

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

**DISEÑO Y APLICACIÓN DE UN MODELO
DE RECONOCIMIENTO DE 11 GESTOS DE LA MANO
USANDO SEÑALES EMG Y DEEP LEARNING**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO
REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERIA EN
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

JACQUELINE ESTEFANIA ALCACIEGA ALTASIG

jacqueline.alcaciega@gmail.com

DIRECTOR: ÁNGEL LEONARDO VALDIVIESO CARAGUAY

angel.valdivieso@epn.edu.ec

DMQ, FEBRERO - 2024

CERTIFICACIONES

Yo, JACQUELINE ESTEFANIA ALCACIEGA ALTASIG declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

JACQUELINE ESTEFANIA ALCACIEGA ALTASIG

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por JACQUELINE ESTEFANIA ALCACIEGA ALTASIG, bajo mi supervisión.

ÁNGEL LEONARDO VALDIVIESO
DIRECTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

A través de la presente declaración, afirmamos que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como el producto resultante del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.

JACQUELINE ESTEFANIA ALCACIEGA ALTASIG

DEDICATORIA

A mis amados padres y hermanas,

Por su inquebrantable apoyo, amor y paciencia a lo largo de mi viaje académico. Gracias por ser mis pilares, por cuidar de mí y de mi hija con una dedicación que solo el amor de la familia puede brindar.

A mi querido esposo,

Tus palabras de aliento fueron mi motor en los días difíciles, tu paciencia infinita, por motivarme a alcanzar nuevas alturas y por comprender las demandas de este desafiante camino académico. Gracias por creer en mí, tu apoyo incondicional ha sido mi mayor fortaleza.

A mis suegros,

Su generosidad y comprensión han sido un regalo invaluable. Gracias por abrir sus corazones y su hogar, por ser un apoyo fundamental en este viaje académico.

A mi pequeña hija,

Eres mi mayor regalo y motivación. Agradezco tu dulzura, paciencia y alegría, incluso en los momentos en que mi atención estaba dividida entre los libros y tú. Este logro es tuyo tanto como mío.

A todos ustedes, mi familia,

Gracias por ser mi red de seguridad y mi fuente de felicidad. Este logro no habría sido posible sin su amor, comprensión y apoyo constante.

Con gratitud eterna.

AGRADECIMIENTO

Querido lector,

Me gustaría expresar mi más profundo agradecimiento a Dios por brindarme la fuerza y perseverancia para completar mis estudios, este logro es un testimonio de su gracia y dirección divina.

También estoy agradecido por la oportunidad de estudiar en esta estimada universidad, que me ha brindado los recursos y respaldos indispensables para lograr el éxito en mis actividades académicas.

Estoy particularmente agradecido por la orientación y experiencia de mis profesores, cuya sabiduría y conocimiento han sido invaluable a lo largo de este proceso. Me gustaría extender mi más sincero agradecimiento a Leonardo Valdivieso, cuya tutoría y aliento han sido un papel crucial en la consecución de esta tesis. También me gustaría agradecer a Lorena Barona por sus valiosos comentarios y conocimientos.

Finalmente, quisiera manifestar mi más sincero agradecimiento a mi familia padres, hermanas, esposo, suegros e hija por su incondicional apoyo y aliento. Estoy especialmente agradecido a mi madre quien ha sido una fuente continua de motivación durante todo este proceso. Gracias a todos por su apoyo y contribuciones a mi trayectoria académica.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIONES	2
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	6
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLO.....	13
1.1 Objetivo general.....	14
1.2 Objetivos específicos	14
1.3 Alcance	14
1.4 Marco teórico	17
Cuentos infantiles.....	17
Videojuegos infantiles	17
Gamificación	17
Beneficios de los cuentos educativos en el aprendizaje infantil.....	18
Estado actual aplicaciones de cuentos infantiles educativos.....	19
Introducción a unity	20
Ventajas de utilizar unity	20
2 METODOLOGÍAS ÁGILES.....	24
2.1 ¿Qué es una metodología ágil?.....	24
2.2 Metodología KANBAN	24
2.3 Metodología LEAN	26
Principios fundamentales de Lean.....	26
Herramientas clave de Lean.....	26
Aplicación de Lean en diferentes contextos	26
2.4 Metodología SCRUM.....	27
Roles principales:.....	27
Artefactos principales:	28
Eventos principales:	28

Principios ágiles en Scrum:	28
Fases de la metodología scrum	29
3 DESARROLLO METODOLÓGICO	30
3.1 Fase 1: Inicio	30
Visión del proyecto.....	30
Stakeholders, scrum master y equipo scrum.....	30
Desarrollo de épicas y product backlog	31
3.2 Fase 2: Planificación y estimación	32
Historias de usuario	32
Crear el sprint backlog	32
3.3 Fase 3: Implementación	33
Realizar daily standup	34
3.4 Fase 4: Revisión y retrospectiva	35
Burn chart	35
Sprint review & retrospective	38
4 RESULTADOS	39
4.1 Menú Principal.....	39
4.2 Escena Volumen.....	40
4.3 Escena Cero – Preludio	41
4.4 Escena Libro	42
4.5 Escena Desierto	43
4.6 Escena Fin del Juego	44
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
5.1 Conclusiones	45
5.2 Recomendaciones	45
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
7 ANEXOS	50
ANEXO I: Historias de usuario	50
ANEXO II: Ejecución de Sprints.....	64
ANEXO III: Burn Chart	92
ANEXO V: Repositorio de recursos, código fuente de la aplicación.....	99
ANEXO VI: Video Demostrativo de la aplicación	99

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Gestos y acciones en la aplicación	15
Tabla 2. Las mejores aplicaciones de cuentos interactivos infantiles	19
Tabla 3. Videojuegos de éxito desarrollados en Unity	22
Tabla 4. Fases de la metodología scrum	29
Tabla 5. Descripción del Equipo Scrum	31
Tabla 6. Historias de usuario priorizado	32
Tabla 7. Ejecución de los Sprints	33
Tabla 8. Daily Standup.....	34
Tabla 9. Análisis del Burn Chart.....	36
Tabla 10. Sprint Review & Retrospective	38
Tabla 11. Escenas del Videojuego	39
Tabla 12. Acciones en Main Menú	39
Tabla 13. Acciones en Escena Volumen	40
Tabla 14. Acciones en la Escena Cero.....	41
Tabla 15. Acciones en escena libro.....	42
Tabla 16. Acciones en escena desierto.....	43
Tabla 17. Historias de usuario	50
Tabla 18. Sprint Backlog	56
Tabla 19. Validaciones historias de usuario.	60
Tabla 20. Tareas para cada Sprint	62
Tabla 21. Ejecución de Sprint, Semana 1, Sprint 1.....	64
Tabla 22. Ejecución de Sprint, Semana 2, Sprint 1	66
Tabla 23. Ejecución de Sprint, Semana 3, Sprint 1	68
Tabla 24. Ejecución de Sprint, Semana 4, Sprint 1	70
Tabla 25. Ejecución de Sprint, Semana 1, Sprint 2.....	72
Tabla 26. Ejecución de Sprint, Semana 2, Sprint 2.....	75
Tabla 27. Ejecución de Sprint, Semana 3, Sprint 2.	77
Tabla 28. Ejecución de Sprint, Semana 4, Sprint 2.....	80
Tabla 29. Ejecución de Sprint, Semana 1, Sprint 3.....	82
Tabla 30. Ejecución de Sprint, Semana 2, Sprint 3.....	84

Tabla 31. Ejecución de Sprint, Semana 3, Sprint 3	86
Tabla 32. Ejecución de Sprint, Semana 4, Sprint 3	89

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Menú principal.....	40
Figura 2. Escena Volumen	41
Figura 3. Escena Cero - Preludio	42
Figura 4. Escena libro abierto.....	43
Figura 5. Escena del Desierto	44
Figura 6. Escena Fin del juego.....	44
Figura 7. Horas trabajadas, sprint 1	92
Figura 8. Horas pendientes, sprint 1.....	92
Figura 9. Tareas finalizadas, sprint1	93
Figura 10. Horas trabajadas, sprint 2	93
Figura 11. Horas pendientes, sprint2.....	94
Figura 12. Tareas finalizadas, sprint2	94
Figura 13. Horas trabajadas, scrum 3	95
Figura 14. Horas pendientes, scrum 3.....	95
Figura 15. Tareas finalizadas, sprint 3	96

RESUMEN

En este proyecto, se creó un videojuego en 3D utilizando la plataforma de desarrollo de juegos Unity, el cual consiste en un cuento interactivo para niños que incorpora un libro abierto y otra escena de videojuego que se manipula a través del reconocimiento de 11 gestos de la mano. Para el desarrollo del proyecto se utilizó metodología Scrum, ya que permitió adaptarse de manera más efectiva a las necesidades del desarrollo del videojuego, ofreciendo mayor flexibilidad y capacidad de respuesta a los requerimientos cambiantes del proyecto. Los resultados del componente son un videojuego en 3D que brinda una experiencia interactiva y entretenida para los niños. La tecnología de reconocimiento de gestos de la mano agrega un aspecto único e innovador al juego. La aplicación ofrece ventajas al proporcionar una experiencia lúdica y educativa para los niños, promoviendo el interés por la lectura. La utilización de reconocimiento de gestos de la mano tiene el potencial de establecer un nuevo estándar en el entretenimiento interactivo infantil, abriendo camino para futuros avances en este ámbito.

PALABRAS CLAVE: Desarrollo, gestos de la mano, metodología Scrum, videojuego, cuentos iterativos.

ABSTRACT

In this project, a 3D video game was created using the Unity game development platform, which consists of an interactive story for children that incorporates an open book and another video game scene that is manipulated through the recognition of 11 gestures of the hand. Scrum methodology was used to develop the project, as it allowed it to be adapted more effectively to the needs of video game development, offering greater flexibility and responsiveness to the changing requirements of the project. The results of the component are a 3D video game that provides an interactive and entertaining experience for children. Hand gesture recognition technology adds a unique and innovative aspect to the game. The application offers advantages by providing a playful and educational experience for children, promoting interest in reading. The use of hand gesture recognition has the potential to set a new standard in children's interactive entertainment, paving the way for future advances in this area.

KEYWORDS: Development, hand gestures, Scrum methodology, video game, iterative stories.

1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLO

En el presente componente se desarrolla un cuento interactivo infantil que utiliza un modelo de reconocimiento de 11 gestos de la mano para controlar las diferentes funciones del videojuego. Para recopilar la información de los movimientos del usuario, se requiere que el usuario utilice un brazalete colocado en el antebrazo, el cual captura las señales musculares y de rotación generadas por los movimientos del brazo. El videojuego se controla en función del gesto reconocido por un modelo de inteligencia artificial, siempre y cuando exista una acción disponible para ese gesto dentro del videojuego. En caso de que no se reconozca ningún gesto definido o no haya una acción disponible para el gesto detectado, el videojuego no realizará ninguna acción.

Para el desarrollo del cuento iterativo infantil se utilizará la metodología ágil Scrum que es una parte fundamental del proceso de creación. Además, se llevará a cabo la implementación de todas las funcionalidades y características de la aplicación, siguiendo un enfoque ágil y centrado en la entrega eficiente y de calidad. En este sentido la metodología Scrum puede gestionar eficientemente los elementos cambiantes y creativos inherentes al desarrollo de videojuegos, permitirá gestionar y controlar el flujo de trabajo de manera efectiva, además facilitará la asignación de tareas, la priorización de actividades y el seguimiento del progreso del cuento iterativo infantil.

El cuento se compone de un menú principal que presenta dos opciones de cuentos, representados visualmente por un castillo. El usuario, como personaje principal, utiliza gestos de la mano para dirigirse hacia el cuento que desea leer. Una vez que el personaje principal llega al castillo seleccionado, la aplicación lo redirige a una escena que simula el cuento abierto, con hojas que se pueden mover mediante gestos de la mano. El usuario puede avanzar por las páginas del cuento hasta llegar al final de la lectura, y luego ingresará a otra escena de videojuego. En esta escena, el usuario emplea movimientos de la mano para interactuar con el protagonista y explorar todo el entorno, tratando de recolectar todos los objetos disponibles mediante acciones como caminar, girar, saltar, coger.

La aplicación busca brindar una experiencia inmersiva y atractiva de contar historias para niños, al mismo tiempo que promueve su desarrollo cognitivo y habilidades motoras finas de los niños, lo que es crucial para actividades como escribir, dibujar y manipular objetos pequeños. Al implicar gestos de la mano, el videojuego puede estimular la actividad cerebral y mejorar la cognición de los niños, promoviendo el desarrollo de habilidades como la atención, la memoria y la resolución de problemas. La aplicación permite interactuar de

manera más intuitiva y activa con el juego, que a su vez puede mejorar su motivación para participar en actividades de aprendizaje. Al combinar la estimulación visual con la acción física, mejora la retención del conocimiento y la comprensión de conceptos.

