta, porque esa es una forma de detectar si es que omiten en la lectura, y la escritura es el otro el otro es cuando escribe.

¿Cómo me doy cuenta? Cuando escriben, cuando presentan las tareas, cuando trabajitos que se van a cortos de escritura, les hago temas de redacción. Entonces, a ver, vamos a poner un tema cualquiera, redacten en diez líneas o en cinco líneas a una historia suya, por ejemplo, digo, de su historia de cualquier cosa. Hagan especie como un cuento. Entonces, al momento que escriben allí yo voy viendo que no ponen las palabras completas, que se saltan, todo. Entonces, si yo tomo un estudiante de todos esos y si imagínate tengo cuarenta, de los cuarenta, quince, por ejemplo, o diez escriben muy mal omisión de letras, palabra. Entonces, el proceso es subrayar, ¿no? Indicar para que corrija. Y que, en la casa, pues, sí quiere que alguien le apoye.

Yo a veces me mando a transcribir textos pequeños del texto original básico de lengua, por ejemplo, que transcriban una hoja aparte. De allá para acá y hay cambio. Por ejemplo, si tiene una palabra con tilde, qué se yo, la palabra, por ejemplo, clasificó, una palabra aguda que lleva tilde, el momento que la pasa para acá, ya le ponen "clasifico". No le ponen la tilde. Digo, mira cómo está la palabra acá y mira cómo todo tienes acá.

¿Quiénes están involucrados en el proceso para la detección de trastornos del lenguaje como la omisión de letras?

Tan solo sería lo que son los roles del docente y estudiantes, incluso al docente de lengua le encargan todo. Cuando todos deben ser profesores de lengua, porque todos hablamos en lengua, el de sociales debe corregir el de matemáticas, el de historia, el de música, todos deben apoyar. Porque si todos hacemos un equipo de apoyo a ver, cualquier estima, si está bien que la palabra lleva h y no le ponen h y al de matemática le da igual, ahí te les fallo, pues.

¿Cuál es la cantidad estimada de estudiantes que tienen dificultades relacionadas a la omisión de letras?

Bueno, estadísticamente puede ser quizás un ocho por ciento omisiones de letras, y un mínimo porcentaje omisión de ya de sílabas puede ser un cinco por ciento. Si sumamos todos los tres novenos ya da un resultado de un quince, un veinte por ciento.

¿Cuál es el grado de la omisión de palabras en estudiantes?

Un grado casi que tiene que ver con la pregunta anterior mismo. Sí es casi, digamos, bajo, pero lo que me preocupa más es el tema de la comprensión. Omisión las omiten ya hasta se quedan hasta viejos, hasta grandes. Siguen escribiendo mal.

Pero hablando en términos de porcentajes, sí es un cinco por ciento y un grado llamémosle un grado un poco alto. Yo te hablo de novenos, a lo mejor el séptimo no sé.

¿Se han utilizado juegos de computadora en la detección de omisión de letras?

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconi Espinosa"
Casilla letra "S", Sector La Argelia - Loja - Ecuador
Telf: +(593)- 7259 3550
Mail: direccion.ued@unLedu.ec

Educamos para Transformar



unl

Universidad
Nacional
de Loja

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

Exactamente, para eso no. Yo no he aplicado, yo más bien he aplicado una herramienta que se llama "Como Dice Que Dijo", es una página web muy importante para aprender ortografía, lo que es acento, el acento, para aprender lo que es la redacción en sí, el uso de verbos adecuados para que la oración tenga sentido, pero ese es un juego para mejorar la ortografía y la redacción y la puntuación. Para omisión de letras específicamente no. No porque, de haber hay.

¿Qué acciones esperaría que realicen los estudiantes en un juego para la detección de omisión de palabras?