1.1 Objetivo general

Desarrollar una aplicación de un cuento iterativo infantil que se pueda controlar a través de once gestos de la mano utilizando un modelo de reconocimiento basado en inteligencia artificial.

1.2 Objetivos específicos

1. Desarrollar un concepto de aplicación de cuentos infantiles basado en elementos técnicos y de juego para conseguir una interacción natural usando los 11 gestos de la mano.
2. Diseñar e implementar las características principales del cuento infantil tomando como guía de desarrollo la metodología.
3. Integrar la aplicación del cuento infantil con el componente de modelo de reconocimiento de once gestos de la mano.

1.3 Alcance

El proyecto ha experimentado un cambio significativo en su metodología de desarrollo, pasando de la metodología tradicional cascada a la metodología ágil Scrum. Es decir, la aplicación del cuento interactivo infantil se desarrollará de forma secuencial utilizando el enfoque metodológico ágil Scrum. Este cambio de metodología se ha realizado con la intención de mejorar la flexibilidad, adaptabilidad y eficiencia en la entrega del producto, permitiendo una mayor integración entre el modelo de inteligencia artificial y el videojuego.

La metodología Scrum es un marco de trabajo ágil que se basa en la colaboración, la auto organización y la entrega iterativa e incremental. Consiste en diversas fases, entre las que se incluyen:

Fase 1: Inicio

Se define el trabajo a realizar durante el Sprint, que es un periodo de tiempo corto y fijo. La fase de inicio en Scrum es crucial para establecer las bases del proyecto y garantizar la comprensión común entre los miembros del equipo y los interesados.

Fase 2: Planificación y Estimación

Esta fase se centra en la planificación detallada del trabajo y la estimación de la carga de trabajo necesaria para completar cada elemento del Backlog de Producto.

Fase 3: Implementación

La fase de Implementación en Scrum se centra en la ejecución del trabajo planificado durante el Sprint y la creación del incremento del producto.

Fase 4: Revisión y Retrospectiva

La fase de Revisión y Retrospectiva es esencial para evaluar el trabajo realizado durante el Sprint y mejorar continuamente el proceso.

En la Tabla 1, se describen los 11 gestos de mano junto con la acción en la aplicación del cuento interactivo infantil.

Tabla 1. Gestos y acciones en la aplicación

Gesto	Representación	Acción en la Aplicación
Mano a la izquierda (Wave In)		Girar la hoja del cuento hacia la Izquierda
Mano a la derecha (Wave out)		Girar la hoja del cuento hacia la derecha (regresar)
Puño (Fist)		Agarrar objetos por la pantalla.
Mano abierta (Open)		Soltar Objetos.

Doble golpe de los
dedos (Pinch)



Opción de saltar.

Arriba (Up)



Desplaza hacia arriba para
escoger las opciones.

Abajo (Down)



Desplaza hacia abajo para
escoger las opciones.

Izquierda
(Left)



Movimiento hacia la Izquierda.

Derecha (Right)



Movimiento hacia la Derecha.

Al frente (Forward)



Afirmar selección

Atrás (Backward)



Opción de Atrás.

1.4 Marco teórico

Cuentos infantiles

Los cuentos infantiles son narraciones breves y ficticias diseñadas especialmente para entretener y educar a los niños. Estas historias suelen contener personajes fantásticos, aventuras emocionantes y lecciones morales o valores que transmiten mensajes positivos. Los cuentos infantiles se presentan en un lenguaje sencillo y accesible para los niños, con el objetivo de estimular su imaginación, fomentar el interés por la lectura y promover el desarrollo de habilidades cognitivas y emocionales en una etapa temprana de su vida [1]. Es importante destacar que los cuentos infantiles han sido parte fundamental de la tradición cultural en muchas sociedades, transmitiéndose de generación en generación y contribuyendo al enriquecimiento del acervo literario y cultural de la infancia [2].

Videojuegos infantiles

Los videojuegos infantiles son juegos electrónicos interactivos diseñados específicamente para niños en una etapa temprana de su desarrollo. Estos juegos presentan contenidos y temáticas apropiadas para su edad, con el objetivo de entretener, educar y estimular el aprendizaje de manera segura y adecuada. Los videojuegos infantiles suelen tener una jugabilidad sencilla y accesible, así como gráficos coloridos y personajes atractivos que capturan la atención de los niños. Además, se incluyen elementos didácticos y pedagógicos que buscan promover el desarrollo cognitivo, emocional y social de los niños mientras se divierten y se sumergen en diferentes experiencias virtuales [3]. Por este motivo, es importante que los videojuegos infantiles estén diseñados con un enfoque cuidadoso en cuanto a contenido y mecánicas, garantizando que sean apropiados para el público objetivo y que contribuyan de manera positiva a su desarrollo integral [4].

Gamificación

La gamificación es una estrategia que implica la aplicación de elementos y principios propios de los juegos en contextos no relacionados con el entretenimiento, con el objetivo de motivar, involucrar y mejorar la participación de las personas. Este enfoque utiliza

mecánicas de juego, como recompensas, desafíos y sistemas de puntuación, para convertir experiencias cotidianas en actividades más atractivas y divertidas. La gamificación se ha aplicado en diversos campos, desde la educación y el entrenamiento hasta la salud y el ámbito laboral, con la intención de aprovechar la naturaleza intrínsecamente motivadora de los juegos para lograr objetivos específicos. Al incorporar elementos lúdicos en entornos no lúdicos, la gamificación busca estimular el interés, fomentar la participación activa y promover un mayor compromiso en diversas áreas de la vida [5] [6].

Beneficios de los cuentos educativos en el aprendizaje infantil

Los cuentos educativos ofrecen una variedad de beneficios significativos en el aprendizaje infantil. A continuación, se presentan algunos de los principales beneficios [7] [8]:

- **Desarrollo del lenguaje y vocabulario:** Los cuentos educativos exponen a los niños a un lenguaje rico y variado, lo que les ayuda a ampliar su vocabulario y mejorar su capacidad de expresión verbal.
- **Estimulación de la imaginación y creatividad:** Los cuentos con personajes, escenarios y situaciones imaginativas fomentan la creatividad y la capacidad de imaginar posibilidades diversas.
- **Comprensión y empatía:** A través de las historias, los niños pueden ponerse en el lugar de los personajes y comprender diferentes perspectivas, lo que favorece el desarrollo de la empatía y la comprensión emocional.
- **Aprendizaje de valores y moral:** Los cuentos educativos a menudo transmiten mensajes morales y enseñanzas valiosas, ayudando a los niños a desarrollar un sentido de ética y valores positivos.
- **Estimulación cognitiva:** La exposición a tramas complejas y desafiantes en los cuentos educativos promueve el pensamiento crítico y la resolución de problemas.
- **Desarrollo de habilidades sociales:** Al identificarse con los personajes y sus relaciones, los niños aprenden sobre la importancia de la amistad, el trabajo en equipo y la resolución de conflictos.
- **Fomento del interés por la lectura:** Los cuentos educativos crean un ambiente agradable para el aprendizaje y despiertan el interés de los niños por la lectura y la exploración de nuevos libros.

- Mejora de la concentración y atención: Al seguir la trama y prestar atención a los detalles de la historia, los niños desarrollan habilidades de concentración y atención.
- Memoria y retención de información: Recordar personajes, eventos y detalles de los cuentos contribuye al desarrollo de la memoria y la retención de información.

Estado actual aplicaciones de cuentos infantiles educativos

Las aplicaciones de cuentos educativos se han convertido en una herramienta cada vez más utilizada tanto por padres como por docentes para fomentar el aprendizaje y el desarrollo de habilidades en los niños

Existe una amplia variedad de aplicaciones de cuentos educativos disponibles. Estas aplicaciones abarcan diferentes géneros, temáticas y niveles de dificultad, lo que permite a los usuarios encontrar opciones adecuadas para diferentes edades y preferencias [9]. En la

Tabla 2, se presenta los mejores de aplicativos enfocados en cuentos iterativos del 2024.

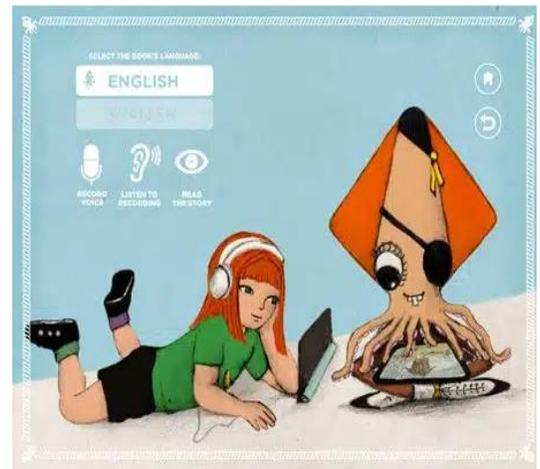
Tabla 2. Las mejores aplicaciones de cuentos interactivos infantiles

Las Mejores Apps De Cuentos Interactivos Para Los Más Pequeños Del 2024		
El cuento de Semillas	Fomenta valores como la alegría, el esfuerzo o la generosidad a través de la historia del armadillo y el pájaro. Este cuento está incluido en la Biblioteca Inteligente de Smile and Learn [10].	

La Copa Arrecife Colorín y su amigo Burbujas están preparados para la Copa Arrecife, la carrera submarina más importante del mundo. Una bonita historia para aprender que en el deporte no todo es una victoria. Este cuento está incluido en la Biblioteca Inteligente de Smile and Learn [10].



Yuri y El Calamar Volador en La Isla de Las Tortugas Presenta una serie de cuentos infantiles para iPad y iPhone. Esta primera entrega trata de inculcar el amor por el medio ambiente y la creatividad. Los niños pueden crear al personaje protagonista a su imagen y semejanza, es bilingüe (inglés/español) y ofrece la opción de grabar la narración [11].



Nota. Las aplicaciones presentadas en la Tabla 2 son aplicaciones que solo puedes encontrar para PC.

Introducción a unity

Unity es una poderosa plataforma de desarrollo de videojuegos y aplicaciones interactivas que ha ganado gran popularidad en la industria del desarrollo de software. Fue creado originalmente por Unity Technologies y ha sido ampliamente utilizado para crear una amplia gama de proyectos, desde videojuegos para dispositivos móviles hasta experiencias de realidad virtual y aumentada [12]. Unity se ha convertido en una herramienta líder en el desarrollo de videojuegos y experiencias interactivas debido a su facilidad de uso, versatilidad y la capacidad de crear proyectos multiplataforma. Es una opción popular tanto para principiantes como para desarrolladores experimentados en la industria del desarrollo de software [13].

Ventajas de utilizar unity

- **Multiplataforma:** Unity permite desarrollar proyectos que pueden ser ejecutados en una amplia variedad de plataformas, como PC, Mac, consolas de videojuegos,

dispositivos móviles, realidad virtual y aumentada. Esto facilita la distribución y alcance del producto final.

- Comunidad y soporte: Unity cuenta con una gran comunidad de desarrolladores activos y un sólido soporte técnico. Los desarrolladores pueden acceder a foros, tutoriales y documentación en línea para obtener ayuda y aprender nuevas técnicas.
- Facilidad de uso: Unity es conocido por su interfaz amigable y su facilidad de uso, lo que lo convierte en una opción popular para principiantes en el desarrollo de videojuegos.
- Lenguaje de programación C#: Unity utiliza C# como su principal lenguaje de scripting, que es un lenguaje de programación de alto nivel y fácil de aprender para desarrolladores con experiencia en otros lenguajes.
- Biblioteca de activos: Unity cuenta con una amplia biblioteca de activos, que incluye modelos 3D, texturas, efectos visuales, música y sonidos. Los desarrolladores pueden utilizar estos activos predefinidos o crear los suyos propios para personalizar sus proyectos.
- Sistemas y herramientas incorporadas: Unity proporciona una variedad de sistemas y herramientas incorporadas que facilitan el desarrollo, como sistemas de físicas, animaciones, iluminación y partículas [13].

Desventajas de utilizar unity:

- Rendimiento: En comparación con otros motores de juego de alto rendimiento, como Unreal Engine, Unity puede tener un rendimiento ligeramente inferior en proyectos más grandes y complejos.
- Tamaño de las aplicaciones: Las aplicaciones desarrolladas en Unity pueden tener un tamaño de archivo relativamente grande, lo que puede ser un problema en dispositivos móviles y en situaciones con limitaciones de almacenamiento.
- Requisitos del sistema: Para ejecutar y trabajar con Unity, se requiere un equipo con ciertos requisitos de hardware y potencia de procesamiento.
- Costo: Aunque Unity ofrece una versión gratuita, las opciones de licencias pagas con características adicionales pueden tener costos asociados, lo que puede ser un factor a considerar para desarrolladores y estudios más grandes.

- Limitaciones en la personalización: A pesar de ser una plataforma altamente versátil, Unity puede tener ciertas limitaciones en términos de personalización avanzada y control total sobre ciertos aspectos del desarrollo [13] [14].

Casos de éxito en el uso de unity para el desarrollo de juegos

A continuación, en la

Tabla 3, se enumeran algunos juegos desarrollados en Unity que han alcanzado el éxito.

Tabla 3. Videojuegos de éxito desarrollados en Unity

Monument Valley	Desarrollado por el estudio su two games, Monument Valley es un aclamado juego de rompecabezas y aventuras que ha recibido numerosos premios, demostrando el potencial de Unity para crear experiencias visualmente impactantes y envolventes [15].	
Ori and The Blind Forest	Desarrollado por Moon Studios, es otro ejemplo exitoso de juego de plataformas con un estilo visual impresionante y una emotiva narrativa. El juego ha sido ampliamente elogiado por su diseño de niveles, música y dirección artística [16].	
Hearthstone	Desarrollado por Blizzard Entertainment, Hearthstone es un popular juego de cartas coleccionables en línea que ha sido un éxito masivo en la industria de los juegos de mesa digitales. La interfaz intuitiva y el diseño atractivo del juego contribuyen a su popularidad y longevidad [17].	

Pokémon GO Este fenómeno mundial desarrollado por Niantic en colaboración con The Pokémon Company utiliza la realidad aumentada para llevar la experiencia de Pokémon al mundo real. Pokémon GO ha sido un éxito masivo en dispositivos móviles y ha redefinido la forma en que las personas interactúan con los juegos en el mundo real [18].



2 METODOLOGÍAS ÁGILES

2.1 ¿Qué es una metodología ágil?

La metodología ágil es un enfoque innovador en la gestión de proyectos y desarrollo de software que se caracteriza por su flexibilidad, adaptabilidad y enfoque colaborativo. A diferencia de los métodos tradicionales que siguen un enfoque más estructurado y secuencial, las metodologías ágiles priorizan la entrega incremental y continua de productos o servicios, permitiendo una respuesta ágil a los cambios en los requisitos y prioridades del proyecto [19].

En un artículo publicado por la revista IEEM Revista de Negocios en [20], como resultado de una investigación, se plantea la hipótesis de que la opción de utilizar metodologías ágiles proporciona rapidez para adaptar un nuevo negocio a las demandas del mercado, reduciendo significativamente la incertidumbre sobre las expectativas del cliente y disminuyendo las elevadas tasas de fallo en la creación de modelos de negocio. Esto optimiza la creación de nuevos emprendimientos y fortalece la economía en el contexto sociocultural. Al emplear estas metodologías, se logra reducir el riesgo asociado con las limitaciones, realizar ciclos de desarrollo más rápidos y económicos, facilitar a las empresas la oferta de productos que satisfacen a los clientes y, al mismo tiempo, minimizar el riesgo en la creación y sostenibilidad de la empresa.

Contrariamente al enfoque convencional de gestión de proyectos, las metodologías ágiles no requieren establecer en la fase inicial del proyecto la totalidad del alcance. En realidad, caracterizamos a las metodologías ágiles como un método de trabajo y organización innovador que "descompone" los proyectos en segmentos capaces de ajustarse dinámicamente, complementarse y resolverse de manera rápida, entre las más utilizadas tenemos:

- Kanban.
- Lean.
- Scrum.

2.2 Metodología KANBAN

Kanban se presenta como una metodología de dirección de proyectos que proporciona a los líderes de proyectos una visibilidad completa del proceso de gestión de tareas. Se compone de principios, técnicas, tableros kanban y tarjetas kanban [21]. El método Kanban

surgió como una herramienta en el ámbito de la fabricación lean con el propósito de optimizar la eficiencia de la producción. Con el tiempo, ha evolucionado para convertirse en una valiosa herramienta de gestión de tareas utilizada por equipos ágiles y de DevOps, extendiendo su aplicación a diversas industrias, incluido el desarrollo de software [21]. Kanban es una metodología ágil que se basa en la visualización del trabajo, limitación del trabajo en curso (WIP, por sus siglas en inglés), y la mejora continua. Originario del sistema de producción de Toyota, Kanban ha sido aplicado en diversas áreas para gestionar y optimizar flujos de trabajo [22].

Principios de Kanban:

- **Visualizar el Trabajo:** Este principio destaca la importancia de representar visualmente todas las tareas y actividades en un tablero Kanban. Cada tarea se representa mediante tarjetas que se mueven a través de columnas que representan los diferentes estados del proceso. La visualización proporciona transparencia, facilitando la comprensión del trabajo en curso y los elementos pendientes.
- **Limitar el Trabajo en Curso:** Establecer límites en la cantidad de tareas que pueden estar en progreso simultáneamente es esencial en Kanban. Limitar el trabajo en curso ayuda a evitar la sobrecarga del equipo, optimiza los tiempos de entrega y destaca los cuellos de botella en el proceso.
- **Gestionar el Flujo:** La gestión del flujo se centra en asegurar un movimiento suave y constante de las tareas a lo largo del proceso. Además, se busca minimizar los tiempos de espera y maximizar la eficiencia. Al ajustar la capacidad de trabajo según las necesidades y circunstancias, se mantiene un flujo continuo y eficaz.
- **Hacer que los Procesos y Políticas Sean Explícitos:** Kanban aboga por la claridad y la transparencia en cuanto a los procesos y las políticas. Todo el equipo debe comprender claramente cómo funciona el proceso, las reglas establecidas y los roles designados. Esto reduce la ambigüedad y facilita la toma de decisiones informadas.
- **Retroalimentación Regular para la Mejora Continua:** Este principio destaca la importancia de realizar revisiones y evaluaciones periódicas del proceso. La retroalimentación regular, a menudo durante reuniones como las reuniones diarias, Sprint Reviews o retrospectivas, proporciona información valiosa sobre la eficacia del proceso. Se buscan oportunidades para mejorar y optimizar continuamente el flujo de trabajo.

Componentes de Kanban:

- Tablero Kanban: Representa visualmente el flujo de trabajo.
- Tarjetas Kanban: Representan unidades de trabajo en el tablero.
- Columnas: Reflejan estados o pasos del proceso.
- WIP Limits: Establecen límites para controlar el trabajo en curso [23].

2.3 Metodología LEAN

La metodología Lean, originaria del sistema de producción de Toyota, ha evolucionado más allá de su aplicación inicial en la fabricación y se ha convertido en un enfoque clave para la eficiencia y la mejora continua en diversas industrias, incluyendo el desarrollo de software y la gestión de proyectos. Este documento ofrece una visión integral de la metodología Lean, destacando sus principios fundamentales, herramientas clave y su aplicación en contextos diversos.

Principios fundamentales de Lean

- **Eliminación de Desperdicios:** Identificar y eliminar actividades que no añaden valor al cliente [24].
- **Creación de Valor Continua:** Mantener un flujo constante de trabajo para satisfacer las necesidades del cliente [24].
- **Mejora Continua (Kaizen):** Fomentar una cultura de mejora constante en todos los niveles de la organización [25].
- **Entendimiento del Valor desde la Perspectiva del Cliente:** Definir el valor desde la perspectiva del cliente para orientar las actividades.

Herramientas clave de Lean

- **Mapeo del Flujo de Valor (VSM):** Visualizar y analizar el flujo de trabajo para identificar áreas de mejora.
- **Justo a Tiempo (JIT):** Producir y entregar productos o servicios en el momento exacto que se necesitan.
- **Poka-Yoke (Error-Proofing):** Diseñar sistemas que previenen errores o los detectan inmediatamente [26].

Aplicación de Lean en diferentes contextos

- **Lean en Desarrollo de Software:** Aplicar principios *Lean* para mejorar la eficiencia y calidad en el desarrollo de software.

- **Lean en Gestión de Proyectos:** Aplicar enfoques *Lean* para optimizar la ejecución de proyectos y la entrega de resultados [27].

2.4 Metodología SCRUM

Scrum es un marco de trabajo ágil utilizado para gestionar y desarrollar productos complejos incluyendo el desarrollo de software. Es particularmente efectivo en entornos donde los requisitos cambian de manera frecuente y se necesita adaptabilidad. Scrum se basa en principios ágiles y se centra en la entrega incremental y continua de un producto de alta calidad [28]. De esta manera, Scrum se presenta como una metodología que facilita la colaboración entre los equipos, permitiéndoles llevar a cabo tareas de gran relevancia. Además, Scrum proporciona un conjunto de valores, roles y directrices que orientan al equipo hacia la iteración y la mejora constante, especialmente en proyectos de naturaleza compleja. Es importante destacar que, en el marco de Scrum, se emplean equipos pequeños y multidisciplinarios que se centran en ciclos iterativos orientados al cliente, dando lugar a la creación incremental de un producto [29].

En sus inicios, Scrum fue diseñado específicamente para abordar el desarrollo de software en entornos de alta complejidad. Debido a su eficacia en este contexto, su aplicación se ha ampliado exitosamente a diversos entornos e industrias. En la actualidad, Scrum se utiliza en ámbitos como la educación, el gobierno y equipos de marketing, demostrando ser una valiosa herramienta para gestionar situaciones complejas [29].

Roles principales:

- **Product Owner:** Representa las necesidades y expectativas de los stakeholders, define las características del producto y establece las prioridades del backlog del producto.
- **Scrum Master:** Facilita el proceso Scrum y asegura que el equipo comprenda y siga los principios y prácticas. Elimina obstáculos y promueve un entorno de trabajo colaborativo.
- **Equipo de Desarrollo:** Profesionales que trabajan en la entrega del producto. Son autoorganizados y multifuncionales, asumiendo responsabilidad colectiva por el trabajo.
- **Usuarios:** Destinatario final del producto

- **Stakeholders:** Los stakeholders son aquellas partes interesadas que tienen un interés en un proyecto, empresa o proceso y cuyos intereses pueden influir en su éxito.

Artefactos principales:

- **Product Backlog (Lista de Producto):** Lista priorizada de características, funcionalidades, mejoras y correcciones necesarias para el producto.
- **Sprint Backlog (Lista de Sprint):** Subset del Product Backlog seleccionado para el Sprint actual, con la adición de un plan para entregar el incremento y alcanzar el objetivo del Sprint.
- **Incremento:** La suma de todos los elementos del Product Backlog completados durante un Sprint. Debe ser potencialmente entregable y añadir valor al producto.

Eventos principales:

- **Sprint:** Periodo de tiempo (usualmente de 2 a 4 semanas) durante el cual se crea un incremento del producto potencialmente entregable.
- **Sprint Planning (Planificación de Sprint):** Reunión en la que el equipo selecciona elementos del Product Backlog para el Sprint y crea el Sprint Backlog.
- **Daily Scrum:** Reunión diaria de 15 minutos donde el equipo comparte actualizaciones sobre el trabajo completado, el trabajo a realizar y los posibles obstáculos.
- **Sprint Review:** Revisión al final del Sprint para inspeccionar el incremento y adaptar el Product Backlog en consecuencia.
- **Sprint Retrospective (Retrospectiva de Sprint):** Reunión al final del Sprint para inspeccionar el propio proceso de trabajo y hacer ajustes para mejoras continuas.

Principios ágiles en Scrum:

- **Entrega Incremental:** Entregar el producto en partes pequeñas y funcionales.
- **Adaptabilidad:** La capacidad de responder a cambios en los requisitos del cliente.
- **Colaboración:** Fomentar la comunicación y trabajo en equipo.
- **Calidad:** Mantener altos estándares de calidad en todo momento [30].
- **Feedback Continuo:** Obtener comentarios frecuentes para mejoras continuas.

Scrum proporciona un marco de trabajo flexible y colaborativo, permitiendo a los equipos desarrollar productos de manera más eficiente y adaptativa. Es especialmente adecuado

para proyectos donde los requisitos son cambiantes o no están completamente definidos al principio del desarrollo [31].

Fases de la metodología scrum

Tabla 4. Fases de la metodología scrum

Fases	Tareas
Fase 1: Inicio	Visión del proyecto
	Stakeholders, scrum master y equipo scrum
	Desarrollo de épicas y product backlog
Fase 2: Planificación y estimación	Historias de usuario
	Crear el sprint backlog
Fase 3: Implementación	Realizar daily scrum
Fase 4: Revisión y retrospectiva	Burn chart
	Sprint review & retrospective

3 DESARROLLO METODOLÓGICO

Basándonos en la investigación de diversas metodologías ágiles, se decidió elegir la metodología SCRUM para la creación de un videojuego desarrollado en Unity, de un cuento infantil interactivo. El proyecto será implementado por medio de fases para facilitar una adaptación progresiva de los miembros del equipo al marco de trabajo. Cada fase incluye actividades estratégicas donde se especifican los plazos, las personas responsables, así como las plantillas y formatos que respaldan el proceso de desarrollo.