En ese caso, como tal, las actividades que se realizan dentro del juego podrían estar relacionadas con que el estudiante como tal lea y que el juego sería en este caso identifique dónde está fallando, como tal lo identifique. Claro, que identifique dónde está la falla y que vaya comprendiendo por qué está fallando ahí, qué le falta. El tema está, como te dije, en el en la estructura, empezando desde la parte de los fonemas, morfemas, lo que es las sílabas, todo las palabras, estructura, palabras y el contenido y el significado. Ahí tocarían un poco entrar en la parte de la lingüística misma, que es la semántica, todo eso.

¿Qué tipo de retroalimentación debería proporcionar el juego al docente sobre las acciones del estudiante?

El juego debería darle como es tips, alguna acción para que el estudiante pueda, como tal, comprender estos términos. Y vaya mejorando su nivel de su nivel de conocimiento en cuanto al uso adecuado, ser buen usuario de la lengua.

Esa es la palabra, ser buen usuario que escriba bien y que lea bien y que plasme en su en sus textos que produzca su pensamiento. Porque escribimos para los demás, no escribimos para uno mismo. Hay que pensar que nosotros, yo lo que yo escribo, lo escribo para terceras personas. Entonces, esa forma estructural y técnica de escribir es lo que tienen que los estudiantes saber.

¿Qué tipo de ayuda considera necesaria en el juego para guiar al estudiante?

Bueno, según lo que tengo en conocimiento y lo que te comentaba del juego, que se dice, "como dice que dije", cuando los alumnos terminan de hacer un juego que completan, por ejemplo, cien puntos por el acierto de cien palabras bien escritas, El mismo sistema del juego les da una copa, le dice, has triunfado, felicitaciones, se te felicita, eres lo máximo, entonces, le presenta una copa al juego.

El alumno salta de emoción, o sea, que se juegan con las emociones, dice "me saqué la copa" y los alumnos luchan por quién saca primero la copa. Entonces, yo cuando he hecho esto, me traen a mí impresa la captura y pantalla de la de la copa. Porque sé que si me han hecho la copa han sido honestos en hacer las preguntas, ya sé que han

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconi Espinosa"
Casilla letra "S", Sector La Argeña - Loja - Ecuador
Telf: +(593)- 7259 3550
Mail: direccion.ued@unledu.ec

Educamos para Transformar



unl

Universidad
Nacional
de Loja

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

trabajado una semana en ortografía y la copa les llega al final y me traen con sus nombres y es por una calificación.

Jainer Sebastian Pinta Salazar

Mgtr. Vicente Calderón

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconi Espinosa"
Casilla letra "S", Sector La Argelia - Loja - Ecuador
Telf: +(593)- 7259 3550
Mail: direccion.ued@unledu.ec

Educamos para **Transformar**

Anexo 2. Documento de especificación de requisitos

Especificación de requisitos de software

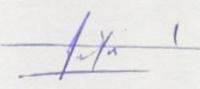
Proyecto: Evaluación de la jugabilidad mediante GUESS en caso de estudio: Prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras.

Julio 2024

Ficha del documento

Fecha	Revisión	Autor	Verificado dep. calidad.
09/07/2024		Jainer Sebastian Pinta Salazar	

Documento validado por las partes en fecha: 09/07/2024

Por el cliente	Por la empresa suministradora
	
Mgr. Vicente Calderón	Jainer Sebastian Pinta Salazar



1 Introducción

Este documento es una Especificación de Requisitos Software (ERS) para el Prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras. Esta especificación se ha estructurado basándose en las directrices dadas por el estándar IEEE Práctica Recomendada para Especificaciones de Requisitos Software ANSI/IEEE 830, 1998. El presente documento tiene como propósito definir las especificaciones funcionales, no funcionales para el desarrollo de un sistema de información web que permitirá gestionar distintos procesos administrativos. Este será utilizado por dueño de la empresa y su secretaria.

1.1 Propósito

El presente documento tiene como propósito definir las especificaciones funcionales, no funcionales para el desarrollo de un prototipo de juego serio que permitirá detectar la omisión de letras en estudiantes de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso.

1.2 Alcance

Esta especificación de requisitos está dirigida al usuario del sistema, para continuar con el desarrollo de juego serios y para profundizar en la automatización de ésta, la cual tiene por objetivo principal la detección de omisión de letras.