3.1 Fase 1: Inicio

En esta fase se introduce el comienzo del proyecto de acuerdo con las fases de SCRUM, que incluye la formulación de la visión del proyecto, la identificación del SCRUM Master y los Stakeholders, la formación del equipo SCRUM, el desarrollo de épicas, la creación del Backlog priorizado del producto y la planificación del lanzamiento.

Visión del proyecto

Desarrollar una aplicación 3D en la plataforma Unity, dicha aplicación está basada en un cuento infantil que simula un libro en la narración y además consta de una escena de videojuego, la aplicación reconoce de manera precisa once gestos de la mano, el niño utilizara los once gestos de la mano para interactuar en la aplicación, brindando así una experiencia única y participativa.

Stakeholders, scrum master y equipo scrum

En base a las reuniones se definió los participantes en el proyecto

- **Product Owner:** Tutor del Trabajo de Integración Curricular. Decide la aceptación del producto a entregar, establece los requisitos del proyecto e indica las prioridades en la lista de tareas.
- **Scrum Master:** Mi persona como alumno, tutor del trabajo de Integración Curricular, profesores orientadores que guían en la elaboración del proyecto.
- **Equipo de Desarrollo:** Mi persona como alumno, quien es responsable de desarrollar el proyecto. También pueden incluirse los profesores orientadores, ya que en muchos casos son quienes delimitan o definen el proyecto, especialmente si se inserta en un proyecto de investigación y desarrollo , cátedra o de una empresa específica.
- **Usuarios:** Dirigido a niños de (8-10) años

- **Stakeholders:** El alumno, profesores, niños, partes interesadas que tienen un interés del proyecto.

En la Tabla 5. Descripción del Equipo Scrum, se resumen roles principales para este proyecto.

Tabla 5. Descripción del Equipo Scrum

#	Nombre	Descripción
1	Product Owner	Dr. Leonardo Valdivieso
2	Scrum Master	Dr. Leonardo Valdivieso, Dra. Lorena Barona
3	Equipo de Desarrollo	Jacqueline Alcaciega
4	Usuarios	Niños entre (8-10) años
5	Stakeholders	Jacqueline Alcaciega, Dr. Leonardo Valdivieso, Dra. Lorena Barona

Desarrollo de épicas y product backlog

En base a la reunión realizada se recopila información para desarrollar las siguientes épicas. La composición de una historia de usuario se conforma por: Id, Nombre, Descripción, Prioridad, Riesgo, Validación.

Cada campo dentro de una historia de usuario tiene un significado específico:

- **ID:** Identificador único asignado a este elemento del proyecto, con formato HUxx (siendo xx numeración progresiva de 01 a 99).
- **Nombre:** Nombre corto utilizado para describir muy brevemente la historia de usuario.
- **Prioridad:** Preferencia de cara al desarrollo de la historia de usuario respecto a las demás. Toma valores: alta, media y baja.

En la Tabla 6. Historias de usuario priorizado, presentamos 10 historias de usuario para el proyecto.

Tabla 6. Historias de usuario priorizado

ID	Nombre	Prioridad
HU01	Interacción con Personaje	Media
HU02	Navegación de Páginas	Alta
HU03	Respuestas Atractivas	Alta
HU04	Tutorial Interactivo	Media
HU05	Integración de Sonido	Alta
HU06	Videojuego	Alto
HU07	Gestos de selección de objetos	Alta
HU08	Gestos de movimiento de objetos	Alta
HU09	Opciones de cuentos	Media
HU010	Integración de Reconocimiento de Gestos de Mano	Alta

3.2 Fase 2: Planificación y estimación

Historias de usuario

En este apartado, se detallan las actividades correspondientes a las historias de usuario, que son necesarias para llevar a cabo cada requerimiento funcional.

En ANEXO I, Tabla 17. *Historias de Historias de Usuario*, se especifican las descripciones de cada historia de usuario, prioridad, estimación y riesgo para cada tarea creada.

Crear el sprint backlog

En esta sección se crean las tareas para cada historia de usuario, descripción, estimación, prioridad y estado. Vea en el ANEXO I, Tabla 18. Sprint Backlog

En la Tabla 19. Validaciones historias de usuario., encontramos las validaciones para cada Historia de usuario.

Para el proyecto se creó tres Sprint con una duración de 4 semanas para cada Sprint, vea en ANEXO I, Tabla 20. Tareas para cada Sprint.

3.3 Fase 3: Implementación

En esta fase se abarcan los tres Sprints que se planifican y todos los eventos que conllevan. En esta actividad se verifica el avance de las tareas. El proceso, se lleva a cabo semanalmente en una reunión, mire la Tabla 7. Ejecución de los Sprints.

En ANEXO II: Ejecución de Sprints, se resume datos de las historias de usuario que se ejecutan en cada semana.

Tabla 7. Ejecución de los Sprints

SPRINT	SEMANAS	HU Trabajadas
SPRINT 1 Fecha Inicio: 16 de noviembre del 2023 Fecha Fin: 14 de diciembre del 2023 Horas en el Sprint 1: 60 horas	Semana 1	HU 01: Interacción con Personaje
	Semana 2	HU 02: Navegación de Páginas
	Semana 3	HU 03: Respuestas Atractivas
	Semana 4	HU 04: Tutorial Interactivo
SPRINT 2 Fecha Inicio: 14 de diciembre del 2023. Fecha Fin: 11 de enero del 2024. Horas en el Sprint 1: 60 horas + 2 horas pendientes del Sprint 1 = 62 horas. Nota: En este Sprint 2 se incorpora dos tareas del Sprint 1.	Semana 1	HU 05: Integración de Sonido
	Semana 2	HU 06: Videojuego
	Semana 3	HU 06: Videojuego
	Semana 4	HU 07: Gestos de selección de objetos
SPRINT 3 Fecha Inicio: 11 de enero del 2024 Fecha Fin: 8 de febrero del 2024 Horas en el Sprint 3: 60 horas	Semana 1	HU 08: Gestos de movimiento de objetos
	Semana 2	HU 09: Opciones de cuentos
	Semana 3	HU 10: Integración de Reconocimiento de Gestos de Mano
	Semana 4	HU10: Integración de Reconocimiento de Gestos de Mano

Realizar daily scrum

Las reuniones se llevaron a cabo de manera semanal, específicamente los jueves, con una duración aproximada de 2 horas. En la se brinda información detallada sobre las observaciones en el proyecto que el Scrum Master registró durante cada una de estas sesiones.

Tabla 8. Daily Standup

Sprints	Semanas	Observaciones
SPRINT 1	Semana 1	Falta más experiencia con la herramienta Unity, el tiempo es insuficiente.
	Semana 2	No se conoce las funcionalidades de la herramienta Unity.
	Semana 3	Implementar más acciones en el personaje.
	Semana 4	Cambiar colores de las escenas.
SPRINT 2	Semana 1	Falta mejorar la velocidad de las animaciones del personaje principal.
	Semana 2	Mejorar los sonidos, que queden adecuados en cada escenario
	Semana 3	Mejorar el tamaño de fuente, no se implementa la tarea T018, debido a que no es necesario.
	Semana 4	Integrar objetos enfocados a frutas.
SPRINT 3	Semana 1	Completar el menú principal.
	Semana 2	Incluir un sistema de puntuación.
	Semana 3	Incorporar mensajes informativos.
	Semana 4	Culminar el funcionamiento.

Para más detalle del progreso de cada Sprint que se desarrolló en cada semana revise en el ANEXO II: Ejecución de Sprints.

3.4 Fase 4: Revisión y retrospectiva

En esta fase, se realizaron las pruebas de los entregables de cada sprint y la retrospectiva del mismo.

Burn chart

Es una gráfica que muestra el progreso del equipo de desarrollo durante el Sprint, en la que se registra el trabajo que se espera completar frente al tiempo transcurrido.

Vea en

ANEXO III: Burn **Chart**, las gráficas que se describe en la Tabla 9. Análisis del Burn Chart

Tabla 9. Análisis del Burn Chart

Sprint 1	
Horas Trabajadas	En Figura 7. Horas trabajadas, sprint 1, que representa las horas trabajadas, se observa cierta variación en el número de horas trabajadas de una semana a la otra, la semana dos tiene mayor cantidad de horas trabajadas (17); mientras que la semana 3 muestra una disminución significativa (13). Deducimos muestra cierta estabilidad en la carga de trabajo a lo largo de las semanas ya que las variaciones son mínimas.
Horas Pendientes	En la Figura 8. Horas pendientes, sprint 1, ilustra las horas pendientes de trabajo por semana, se aprecia que las actividades planificadas, sumando un total de 60 horas, se inician cada semana con ciertas horas aún por completar. La variación con respecto a la línea de tendencia es mínima, sugiriendo que las horas pendientes son apropiadas en cada semana. No obstante, en la cuarta semana, aunque se esperaba que las horas pendientes llegaran a cero, se registran 2 horas pendientes, las cuales se trasladan al sprint 2.
Tareas Finalizadas	En la Figura 9. Tareas finalizadas, sprint1, podemos observar el avance hacia la conclusión de las tareas durante el Sprint 1. La expectativa era completar 10 tareas en este sprint, sin embargo, solo se lograron finalizar 8. Las dos tareas restantes se trasladarán al Sprint 2.
Sprint 2	
Horas Trabajadas	En la Figura 10. Horas trabajadas, sprint 2, que ilustra las horas laboradas, se percibe una fluctuación en la cantidad de horas trabajadas de una semana a otra. La semana dos registra un mayor número de horas (17), mientras que la semana 3 muestra una disminución significativa (16). Con base en estos datos, podemos inferir que la gráfica indica cierta estabilidad en la carga de trabajo a lo largo de las semanas, ya que las variaciones son mínimas.

Horas Pendientes	En el Figura 11. Horas pendientes, sprint2, que representa las horas pendientes de trabajo semana a semana, se nota que las tareas planificadas suman un total de 62 horas, incluyendo 2 horas provenientes del sprint 1. La variación respecto a la línea de tendencia es mínima, indicando que las horas pendientes son adecuadas en cada semana. Se logró finalizar con éxito las horas pendientes, llevándolas a cero.
-------------------------	--

Tareas Finalizadas	En la Figura 12. Tareas finalizadas, sprint2, se evidencia el progreso hacia la finalización de las tareas durante el Sprint 2. La meta era lograr la conclusión de 12 tareas, y este objetivo se alcanzó.
---------------------------	--

Sprint 3	
-----------------	--

Horas Trabajadas	En el Figura 13. Horas trabajadas, scrum 3, que ilustra las horas laboradas, se evidencia una fluctuación en la cantidad de horas trabajadas de una semana a otra. La semana dos registra un mayor número de horas (17), mientras que la semana 3 presenta una reducción significativa (15). A partir de estos datos, podemos inferir que la gráfica indica cierta consistencia en la carga de trabajo a lo largo de las semanas, ya que las variaciones son mínimas.
-------------------------	---

Horas Pendientes	En la Figura 14. Horas pendientes, scrum 3, que muestra las horas pendientes de trabajo por semana, se observa que las tareas planificadas, con un total de 60 horas, comienzan cada semana con ciertas horas aún por completar. La variación con respecto a la línea de tendencia es casi nada, indicando que las horas pendientes son adecuadas en cada semana, y se logra con éxito reducir las horas pendientes, acercándolas a cero en la última semana.
-------------------------	---

Tareas Finalizadas	En la Figura 15. Tareas finalizadas, sprint 3, se evidencia el progreso hacia la finalización de las tareas durante el Sprint 3. La meta establecida era completar 10 tareas en este sprint, y se logró con éxito concluir todas las tareas propuestas.
---------------------------	---

Sprint review & retrospective

En esta actividad se reunirán todo el equipo Scrum donde el objetivo es verificar los inconvenientes que tuvieron durante la realización del proyecto y las futuras mejoras que se incluirán en un próximo trabajo en equipo, mire la Tabla 10. Sprint Review & Retrospective

Tabla 10. Sprint Review & Retrospective

	Sprint Review	Sprint Retrospective
Sprint 1	Mejorar las animaciones del personaje principal. Las acciones coordinar mejor con las acciones de las manos. Cambiar al personaje principal o cambiar el color de las interfaces.	Con respecto al progreso de las tareas desde la semana dos hasta la semana cuatro, se ha observado un ritmo más lento de lo inicialmente planificado. Como resultado, no se logró finalizar dos tareas dentro del período previsto. Estas tareas pendientes se trasladarán y se abordarán en el marco del Sprint 2.
Sprint 2	Mejorar la calidad de sonido implementado en el videojuego. Asegurarse de que la incorporación de objetos relacionados con frutas se alinee de manera coherente con la temática general del videojuego.	El rendimiento en términos de horas trabajadas por semana mejoró durante este Sprint en comparación con el Sprint 1, culminando de manera exitosa con la finalización de las tareas establecidas.
Sprint 3	Se completa las tareas planificadas. Se puede añadir al proyecto un sistema de GameOver. Se puede incorporar más cuentos.	En cuanto al avance de las tareas, se ha experimentado una mejora significativa desde el primer Sprint, llegando a una culminación más eficiente en el tercer Sprint.