1.3 Personal involucrado

Nombre	Jainer Sebastian Pinta Salazar
Rol	Analista, diseñador, programador y verificador.
Categoría profesional	Ing. en ciencias de la computación
Responsabilidades	Desarrollo del prototipo de juego serio
Información de contacto	jainer.pinta@unl.edu.ec

Nombre	Ing. José Oswaldo Guamán Quinche
Rol	Consultor
Categoría profesional	Ing. en sistemas
Responsabilidades	Consultor
Información de contacto	jose.o.guaman@unl.edu.ec

Nombre	Mgtr. Osman Vicente Calderón Maldonado
Rol	Consultor
Categoría profesional	Docente en lengua y literatura
Responsabilidades	Consultor

1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

1.5 Resumen

Este documento consta de tres secciones. En la primera sección se realiza una introducción al mismo y se proporciona una visión general de la especificación de recursos del sistema. En la segunda sección del documento se realiza una descripción general del sistema, con el fin de conocer las principales funciones que éste debe realizar, los datos asociados y los factores, restricciones, supuestos y dependencias que afectan al desarrollo, sin entrar en excesivos detalles. Por último, la tercera sección del documento es aquella en la que se definen detalladamente los requisitos que debe satisfacer el sistema.



2 Descripción general

2.1 Características de los usuarios

Tipo de usuario	Administrador
Formación	Ing. en sistemas
Actividades	Control y manejo del sistema en general

Tipo de usuario	Docente
Formación	Título de tercer nivel
Actividades	Control y manejo de la sección docente

Tipo de usuario	Estudiante
Formación	No aplica
Actividades	Control y manejo del juego serio

2.2 Restricciones

- La arquitectura del juego serio será de tipo cliente servidor.
- Lenguajes en uso: JavaScript, C#
- La interfaz debe adaptarse a navegadores en dispositivos móviles

3 Requisitos específicos

3.1 Requisitos funcionales

Identificación del requerimiento	RF01
Nombre del requerimiento	Inicio de sesión de usuario
Descripción del requerimiento	El juego serio permitirá al usuario identificarse para acceder al juego serio
Prioridad del requerimiento	Alta

Identificación del requerimiento	RF02
Nombre del requerimiento	Registrar usuario
Descripción del requerimiento	El juego serio permitirá al usuario registrarse para acceder al juego serio
Prioridad del requerimiento	Alta

Identificación del requerimiento	RF03
Nombre del requerimiento	Gestión de estudiantes
Descripción del requerimiento	El juego serio permitirá gestionar estudiantes (añadir, borrar)
Prioridad del requerimiento	Alta



Identificación del requerimiento	RF04
Nombre del requerimiento	Gestión de docente
Descripción del requerimiento	El juego serio permitirá gestionar docentes (añadir, borrar)
Prioridad del requerimiento	Alta

Identificación del requerimiento	RF05
Nombre del requerimiento	Buscar estudiantes
Descripción del requerimiento	El juego serio permitirá al docente buscar estudiantes por nombre apellido.
Prioridad del requerimiento	Alta

Identificación del requerimiento	RF06
Nombre del requerimiento	Gestión de actividades de lectura
Descripción del requerimiento	El juego serio permitirá al docente gestionar actividades de lectura (añadir, borrar)
Prioridad del requerimiento	Alta

Identificación del requerimiento	RF07
Nombre del requerimiento	Gestión de minijuegos de escritura
Descripción del requerimiento	El juego serio permitirá al docente gestionar minijuegos de lectura (añadir, borrar)
Prioridad del requerimiento	Media

Identificación del requerimiento	RF08
Nombre del requerimiento	Listar logros de estudiantes
Descripción del requerimiento	El juego serio permitirá al docente listar los logros de estudiantes
Prioridad del requerimiento	Media