4 RESULTADOS

Se ha logrado desarrollar un videojuego interactivo basado en un cuento infantil, el cual consta de seis escenas.

Tabla 11. Escenas del Videojuego

Escena 1	Menú Principal
Escena 2	Volumen
Escena 3	Escena Cero - Preludio
Escena 4	Libro
Escena 5	Desierto - Videojuego
Escena 6	Fin del Juego

4.1 Menú Principal

Al ingresar al videojuego, se visualiza la pantalla principal vea la Figura 1. Menú principal, que exhibe las alternativas disponibles, las cuales incluyen JUGAR, VOLUMEN y SALIR.

El botón destacado por defecto es el de JUGAR, resaltado con un color diferente. Para navegar entre los botones, se emplea los siguientes gestos, mire la Tabla 12. Acciones en Main Menú

Tabla 12. Acciones en Main Menú

Gesto	Acción en la Aplicación
Arriba (Up)	Navega por los botones hacia arriba
Abajo (Down)	Navega por los botones hacia abajo
Al frente (Forward)	Afirmar selección



Figura 1. Menú principal

4.2 Escena Volumen

Al interactuar con el botón de volumen vea la Figura 2. Escena Volumen, el usuario puede ajustar el nivel de sonido utilizando los siguientes gestos.

Tabla 13. Acciones en Escena Volumen

Gesto	Acción en la Aplicación
Arriba (Up)	Sube el volumen
Abajo (Down)	Baja el volumen
Atrás (Backward)	Opción de Atrás, regresa al menú principal.



Figura 2. Escena Volumen

4.3 Escena Cero – Preludio

En la Figura 3. Escena Cero - Preludio, se observa la escena que se despliega ante el usuario después de afirmar el botón JUGAR mediante los siguientes gestos.

Tabla 14. Acciones en la Escena Cero

Gesto	Acción en la Aplicación
Arriba (Up)	Camina al frente
Abajo (Down)	Regresa a caminar para atrás
Izquierda (Left)	Camina a la izquierda
Derecha (Right)	Camina a la derecha
Doble golpe de los dedos (Pinch)	Salta
Atrás (Backward)	Regresa al menú principal

En esta escena, el usuario tiene la capacidad de explorar toda la escena utilizando gestos manuales específicos. El personaje principal se desplaza por toda la escena con el objetivo

de llegar a uno de los castillos elegidos por el usuario, dando paso a la siguiente escena del cuento que es el libro de cuento.



Figura 3. Escena Cero - Preludio

4.4 Escena Libro

La Figura 4. *Escena libro abierto*, presenta la escena de un libro abierto que simboliza la narración del cuento. En esta instancia, el usuario tiene la capacidad de interactuar con el libro mediante los siguientes gestos.

Tabla 15. Acciones en escena libro

Gesto	Acción en la Aplicación
Mano a la izquierda (Wave In)	Voltea la hoja a la izquierda
Mano a la derecha (Wave out)	Voltea la hoja a la derecha
Al frente (Forward)	Da paso al siguiente nivel
Atrás (Backward)	Regresa al menú principal



Figura 4. Escena libro abierto

4.5 Escena Desierto

Una vez que se completa la lectura del cuento en el libro abierto, el videojuego redirige al usuario a una escena denominada "Desierto". La Figura 5. Escena del Desierto, muestra un paisaje desértico que se correlaciona con la narración del cuento leído. En esta fase, el usuario tiene la capacidad de explorar la escena mediante los mismos gestos de la Tabla 14. Acciones en la Escena Cero, a diferencia de esta escena es que consta de dos gestos adicionales.

Tabla 16. Acciones en escena desierto

Gesto	Acción en la Aplicación
Puño (Fist)	Agarra objeto
Mano abierta (Open)	Suelta

Durante este desplazamiento, usuario puede recorrer la escena, recoger monedas que proporcionan una cantidad de dinero. Este dinero es útil para adquirir vidas en caso de que el personaje principal pierda la vida al caer al precipicio o al río. El objetivo del videojuego consiste en recolectar objetos, representados como frutas, y depositarlos en una taza ubicada en la parte superior central de la escena.



Figura 5. Escena del Desierto

4.6 Escena Fin del Juego

Una vez completada esta tarea, el usuario concluye el juego vea la Figura 6. Escena Fin del juego, se utilizan los mismos gestos de la Tabla 12. Acciones en Main Menú, para reiniciar el juego o salir. De esta manera se logra utilizar los 11 gestos de la mano propuestos.



Figura 6. Escena Fin del juego

El código fuente del presente componente se encuentra disponible en **ANEXO V**. El video demostrativo se encuentra disponible en el **ANEXO VI**.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Desarrollar un videojuego en Unity con reconocimiento de gestos de la mano, siguiendo la metodología ágil Scrum para un cuento interactivo infantil, se presenta como un desafío emocionante que fusiona elementos narrativos, tecnológicos y de experiencia del usuario. Este proyecto no solo ofrece a los niños una experiencia educativa y recreativa única, sino que también promueve el aprendizaje y el entretenimiento de manera simultánea.

El proceso de desarrollo en Unity ha brindado la oportunidad de adquirir y mejorar habilidades técnicas y creativas en programación y diseño de juegos. La exitosa implementación del reconocimiento de gestos en el videojuego valida la viabilidad de esta tecnología para aplicaciones interactivas destinadas a un público infantil.

La integración del reconocimiento de gestos de la mano en un videojuego infantil representa una innovación significativa que puede mejorar la interacción y la inmersión del usuario. Este sistema recopila datos de los movimientos de la mano del jugador a través de un brazalete colocado en su antebrazo. Sin embargo, durante las pruebas, se observó que el modelo de reconocimiento de gestos utilizado no lograba reconocer todos los gestos realizados por el usuario.

En contraste, cuando el modelo identificaba el gesto, la información se enviaba de manera efectiva al videojuego, permitiendo que este la procesara y la asociara con una acción específica dentro de la aplicación. No obstante, se reconoce que la interacción entre el usuario y el videojuego presenta deficiencias que requieren ser abordadas para mejorar la experiencia global del usuario.

5.2 Recomendaciones

Basándonos en las conclusiones obtenidas, se formulan las siguientes recomendaciones para futuras investigaciones o desarrollos en el área. Realizar estudios de campo para evaluar el impacto del videojuego en el aprendizaje y la diversión de los niños, con el objetivo de medir su efectividad educativa y recreativa.

Realizar una evaluación detallada de los gestos seleccionados, refinando la lista para garantizar tanto su viabilidad como su eficacia en el reconocimiento. La optimización de la

Experiencia del usuario (UX) es un aspecto crucial que debe abordarse en la tesis, destacando cómo el reconocimiento de gestos contribuye a la intuitividad, la inmersión y la accesibilidad del videojuego en el contexto específico de un cuento infantil.

El modelo de reconocimiento de gestos es esencial para respaldar la eficacia del sistema implementado. Esta sección debe analizar la precisión, la velocidad de respuesta y cualquier limitación técnica, proporcionando incluso comparaciones con otros modelos si es relevante.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. Bruner, *Actual Minds, Possible Worlds*, 2nd prt. ed., Harvard University Press, 1985, p. 222.
- [2] B. Bettelheim, *The uses of Enchantment: The Meaning and Importance of Fairy Tales.*, New York: Vintage, 1976, p. 352.
- [3] C. N. Davidson, *The Future of Learning Institutions in a Digital Age*, MIT Press, 2009.
- [4] K. Y. N. Siu Yin Cheung, «Frontiers,» 31 Marzo 2021. [En línea]. Available: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2021.623793/full>. [Último acceso: 07 2023].
- [5] C. C. Gabe Zichermann, *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*, 1st ed., O'Reilly Media, 2011, p. 182.
- [6] J. Schell, *The Art of Game Design: A Book of Lenses.*, 3rd ed., A K Peters/CRC Press, 2008, p. 652.
- [7] S. S. B. G. Tabatabai, «The Effects of Storytelling on Children's Attitudes and Behaviors,» vol. 24, nº 24, p. 5, 2019.
- [8] N. B. M. R. Hashemi, «El impacto de la narración de cuentos en el aprendizaje de vocabulario: un estudio comparativo de niños en edad preescolar iraníes,» vol. 25, nº 4, p. 17, 2017.
- [9] L. Pajuelo, «educación 3.0,» 16 01 2024. [En línea]. Available: <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/las-mejores-apps-de-cuentos-interactivos/>.
- [10] «Smile and Learn,» Smile and Learn, 2023. [En línea]. Available: <https://www.smileandlearn.com/>.

- [11] T. F. Squid, «The Flyind Squid,» [En línea]. Available: <https://www.theflyingsquid.com/es/home-espanol/>.
- [12] J. Hocking, Unity en acción: desarrollo de juegos multiplataforma en C#, 2nd ed., Manning, 2018, p. 400.
- [13] J. M. T. N. Paris Buttfeld-Addison, Unity Game Development Cookbook: Essentials for Every Game, 1st ed., O'Reilly Media, 2019, p. 405.
- [14] J. Mula, «Deusto_formacion,» 19 julio 2017. [En línea]. Available: <https://www.deustoformacion.com/blog/disenio-produccion-audiovisual/6-mejores-juegos-3d-hechos-con-unity>.
- [15] G. Play, «Google_logo Play,» 24 octubre 2023. [En línea]. Available: https://play.google.com/store/apps/details/Monument_Valley?id=com.ustwo.monumentvalley&hl=es_us.
- [16] «Steam,» [En línea]. Available: https://store.steampowered.com/app/261570/Ori_and_the_Blind_Forest/?l=spanish.
- [17] «Hearthstone,» [En línea]. Available: <https://playhearthstone.com/es-es/>.
- [18] «Pokémon GO,» [En línea]. Available: <https://pokemongolive.com/?hl=es>.
- [19] M. Cohn, Agile Estimating and Planning, 1st ed., educación Pearson, 2005, p. 368.
- [20] I. Morales García, «Metodologías de desarrollo software. ¿tradicional o ágil?,» Information Services, 3 Enero 2015. [En línea]. Available: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.C3B7>. [Último acceso: 12 01 2024].
- [21] L. Gilibets, «IEBS,» 12 Enero 2023. [En línea]. Available: <https://www.iebschool.com/blog/metodologia-kanban-agile-scrum/>. [Último acceso: 12 Enero 2024].

- [22] D. J. Anderson, Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business, Blue Book ed., 2010, p. 278.
- [23] M. Burrows, Kanban from the Inside, Blue Hole Press, 2014, p. 270.
- [24] J. P. W. y. D. T. Jones., Lean Thinking, Free Press, 2003, p. 396.
- [25] J. K. Liker., El estilo Toyota, 2nd ed., McGraw Hill, 2020, p. 448.
- [26] M. R. y. J. Shook., Learning to See., 1st ed., Lean Enterprise Institute, 1999, p. 102.
- [27] L. P. Leach., Lean Project Management, Anthony DiCioccio , 2024, p. 182.
- [28] J. Sutherland, SCRUM: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time, Unabridged ed., J. Sutherland, Ed., Random House Audio, 2014.
- [29] J. Martins, «ASANA,» 2023. [En línea]. Available: <https://asana.com/es/resources/what-is-scrum>. [Último acceso: 12 Enero 2024].
- [30] scrum.org, «Scrum Training Series (YouTube),» 10 Enero 2024. [En línea]. Available: scrum.org.
- [31] M. Cohn, Agile Estimating and Planning, Pasusn Consulting Ltd., 2016.