3.2 Requisitos no funcionales

Identificación del requerimiento	RNF01
Nombre del requerimiento	Portabilidad
Descripción del requerimiento	El juego serio deberá ejecutarse en dispositivos móviles Android
Prioridad del requerimiento	Alta



Identificación del requerimiento	RNF02
Nombre del requerimiento	Seguridad de contraseñas
Descripción del requerimiento	Las contraseñas de cuenta deben ser encriptadas al almacenarse en la base de datos.
Prioridad del requerimiento	Alta

Documento de Concepto 1.0

Proyecto Prototipo de juego serio: Mini Aventuras

1. Introducción

El propósito de este documento es especificar el diseño del videojuego para dispositivos móviles Android “Mini Aventuras”.

2. Visión del Juego

“Mini Aventuras” es un juego serio 2d para dispositivos móviles Android en donde el jugador podrá interactuar en historias cortas mediante elecciones y consecuencias que afectan a la trama y los personajes.

3. Género

“Mini Aventuras” es un juego serio influenciados por los siguientes géneros:

- **Educativo:** Videojuegos que aportan valor de aprendizaje en el desarrollo de competencias mientras tratan de entretener.
- **Aventura:** Videojuegos que dan más importancia a la historia a través de interfaces point-and-click o mundos en 3D.
- **Novela visual:** Aventuras centradas en el texto y la narrativa.

4. Mecánica de Juego

El jugador controla las decisiones del protagonista de cada cuento mediante reconocimiento de voz, cada decisión genera pequeñas variaciones en la historia por lo que, si el jugador se equivoca más de tres veces en pronunciar correctamente una de las decisiones disponibles, el juego tomará la decisión fallida, se seleccionará una de las dos decisiones al azar y la partida continuará.

5. Características

- Toma de decisiones por reconocimiento de voz a través del micrófono del dispositivo móvil Android.
- Capacidad de rejugabilidad para elegir otras decisiones sin sobrescribir la partida anterior.
- Registro de las decisiones
- Varios cuentos pequeños auto conclusivos en los que el jugador puede jugar a través de protagonistas distintos.

6. Historia

Los cuentos adaptados como actividades de lectura en el juego se basan en los cuentos de los hermanos Grimm, las historias contadas en esta fuente son cortas, auto conclusivas y para un público general.

7. Audiencia Objetivo

“Mini Aventuras” es un juego serio que está dirigido a niños/as entre 10 y 15 años de edad, debido a que es el rango de edad en el cual está presente la omisión de letras en actividades de lectura en estudiantes.

8. Plataformas de Hardware

El juego serio está diseñado para ejecutarse en dispositivos móviles Android debido a la facilidad de acceso y uso de los dispositivos por parte de la audiencia objetiva.

9. Tecnologías y Herramientas

El juego serio se desarrolla en el motor gráfico Godot utilizando el lenguaje de programación GDscript, para la codificación se hace uso del editor de texto Visual Studio Code y la compilación se realizará con el IDE Android Studio. El aplicativo web para la gestión administrativa del juego serio se desarrollará utilizando el framework Next.js para el front-end, Express para el back-end y MongoDB para la base de datos.

Anexo 4. Características de juego

Enlace a Google Drive del documento de características de juego:
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ZShtbMZpGVyoMY036v_k9ycc1DMXp25j/edit?usp=sharing&ouid=115392157792134675672&rtpof=true&sd=true

Plan de Proyecto

1.0

Proyecto

Evaluación de mecánicas de juego narrativas adaptadas a la sección” lectura de frases” de TALE en un prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras basándose en la escala de jugabilidad GUES

1. Introducción

El propósito del presente documento es especificar la planificación para el desarrollo del prototipo de juego serio “Mini Aventuras Educativas”, detallando los recursos que se utilizarán, tiempos de entrega y riesgos.

2. Plan de Personal

En la Tabla 1 se especifican los miembros que forman parte del proyecto con su rol correspondiente.

Tabla 1. Miembros que participan en el proyecto

Persona	Rol
Jainer Pinta	Programador
Ing. José Guamán	Consultor
Mgtr. Vicente Calderón	Ciente

3. Plan de Recursos

En la Tabla 2 y Tabla 3, se detallan los recursos de hardware y software necesarios para llevar a cabo el proyecto.

Tabla 2. Recursos de hardware requeridos

Hardware		
Nombre	Descripción	Características
Laptop HP	Dispositivo para desarrollar y comprobar el funcionamiento del proyecto	Tarjeta gráfica compatible con la API Vulkan
Celular Android	Dispositivo para comprobar el funcionamiento del prototipo de juego serio	Android 10

Tabla 3. Recursos de software requeridos

Software		
Nombre	Descripción	Versión
Godot	Motor gráfico para desarrollar videojuegos	4.1
Next.js	Framework para el desarrollo de aplicaciones web.	14.2.13
Express.js	Framework para el desarrollo web	4.21.0
Node.js	Entorno de ejecución para JavaScript	20.18.0
Prisma ORM	Herramienta para mapear estructuras a una base de datos	5.20.0
MongoDB	Base de datos NoSQL	8.0.1

4. Presupuesto

En la Tabla 4 se detallan los sueldos del personal involucrado con respecto al rol asignado y el tiempo de desarrollo del proyecto.

Tabla 4. Talento Humano

Rol	Responsable	Tiempo (meses)	Sueldo mensual	Valor total
Analista	Jainer Pinta	3.66	\$ 608	\$ 2225.28
Desarrollador	Jainer Pinta	3.66	\$ 608	\$ 2196
Diseñador de juego	Jainer Pinta	3.66	\$ 608	\$ 2928
Verificador	Jainer Pinta	3.66	\$ 608	\$ 3488.80
Consultor	Ing. José Guamán	3.66	\$ 608	\$ 2324.10
Total			\$ 3323	\$ 12162.18

En la Tabla 5, se detallan los gastos de hardware y software utilizados en el proyecto. Los gastos de software fueron reducidos al utilizar herramientas y tecnologías de código abierto gratuitas, mientras que los gastos de hardware fueron cubiertos por el desarrollador.

Tabla 5. Recursos de hardware y software

Nombre	Tipo	Valor
Laptop	Hardware	\$ 500
Dispositivo Android	Hardware	\$ 150
Firma Electrónica	Software	\$ 20
Godot	Software	\$ 0.00
Next.js	Software	\$ 0.00
Express.js	Software	\$ 0.00
Node.js	Software	\$ 0.00
Prisma ORM	Software	\$ 0.00
MongoDB	Software	\$ 0.00
Total		\$ 670.00

En la Tabla 6 se detallan los costos fijos que se generaron en el desarrollo del proyecto.

Tabla 6. Costos fijos

Nombre	Tiempo (meses)	Valor unitario	Valor total
Internet	3.66	\$ 20	\$ 73.20
Agua	3.66	\$ 7	\$ 25.62
Luz	3.66	\$ 7	\$ 25.62
Arriendo	3.66	\$ 175	\$ 640.50
Total			\$ 764.94

En la Tabla 7 se muestran los costos y gastos totales de los recursos utilizados en el proyecto, para determinar el costo final del proyecto.

Tabla 7. Costo total de proyecto

Descripción	Total
Talento Humano	\$ 12162.18
Recursos de hardware y software	\$ 670.00
Costos fijos	\$ 764.94
Total	\$ 13597.12

5. Cronograma e Hitos

En la Tabla 8 se detalla el cronograma de iteraciones con sus respectivos requisitos y entregables esperados.