7 ANEXOS

ANEXO I: Historias de usuario

Tabla 17. Historias de usuario

ID	Nombre	Descripción	Prioridad	Estimación	Riesgo
HU01	Interacción con Personaje	Como jugador, quiero interactuar con los personajes del cuento animado utilizando gestos de mano para sentirme más involucrado en la historia.	Media	22	Media
HU02	Navegación de Páginas	Como jugador, quiero pasar de página en el cuento animado utilizando gestos de mano para poder leer y explorar la historia.	Alta	18	Bajo
HU03	Respuestas Atractivas	Como usuario, quiero que las respuestas del juego a mis gestos sean atractivas y coherentes con la temática infantil.	Alta	16	Bajo
HU04	Tutorial Interactivo	Como usuario, quiero un tutorial	Media	14	Bajo

		interactivo que me enseñe cómo realizar cada gesto de manera clara y comprensible.			
HU05	Integración de Sonido	Como usuario, quiero que el juego incluya efectos de sonido para mejorar la experiencia interactiva.	Alta	17	Bajo
HU06	Videojuego	Como jugador, quiero jugar después de culminar la lectura del cuento animado utilizando gestos de mano para tener una experiencia más interactiva y divertida.	Alto	19	Bajo
HU07	Gestos de selección de objetos	Como usuario, quiero poder seleccionar objetos en la escena de juego con gestos de mano, para completar las tareas propuestas en el juego.	Alta	19	Medio

HU08	Gestos de movimiento de objetos	Como usuario, quiero poder mover objetos seleccionados en la escena de juego con gestos de mano, para completar las tareas propuestas en el juego.	Alta	15	Medio
HU09	Opciones de cuentos	Como jugador, quiero poder explorar y leer varios cuentos diferentes en el videojuego para tener una experiencia más variada y atractiva.	Media	21	Medio
HU010	Integración de Reconocimiento de Gestos de Mano	Como jugador, quiero que el juego reconozca mis gestos de mano para poder interactuar con el cuento animado utilizando mis manos.	Alta	19	Medio

Historias de usuario					
ID	Nombre	Descripción	Prioridad	Riesgo	Validación
HU01	Interacción con Personaje	Como jugador, quiero interactuar con los personajes del cuento animado utilizando gestos de mano para sentirme más involucrado en la historia.	Media	Media	El jugador puede realizar gestos predefinidos para desencadenar interacciones con personajes, como saludar a un personaje en los dos cuentos.
HU02	Navegación de Páginas	Como jugador, quiero pasar de página en el cuento animado utilizando gestos de mano para poder leer y explorar la historia.	Alta	Bajo	El jugador puede pasar de página utilizando los gestos predefinidos para "página siguiente" y "página anterior".
HU03	Respuestas Atractivas	Como usuario, quiero que las respuestas del juego a mis gestos sean atractivas y coherentes con la temática infantil.	Alta	Bajo	Evaluar la respuesta del juego para asegurarse de que sea visualmente atractiva y adecuada para niños.

HU04	Tutorial Interactivo	Como usuario, quiero un tutorial interactivo que me enseñe cómo realizar cada gesto de manera clara y comprensible.	Media	Bajo	Verificar que el tutorial explique de manera efectiva cada gesto y que sea fácil de entender para los niños.
HU05	Integración de Sonido	Como usuario, quiero que el juego incluya efectos de sonido para mejorar la experiencia interactiva.	Alta	Bajo	Asegurarse de que los efectos de sonido se reproduzcan en respuesta a los gestos y complementen la experiencia del juego.
HU06	Videojuego	Como jugador, quiero jugar después de culminar la lectura del cuento animado utilizando gestos de mano para tener una experiencia más interactiva y divertida.	Alto	Bajo	El jugador puede completar con éxito los juegos utilizando los gestos de mano requeridos.
HU07	Gestos de selección de objetos	Como usuario, quiero poder seleccionar	Alta	Medio	El sistema detecta correctamente

		objetos en la escena de juego con gestos de mano, para completar las tareas propuestas en el juego.			los gestos de selección y permite al usuario interactuar con los objetos deseados.
HU08	Gestos de movimiento de objetos	Como usuario, quiero poder mover objetos seleccionados en la escena de juego con gestos de mano, para completar las tareas propuestas en el juego.	Alta	Medio	El sistema detecta correctamente los gestos de movimiento y permite al usuario mover los objetos seleccionados a la posición deseada.
HU09	Opciones de cuentos	Como jugador, quiero poder explorar y leer varios cuentos diferentes en el videojuego para tener una experiencia más variada y atractiva.	Media	Medio	El jugador puede acceder a múltiples cuentos y navegar entre ellos utilizando los gestos de mano predefinidos.
HU010	Integración de Reconocimiento	Como jugador, quiero que el juego reconozca	Alta	Medio	Como jugador, quiero que el juego reconozca

de Gestos de Mano	mis gestos de mano para poder interactuar con el cuento animado utilizando mis manos.	mis gestos de mano para poder interactuar con el cuento animado utilizando mis manos.
-------------------	---	---

Tabla 18. Sprint Backlog

Tarea	HU	Descripción	Estimación	Prioridad	Estado
T01	HU01	Especificar y desarrollar los diferentes comportamientos y respuestas del personaje en función de las interacciones del usuario.	5	Alto	No Iniciado
T02	HU01	Permitir que los usuarios personalicen la apariencia y características de los personajes con los que interactúan.	5	Bajo	No Iniciado
T03	HU01	Incorporar animaciones que reflejen de manera realista las respuestas del personaje a las acciones del usuario.	5	Alto	No Iniciado
T04	HU02	Crear una interfaz de usuario intuitiva y atractiva para facilitar la navegación entre páginas.	3	Medio	No Iniciado

T05	HU02	Desarrollar transiciones fluidas entre las páginas para mejorar la experiencia de usuario.	5	Alto	No Iniciado
T06	HU02	Agregar íconos visuales que indiquen claramente la función de navegación de cada página.	3	Bajo	No Iniciado
T07	HU03	Crear animaciones visuales atractivas para complementar las respuestas del sistema a las acciones del usuario.	5	Bajo	No Iniciado
T08	HU03	Permitir que los usuarios elijan entre diferentes estilos o temas de respuestas para personalizar su experiencia.	5	Bajo	No Iniciado
T09	HU03	Mejorar la velocidad de respuesta del sistema para garantizar interacciones rápidas y eficientes.	5	Bajo	No Iniciado
T010	HU04	Enriquecer el tutorial con elementos multimedia, como videos explicativos y gráficos interactivos.	5	Medio	No Iniciado
T011	HU04	Desarrollar la capacidad de adaptar el tutorial según el progreso y nivel de experiencia del usuario.	5	Bajo	No Iniciado
T012	HU04	Realizar pruebas de usabilidad específicas para evaluar la efectividad y comprensión del tutorial por parte de los usuarios.	3	Alto	No Iniciado

T013	HU05	Investigar y seleccionar una biblioteca de sonidos adecuada para la integración en el sistema.	5	Alto	No Iniciado
T014	HU05	Desarrollar la capacidad de ajustar dinámicamente el volumen de los efectos de sonido según las preferencias del usuario.	3	Medio	No Iniciado
T015	HU05	Realizar pruebas de calidad de sonido para garantizar una experiencia auditiva agradable y libre de errores.	5	Medio	No Iniciado
T016	HU06	Implementar las mecánicas de juego esenciales que definirán la experiencia del usuario en el videojuego.	5	Bajo	No Iniciado
T017	HU06	Crear niveles interactivos que desafíen y entretengan a los jugadores.	7	Bajo	No Iniciado
T018	HU06	Permitir la integración de elementos multijugador para mejorar la experiencia social dentro del videojuego.	6	Bajo	No Iniciado
T019	HU07	Expandir la gama de gestos disponibles para seleccionar objetos, proporcionando más opciones al usuario.	8	Bajo	No Iniciado
T020	HU07	Agregar retroalimentación visual para indicar cuando un objeto ha	6	Bajo	No Iniciado

		sido seleccionado mediante gestos.			
T021	HU07	Realizar ajustes para mejorar la precisión en la selección de objetos mediante gestos.	5	Medio	No Iniciado
T022	HU08	Crear animaciones suaves que reflejen el movimiento de los objetos según los gestos del usuario.	8	Medio	No Iniciado
T023	HU08	Permitir que los usuarios ajusten la velocidad de movimiento de los objetos según sus preferencias.	3	Bajo	No Iniciado
T024	HU08	Realizar pruebas exhaustivas para garantizar una interacción fluida y realista con objetos mediante gestos.	4	Alto	No Iniciado
T025	HU09	Desarrollar la capacidad de crear tramas narrativas ramificadas para ofrecer opciones significativas a los usuarios.	8	Medio	No Iniciado
T026	HU09	Crear una interfaz intuitiva que permita a los usuarios elegir entre diferentes opciones dentro de las historias.	5	Medio	No Iniciado
T027	HU09	Incluir elementos multimedia, como imágenes y audio, para enriquecer la experiencia narrativa.	8	Medio	No Iniciado

T028	HU010	Realizar una calibración precisa de los sensores para mejorar la precisión del reconocimiento de gestos de mano.	6	Alto	No Iniciado
T029	HU010	Desarrollar la conexión entre el videojuego y los 11 gestos de la mano	7	Alto	No Iniciado
T030	HU010	Realizar pruebas exhaustivas para validar la efectividad del reconocimiento de gestos y ajustar parámetros según sea necesario.	6	Alto	No Iniciado

Tabla 19. Validaciones historias de usuario.

ID	Descripción	Validación
HU01	Como jugador, quiero interactuar con los personajes del cuento animado utilizando gestos de mano para sentirme más involucrado en la historia.	El jugador puede realizar gestos predefinidos para desencadenar interacciones con personajes, como saludar a un personaje en los dos cuentos.
HU02	Como jugador, quiero pasar de página en el cuento animado utilizando gestos de mano para poder leer y explorar la historia.	El jugador puede pasar de página utilizando los gestos predefinidos para "página siguiente" y "página anterior".
HU03	Como usuario, quiero que las respuestas del juego a mis gestos sean atractivas y coherentes con la temática infantil.	Evaluar la respuesta del juego para asegurarse de que sea visualmente atractiva y adecuada para niños.

HU04	Como usuario, quiero un tutorial interactivo que me enseñe cómo realizar cada gesto de manera clara y comprensible.	Verificar que el tutorial explique de manera efectiva cada gesto y que sea fácil de entender para los niños.
HU05	Como usuario, quiero que el juego incluya efectos de sonido para mejorar la experiencia interactiva.	Asegurarse de que los efectos de sonido se reproduzcan en respuesta a los gestos y complementen la experiencia del juego.
HU06	Como jugador, quiero jugar después de culminar la lectura del cuento animado utilizando gestos de mano para tener una experiencia más interactiva y divertida.	El jugador puede completar con éxito los juegos utilizando los gestos de mano requeridos.
HU07	Como usuario, quiero poder seleccionar objetos en la escena de juego con gestos de mano, para completar las tareas propuestas en el juego.	El sistema detecta correctamente los gestos de selección y permite al usuario interactuar con los objetos deseados.
HU08	Como usuario, quiero poder mover objetos seleccionados en la escena de juego con gestos de mano, para completar las tareas propuestas en el juego.	El sistema detecta correctamente los gestos de movimiento y permite al usuario mover los objetos seleccionados a la posición deseada.
HU09	Como jugador, quiero poder explorar y leer varios cuentos diferentes en el videojuego para tener una experiencia más variada y atractiva.	El jugador puede acceder a múltiples cuentos y navegar entre ellos utilizando los gestos de mano predefinidos.
HU010	Como jugador, quiero que el juego reconozca mis gestos de mano	Como jugador, quiero que el juego reconozca mis gestos de mano para

para poder interactuar con el poder interactuar con el cuento
cuento animado utilizando mis animado utilizando mis manos.
manos.

Tabla 20. Tareas para cada Sprint

Sprint	Tarea	HU
Sprint 1	T01	HU01
	T02	HU01
	T03	HU01
	T04	HU02
	T05	HU02
	T06	HU02
	T07	HU03
	T08	HU03
	T09	HU03
	T010	HU04
Sprint 2	T011	HU04
	T012	HU04
	T013	HU05
	T014	HU05
	T015	HU05
	T016	HU06
	T017	HU06
	T018	HU06
	T019	HU07
	T020	HU07
Sprint 3	T021	HU07
	T022	HU08
	T023	HU08
	T024	HU08
	T025	HU09
	T026	HU09

T027	HU09
T028	HU010
T029	HU010
T030	HU010

ANEXO II: Ejecución de Sprints

SPRINT 1

➤ **Semana 1 Sprint 1**

Tabla 21. Ejecución de Sprint, Semana 1, Sprint 1.