Tabla 8. Cronograma de iteraciones

Iteración	Requisito	Fecha inició	Fecha Fin	Entregable
01	RF02	19/08/2024	20/08/2024	Módulo de registro de usuario
	RF02	21/08/2024	22/08/2024	Interfaz de registro de usuario.
02	RF01	23/08/2024	26/08/2024	Módulo de inicio de sesión.
	RF01	27/08/2024	28/08/2024	Interfaz de usuario para el inicio de sesión.
03	RF04	29/09/2024	31/09/2024	Módulo de gestión de docentes
	RF04	01/10/2024	02/10/2024	Interfaz de usuario para la gestión de docentes.
04	RF03	03/10/2024	04/10/2024	Módulo para la gestión de estudiantes
	RF03	05/10/2024	06/10/2024	Interfaz de usuario para la gestión de estudiantes
	RF05	07/10/2024	08/10/2024	Módulo para la búsqueda de estudiantes
	RF05	09/10/2024	10/10/2024	Interfaz de usuario para la búsqueda de estudiantes

Iteración	Requisito	Fecha inicio	Fecha Fin	Entregable
05	RF06	11/10/2024	15/10/2024	Modulo para la gestión de cuentas
	RF06	16/10/2024	18/10/2024	Interfaz de usuario para la gestión de cuentas
	RF08	19/10/2024	20/10/2024	Interfaz de usuario del cuento en el juego serio.
	RF08	21/10/2024	24/10/2024	Implementación del complemento voz a texto
06	RF07	25/10/2024	26/10/2024	Modulo para listar resultados de sesiones de juego.
	RF07	27/10/2024	28/10/2024	Interfaz de usuario para listar los logros de estudiantes (web)
	RF09	29/10/2024	30/10/2024	Interfaz de usuario para listar resultados en el juego serio.

6. Riesgos

Se identificó un total de 6 riesgos, los cuales se documentaron acorde al formato especificado por la metodología SUM detallando los siguientes atributos:

- **Tipo:** De tipo directo cuando tiene un control extenso sobre el proyecto e indirecto cuando el control es bajo o inexistente.
- **Probabilidad:** Porcentaje que representa la posible materialización del riesgo durante el desarrollo del proyecto.
- **Nivel de impacto:** Valor entre 1 y 5, donde 1 representa un nivel de impacto bajo y 5 un nivel de impacto muy alto.
- **Magnitud:** Calculo del porcentaje de probabilidad por el nivel de impacto que determina la prioridad para mitigar el riesgo.

Anexo 6. Reporte generado por Playwright

Enlace a Google Drive de los reportes generados en html de Playwright durante la ejecución de las pruebas: https://drive.google.com/drive/folders/1L-ImmmcXYV8e5DN1TrbqdX5Uab6CbHCJ?usp=drive_link.

Los reportes deben ser ejecutados utilizando un navegador web como Firefox o Chrome.

Anexo 7. Enlaces a repositorios

Enlace al repositorio del front-end: <https://github.com/SpecterNight/SeriousGameFront>

Enlace al repositorio del back-end:
<https://github.com/SpecterNight/SeriousGameBackend>

Enlace al repositorio del prototipo de juego serio:
<https://github.com/SpecterNight/SeriousGameGodot>

Anexo 8. Oficio de validación del software



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

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

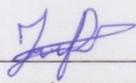
OFICIO DE VALIDACIÓN DEL SOFTWARE

Loja, 13 de Diciembre 2024

Por el presente documento, se deja constancia que se realizó por parte del docente de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso el Dr. Franklin Orellana, la revisión del prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras "Mini Aventuras" para validar que cumpla con los requisitos de software.

Resultados de la revisión

ID	Descripción	Cumple	No cumple
RF01	El juego serio permitirá al usuario identificarse para acceder al juego serio	✓	
RF02	El juego serio permitirá al usuario registrarse para acceder al juego serio	✓	
RF03	El juego serio permitirá gestionar estudiantes (añadir, borrar)	✓	
RF04	El juego serio permitirá gestionar docentes (añadir, borrar)	✓	
RF05	El juego serio permitirá al docente buscar estudiantes por nombre apellido.	✓	
RF06	El juego serio permitirá al docente gestionar cuentas (añadir, borrar)	✓	
RF07	El juego serio permitirá al docente listar los logros de estudiantes	✓	
RF08	El juego serio permitirá al estudiante completar cuentas.	✓	
RF09	El juego serio permitirá al estudiante listar resultados de partidas anteriores.	✓	
RNF01	El juego serio deberá ejecutarse en dispositivos móviles Android	✓	
RNF02	Las contraseñas de cuenta deben ser encriptadas al almacenarse en la base de datos.	✓	