Tarea	HU	Descripción	Estimación	Tiempo Trabajado	Tiempo Pendiente	Tiempo Faltante	Estado
T01	HU01	Especificar y desarrollar los diferentes comportamientos y respuestas del personaje en función de las interacciones del usuario.	8	5	3	3	En Proceso
T02	HU01	Permitir que los usuarios personalicen la apariencia y características de los personajes con los que interactúan.	6	3	3	3	En Proceso
T03	HU01	Incorporar animaciones que reflejen de manera realista las respuestas del personaje a las acciones del usuario.	8	4	4	4	En Proceso
T04	HU02	Crear una interfaz de usuario intuitiva y atractiva para facilitar la navegación entre páginas.	7	3	4	4	En Proceso

T05	HU02	Desarrollar transiciones fluidas entre las páginas para mejorar la experiencia de usuario.	6	0	6	6	No Iniciado
T06	HU02	Agregar íconos visuales que indiquen claramente la función de navegación de cada página.	5	0	5	5	No Iniciado
T07	HU03	Crear animaciones visuales atractivas para complementar las respuestas del sistema a las acciones del usuario.	6	0	6	6	No Iniciado
T08	HU03	Permitir que los usuarios elijan entre diferentes estilos o temas de respuestas para personalizar su experiencia.	5	0	5	5	No Iniciado
T09	HU03	Mejorar la velocidad de respuesta del sistema para garantizar interacciones rápidas y eficientes.	5	0	5	5	No Iniciado
T010	HU04	Enriquecer el tutorial con elementos multimedia, como videos explicativos y gráficos interactivos.	4	0	4	4	No Iniciado

➤ **Semana 2 Sprint 1**

Tabla 22. Ejecución de Sprint, Semana 2, Sprint 1

Tarea	HU	Descripción	Estimación	Tiempo Trabajado	Tiempo Pendiente	Tiempo Faltante	Estado
T01	HU01	Especificar y desarrollar los diferentes comportamientos y respuestas del personaje en función de las interacciones del usuario.	8	3	0	3	Finalizado
T02	HU01	Permitir que los usuarios personalicen la apariencia y características de los personajes con los que interactúan.	6	3	0	3	Finalizado
T03	HU01	Incorporar animaciones que reflejen de manera realista las respuestas del personaje a las acciones del usuario.	8	2	2	4	En Proceso
T04	HU02	Crear una interfaz de usuario intuitiva y atractiva para facilitar la	7	3	1	4	En Proceso

		navegación entre páginas.					
T05	HU02	Desarrollar transiciones fluidas entre las páginas para mejorar la experiencia de usuario.	6	3	3	6	En Proceso
T06	HU02	Agregar íconos visuales que indiquen claramente la función de navegación de cada página.	5	3	2	5	En Proceso
T07	HU03	Crear animaciones visuales atractivas para complementar las respuestas del sistema a las acciones del usuario.	6	0	6	6	No Iniciado
T08	HU03	Permitir que los usuarios elijan entre diferentes estilos o temas de respuestas para personalizar su experiencia.	5	0	5	5	No Iniciado
T09	HU03	Mejorar la velocidad de respuesta del sistema para garantizar interacciones	5	0	5	5	No Iniciado

		rápidas y eficientes.					
T010	HU04	Enriquecer el tutorial con elementos multimedia, como videos explicativos y gráficos interactivos.	4	0	4	4	No Iniciado

➤ **Semana 3 Sprint 1**

Tabla 23. Ejecución de Sprint, Semana 3, Sprint 1

Tarea	HU	Descripción	Estimación	Tiempo Trabajado	Tiempo Pendiente	Tiempo Faltante	Estado
T01	HU01	Especificar y desarrollar los diferentes comportamientos y respuestas del personaje en función de las interacciones del usuario.	8	0	0	0	Finalizado
T02	HU01	Permitir que los usuarios personalicen la apariencia y características de los personajes con los que interactúan.	6	0	0	0	Finalizado
T03	HU01	Incorporar animaciones que reflejen de	8	2	0	2	Finalizado

		manera realista las respuestas del personaje a las acciones del usuario.					
T04	HU02	Crear una interfaz de usuario intuitiva y atractiva para facilitar la navegación entre páginas.	7	1	0	1	Finalizado
T05	HU02	Desarrollar transiciones fluidas entre las páginas para mejorar la experiencia de usuario.	6	3	0	3	Finalizado
T06	HU02	Agregar íconos visuales que indiquen claramente la función de navegación de cada página.	5	0	2	2	En Proceso
T07	HU03	Crear animaciones visuales atractivas para complementar las respuestas del sistema a las acciones del usuario.	6	1	5	6	En Proceso
T08	HU03	Permitir que los usuarios elijan entre diferentes estilos o temas	5	2	3	5	En Proceso

		de respuestas para personalizar su experiencia.					
T09	HU03	Mejorar la velocidad de respuesta del sistema para garantizar interacciones rápidas y eficientes.	5	3	2	5	En Proceso
T010	HU04	Enriquecer el tutorial con elementos multimedia, como videos explicativos y gráficos interactivos.	4	1	3	4	En Proceso

➤ **Semana 4 Sprint 1**

Tabla 24. Ejecución de Sprint, Semana 4, Sprint 1

Tarea	HU	Descripción	Estimación	Tiempo Trabajado	Tiempo Pendiente	Tiempo Faltante	Estado
T01	HU01	Especificar y desarrollar los diferentes comportamientos y respuestas del personaje en función de las interacciones del usuario.	8	0	0	0	Finalizado
T02	HU01	Permitir que los usuarios personalicen la apariencia y	6	0	0	0	Finalizado

		características de los personajes con los que interactúan.					
T03	HU01	Incorporar animaciones que reflejen de manera realista las respuestas del personaje a las acciones del usuario.	8	0	0	0	Finalizado
T04	HU02	Crear una interfaz de usuario intuitiva y atractiva para facilitar la navegación entre páginas.	7	0	0	0	Finalizado
T05	HU02	Desarrollar transiciones fluidas entre las páginas para mejorar la experiencia de usuario.	6	0	0	0	Finalizado
T06	HU02	Agregar íconos visuales que indiquen claramente la función de navegación de cada página.	5	2	0	2	Finalizado
T07	HU03	Crear animaciones visuales atractivas para complementar las respuestas del sistema a las acciones del usuario.	6	5	0	5	Finalizado
T08	HU03	Permitir que los usuarios elijan entre diferentes estilos o temas de respuestas para personalizar su experiencia.	5	3	0	3	Finalizado

T09	HU03	Mejorar la velocidad de respuesta del sistema para garantizar interacciones rápidas y eficientes.	5	1	1	2	En Proceso
T010	HU04	Enriquecer el tutorial con elementos multimedia, como videos explicativos y gráficos interactivos.	4	2	1	3	En Proceso

SPRINT 2

➤ Semana 1 Sprint 2

Tabla 25. Ejecución de Sprint, Semana 1, Sprint 2

Tarea	HU	Descripción	Estimación	Tiempo Trabajado	Tiempo Pendiente	Tiempo Faltante	Estado
T09	HU03	Mejorar la velocidad de respuesta del sistema para garantizar interacciones rápidas y eficientes.	5	1	0	1	Finalizado
T010	HU04	Enriquecer el tutorial con elementos multimedia, como videos explicativos y gráficos interactivos.	4	1	0	1	Finalizado
T011	HU04	Desarrollar la capacidad de adaptar el tutorial según el	6	3	3	3	Iniciado

		progreso y nivel de experiencia del usuario.					
T012	HU04	Realizar pruebas de Usabilidad específicas para evaluar la efectividad y comprensión del tutorial por parte de los usuarios.	4	3	1	1	Iniciado
T013	HU05	Investigar y seleccionar una biblioteca de sonidos adecuada para la integración en el sistema.	8	6	2	2	Iniciado
T014	HU05	Desarrollar la capacidad de ajustar dinámicamente el volumen de los efectos de sonido según las preferencias del usuario.	5	1	4	4	Iniciado
T015	HU05	Realizar pruebas de calidad de sonido para garantizar una experiencia auditiva agradable y libre de errores.	4	0	4	4	No Iniciado
T016	HU06	Implementar las mecánicas de juego esenciales que definirán la	6	0	6	6	No Iniciado

		experiencia del usuario en el videojuego.					
T017	HU06	Crear niveles interactivos que desafíen y entretengan a los jugadores.	7	0	7	7	No Iniciado
T018	HU06	Permitir la integración de elementos multijugador para mejorar la experiencia social dentro del videojuego.	6	0	6	6	No Iniciado
T019	HU07	Expandir la gama de gestos disponibles para seleccionar objetos, proporcionando más opciones al usuario.	8	0	8	8	No Iniciado
T020	HU07	Agregar retroalimentación visual para indicar cuando un objeto ha sido seleccionado mediante gestos.	6	0	6	6	No Iniciado

➤ Semana 2 Sprint 2

Tabla 26. Ejecución de Sprint, Semana 2, Sprint 2

Tarea	HU	Descripción	Estimación	Tiempo Trabajado	Tiempo Pendiente	Tiempo Faltante	Estado
T09	HU03	Mejorar la velocidad de respuesta del sistema para garantizar interacciones rápidas y eficientes.	5	0	0	0	Finalizado
T010	HU04	Enriquecer el tutorial con elementos multimedia, como videos explicativos y gráficos interactivos.	4	0	0	0	Finalizado
T011	HU04	Desarrollar la capacidad de adaptar el tutorial según el progreso y nivel de experiencia del usuario.	6	3	0	3	Finalizado
T012	HU04	Realizar pruebas de Usabilidad específicas para evaluar la efectividad y comprensión del tutorial por parte de los Usuarios.	4	1	0	1	Finalizado
T013	HU05	Investigar y seleccionar una	8	2	0	2	Finalizado

		biblioteca de sonidos adecuada para la integración en el sistema.					
T014	HU05	Desarrollar la capacidad de ajustar dinámicamente el volumen de los efectos de sonido según las preferencias del usuario.	5	3	1	4	Iniciado
T015	HU05	Realizar pruebas de calidad de sonido para garantizar una experiencia auditiva agradable y libre de errores.	4	2	2	4	Iniciado
T016	HU06	Implementar las mecánicas de juego esenciales que definirán la experiencia del usuario en el videojuego.	6	3	3	6	Iniciado
T017	HU06	Crear niveles interactivos que desafíen y entretengan a los jugadores.	7	3	4	7	Iniciado
T018	HU06	Permitir la integración de elementos multijugador para mejorar la	6	0	6	6	No Iniciado

		experiencia social dentro del videojuego.					
T019	HU07	Expandir la gama de gestos disponibles para seleccionar objetos, proporcionando más opciones al usuario.	8	0	8	8	No Iniciado
T020	HU07	Agregar retroalimentación visual para indicar cuando un objeto ha sido seleccionado mediante gestos.	6	0	6	6	No Iniciado

➤ Semana 3 Sprint 2

Tabla 27. Ejecución de Sprint, Semana 3, Sprint 2.

Tarea	HU	Descripción	Estimación	Tiempo Trabajado	Tiempo Pendiente	Tiempo Faltante	Estado
T09	HU03	Mejorar la velocidad de respuesta del sistema para garantizar interacciones rápidas y eficientes.	5	0	0	0	Finalizado
T010	HU04	Enriquecer el tutorial con elementos multimedia, como videos explicativos y	4	0	0	0	Finalizado

		gráficos interactivos.					
T011	HU04	Desarrollar la capacidad de adaptar el tutorial según el progreso y nivel de experiencia del usuario.	6	0	0	0	Finalizado
T012	HU04	Realizar pruebas de Usabilidad específicas para evaluar la efectividad y comprensión del tutorial por parte de los usuarios.	4	0	0	0	Finalizado
T013	HU05	Investigar y seleccionar una biblioteca de sonidos adecuada para la integración en el sistema.	8	0	0	0	Finalizado
T014	HU05	Desarrollar la capacidad de ajustar dinámicamente el volumen de los efectos de sonido según las preferencias del usuario.	5	1	0	1	Finalizado
T015	HU05	Realizar pruebas de calidad de sonido para garantizar una experiencia auditiva	4	2	0	2	Finalizado

		agradable y libre de errores.					
T016	HU06	Implementar las mecánicas de juego esenciales que definirán la experiencia del usuario en el videojuego.	6	3	0	3	Finalizado
T017	HU06	Crear niveles interactivos que desafíen y entretengan a los jugadores.	7	4	0	4	Finalizado
T018	HU06	Permitir la integración de elementos multijugador para mejorar la experiencia social dentro del videojuego.	6	3	3	6	Iniciado
T019	HU07	Expandir la gama de gestos disponibles para seleccionar objetos, proporcionando más opciones al usuario.	8	2	6	8	Iniciado
T020	HU07	Agregar retroalimentación visual para indicar cuando un objeto ha sido seleccionado mediante gestos.	6	1	5	6	Iniciado

➤ Semana 4 Sprint 2

Tabla 28. Ejecución de Sprint, Semana 4, Sprint 2

Tarea	HU	Descripción	Estimación	Tiempo Trabajado	Tiempo Pendiente	Tiempo Faltante	Estado
T09	HU03	Mejorar la velocidad de respuesta del sistema para garantizar interacciones rápidas y eficientes.	5	0	0	0	Finalizado
T010	HU04	Enriquecer el tutorial con elementos multimedia, como videos explicativos y gráficos interactivos.	4	0	0	0	Finalizado
T011	HU04	Desarrollar la capacidad de adaptar el tutorial según el progreso y nivel de experiencia del usuario.	6	0	0	0	Finalizado
T012	HU04	Realizar pruebas de Usabilidad específicas para evaluar la efectividad y comprensión del tutorial por parte de los usuarios.	4	0	0	0	Finalizado
T013	HU05	Investigar y seleccionar una	8	0	0	0	Finalizado

		biblioteca de sonidos adecuada para la integración en el sistema.					
T014	HU05	Desarrollar la capacidad de ajustar dinámicamente el volumen de los efectos de sonido según las preferencias del usuario.	5	0	0	0	Finalizado
T015	HU05	Realizar pruebas de calidad de sonido para garantizar una experiencia auditiva agradable y libre de errores.	4	0	0	0	Finalizado
T016	HU06	Implementar las mecánicas de juego esenciales que definirán la experiencia del usuario en el videojuego.	6	0	0	0	Finalizado
T017	HU06	Crear niveles interactivos que desafíen y entretengan a los jugadores.	7	0	0	0	Finalizado
T018	HU06	Permitir la integración de elementos multijugador para mejorar la	6	3	0	3	Finalizado

		experiencia social dentro del videojuego.					
T019	HU07	Expandir la gama de gestos disponibles para seleccionar objetos, proporcionando más opciones al usuario.	8	6	0	6	Finalizado
T020	HU07	Agregar retroalimentación visual para indicar cuando un objeto ha sido seleccionado mediante gestos.	6	5	0	5	Finalizado

SPRINT 3

➤ Semana 1, Sprint 3.