Jainer Sebastian Pinta Salazar


Dr. Franklin Orellana

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa"
Casilla letra "S", Sector La Argelia - Loja - Ecuador
Telf: +(593)- 7259 3550
Mail: direccion.ued@unl.edu.ec

Educamos para Transformar

Anexo 9. Encuestas realizadas por los estudiantes

Enlace a Google Drive del documento con las encuestas realizadas por los estudiantes:

https://drive.google.com/file/d/1mgeFeKdRo19JIWJiLZNnMFrqOn5kTTD/view?usp=drive_link

Anexo 10. Ofició de constancia de pruebas de jugabilidad



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

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

OFICIO DE CONSTANCIA DE PRUEBAS DE JUGABILIDAD

Loja, 13 de Diciembre 2024

Por el presente documento, se deja constancia que el día 13 de diciembre del año 2024 el estudiante Jainer Sebastian Pinta Salazar de la Carrera de Computación realizó la ejecución de las pruebas de jugabilidad del prototipo de juego serio para la detección de omisión de letras "Mini Aventuras" a los estudiantes del curso Noveno "C" de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso.

Jainer Sebastian Pinta Salazar

Dr. Franklin Orellana

Anexo 11. Hoja de cálculo de GUESS

Enlace a Google Drive de la hoja de cálculo con las operaciones realizadas para obtener el grado de jugabilidad de GUESS:
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1yaviWb4aMW880IFC92GtLV5f41MnI_HR/edit?usp=drive_link&ouid=115392157792134675672&rtpof=true&sd=true

Anexo 12. Reporte de plagio de la herramienta Turnitin

Jainer Pinta

Memoria_TIC.pdf

-  Memoria.TIC
-  Trabajo de Integración Curricular
-  Universidad Nacional de Loja

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3140617319

Fecha de entrega

29 ene 2025, 10:56 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

29 ene 2025, 11:38 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

Memoria_TIC.pdf

Tamaño de archivo

1.7 MB

48 Páginas

15,069 Palabras

76,954 Caracteres

0% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 0%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 0% Fuentes de Internet
- 0% Publicaciones
- 0% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Trabajos del estudiante	
	estudiante	
	Artesis Plantijn Hogeschool	<1%
2	Internet	
	dspace.utpl.edu.ec	<1%
3	Internet	
	core.ac.uk	<1%

Anexo 13. Certificado de la traducción del resumen a inglés

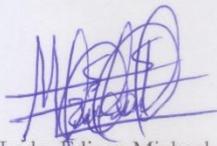
CERTIFICADO DE TRADUCCIÓN

Yo, Edison Michael Azuero Ureña, con numero de cédula 1150357356 y con título de Licenciado en Ciencias de la Educación Mención Idioma Inglés, registrado en el SENEKYT con número 1008-2021-2267743

CERTIFICO:

Que he realizado la traducción del Español al idioma Inglés del resumen Trabajo Integración Curricular titulado "EVALUACIÓN DE MECÁNICAS DE JUEGO NARRATIVAS ADAPTADAS A LA SECCIÓN "LECTURA DE FRASES" DE TALE EN UN PROTOTIPO DE JUEGO SERIO PARA LA DETECCIÓN DE OMISIÓN DE LETRAS BASÁNDOSE EN LA ESCALA DE JUGABILIDAD GUESS" de autoría de **Jainer Sebastian Pinta Salazar**, portador de la cédula de identidad número 1150568382, estudiante de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja, siendo el mismo verdadero y correcto a mi saber.

Lo certifico en honor a la verdad y autorizo a la interesada hacer uso del presente documento en lo que estime conveniente.



Lcdo. Edison Michael Azuero Ureña

CI: 1150357356

REGISTRO SENEKYT: 1008-2021-2267743