Tabla 29. Ejecución de Sprint, Semana 1, Sprint 3

Tarea	HU	Descripción	Estimación	Tiempo Trabajado	Tiempo Pendiente	Tiempo Faltante	Estado
T021	HU07	Realizar ajustes para mejorar la precisión en la selección de objetos mediante gestos.	5	3	2	2	Iniciado
T022	HU08	Crear animaciones suaves que reflejen el movimiento de los objetos según los	8	3	5	5	Iniciado

		gestos del usuario.					
T023	HU08	Permitir que los usuarios ajusten la velocidad de movimiento de los objetos según sus preferencias.	3	1	2	2	Iniciado
T024	HU08	Realizar pruebas exhaustivas para garantizar una interacción fluida y realista con objetos mediante gestos.	4	3	1	1	Iniciado
T025	HU09	Desarrollar la capacidad de crear tramas narrativas ramificadas para ofrecer opciones significativas a los usuarios.	8	4	4	4	Iniciado
T026	HU09	Crear una interfaz intuitiva que permita a los usuarios elegir entre diferentes opciones dentro de las historias.	5	0	5	5	No Iniciado
T027	HU09	Incluir elementos multimedia, como imágenes y audio, para enriquecer la experiencia narrativa.	8	0	8	8	No Iniciado
T028	HU010	Realizar una calibración precisa	6	0	6	6	No Iniciado

		de los sensores para mejorar la precisión del reconocimiento de gestos de mano.					
T029	HU010	Desarrollar la conexión entre el videojuego y los 11 gestos de la mano	7	0	7	7	No Iniciado
T030	HU010	Realizar pruebas exhaustivas para validar la efectividad del reconocimiento de gestos y ajustar parámetros según sea necesario.	6	0	6	6	No Iniciado

➤ Semana 2 Sprint 3

Tabla 30. Ejecución de Sprint, Semana 2, Sprint 3

Tarea	HU	Descripción	Estimación	Tiempo Trabajado	Tiempo Pendiente	Tiempo Faltante	Estado
T021	HU07	Realizar ajustes para mejorar la precisión en la selección de objetos mediante gestos.	5	2	0	2	Finalizado
T022	HU08	Crear animaciones suaves que reflejen el movimiento de los objetos según los	8	3	2	5	Iniciado

		gestos del usuario.					
T023	HU08	Permitir que los usuarios ajusten la velocidad de movimiento de los objetos según sus preferencias.	3	2	0	2	Finalizado
T024	HU08	Realizar pruebas exhaustivas para garantizar una interacción fluida y realista con objetos mediante gestos.	4	1	0	1	Finalizado
T025	HU09	Desarrollar la capacidad de crear tramas narrativas ramificadas para ofrecer opciones significativas a los usuarios.	8	2	2	4	Iniciado
T026	HU09	Crear una interfaz intuitiva que permita a los usuarios elegir entre diferentes opciones dentro de las historias.	5	2	3	5	Iniciado
T027	HU09	Incluir elementos multimedia, como imágenes	8	4	4	8	Iniciado

		y audio, para enriquecer la experiencia narrativa.					
T028	HU010	Realizar una calibración precisa de los sensores para mejorar la precisión del reconocimiento de gestos de mano.	6	1	5	6	Iniciado
T029	HU010	Desarrollar la conexión entre el videojuego y los 11 gestos de la mano	7	0	7	7	No Iniciado
T030	HU010	Realizar pruebas exhaustivas para validar la efectividad del reconocimiento de gestos y ajustar parámetros según sea necesario.	6	0	6	6	No Iniciado

➤ Semana 3 Sprint 3

Tabla 31. Ejecución de Sprint, Semana 3, Sprint 3

Tarea	HU	Descripción	Estimación	Tiempo Trabajado	Tiempo Pendiente	Tiempo Faltante	Estado
T021	HU07	Realizar ajustes para mejorar la precisión en la	5	0	0	0	Finalizado

		selección de objetos mediante gestos.					
T022	HU08	Crear animaciones suaves que reflejen el movimiento de los objetos según los gestos del usuario.	8	0	2	2	Iniciado
T023	HU08	Permitir que los usuarios ajusten la velocidad de movimiento de los objetos según sus preferencias.	3	0	0	0	Finalizado
T024	HU08	Realizar pruebas exhaustivas para garantizar una interacción fluida y realista con objetos mediante gestos.	4	0	0	0	Finalizado
T025	HU09	Desarrollar la capacidad de crear tramas narrativas ramificadas para ofrecer opciones significativas a los usuarios.	8	0	0	2	Finalizado

T026	HU09	Crear una interfaz intuitiva que permita a los usuarios elegir entre diferentes opciones dentro de las historias.	5	2	1	3	Iniciado
T027	HU09	Incluir elementos multimedia, como imágenes y audio, para enriquecer la experiencia narrativa.	8	4	0	4	Finalizado
T028	HU010	Realizar una calibración precisa de los sensores para mejorar la precisión del reconocimiento de gestos de mano.	6	1	5	6	Iniciado
T029	HU010	Desarrollar la conexión entre el videojuego y los 11 gestos de la mano	7	7	0	7	Finalizado
T030	HU010	Realizar pruebas exhaustivas para validar la efectividad del reconocimiento de gestos y ajustar parámetros	6	1	5	6	Iniciado

		según sea necesario.					
--	--	----------------------	--	--	--	--	--

➤ Semana 4 Sprint 3

Tabla 32. Ejecución de Sprint, Semana 4, Sprint 3

Tarea	HU	Descripción	Estimación	Tiempo Trabajado	Tiempo Pendiente	Tiempo Faltante	Estado
T021	HU07	Realizar ajustes para mejorar la precisión en la selección de objetos mediante gestos.	5	0	0	0	Finalizado
T022	HU08	Crear animaciones suaves que reflejen el movimiento de los objetos según los gestos del usuario.	8	2	0	2	Finalizado
T023	HU08	Permitir que los usuarios ajusten la velocidad de movimiento de los objetos según sus preferencias.	3	0	0	0	Finalizado
T024	HU08	Realizar pruebas exhaustivas para garantizar una interacción fluida y realista con objetos	4	0	0	0	Finalizado

		mediante gestos.					
T025	HU09	Desarrollar la capacidad de crear tramas narrativas ramificadas para ofrecer opciones significativas a los usuarios.	8	0	0	0	Finalizado
T026	HU09	Crear una interfaz intuitiva que permita a los usuarios elegir entre diferentes opciones dentro de las historias.	5	1	0	1	Finalizado
T027	HU09	Incluir elementos multimedia, como imágenes y audio, para enriquecer la experiencia narrativa.	8	0	0	0	Finalizado
T028	HU010	Realizar una calibración precisa de los sensores para mejorar la precisión del reconocimiento de gestos de mano.	6	5	0	5	Finalizado
T029	HU010	Desarrollar la conexión entre el videojuego y	7	0	0	0	Finalizado

		los 11 gestos de la mano					
T030	HU010	Realizar pruebas exhaustivas para validar la efectividad del reconocimiento de gestos y ajustar parámetros según sea necesario.	6	5	0	5	Finalizado

ANEXO III: Burn Chart

SPRINT 1



Figura 7. Horas trabajadas, sprint 1



Figura 8. Horas pendientes, sprint 1



Figura 9. Tareas finalizadas, sprint1

SPRINT 2

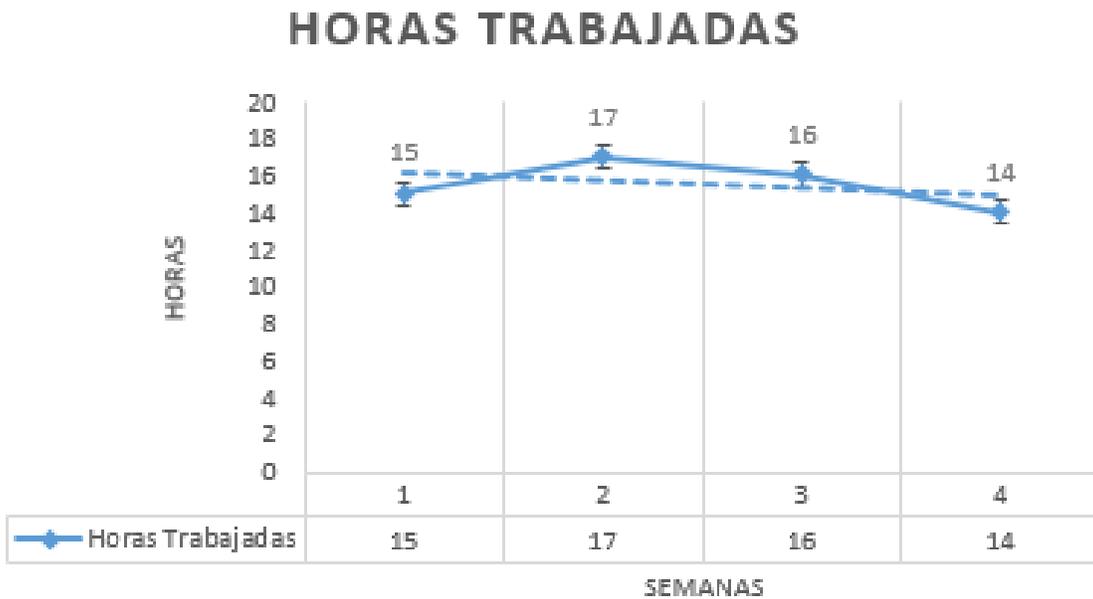


Figura 10. Horas trabajadas, sprint 2

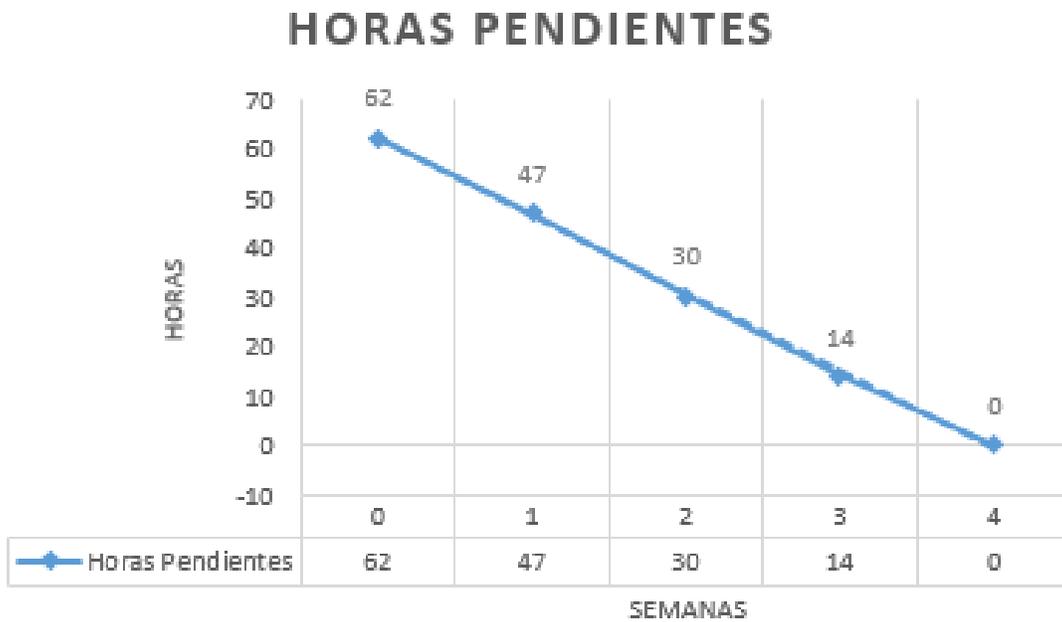


Figura 11. Horas pendientes, sprint2



Figura 12. Tareas finalizadas, sprint2

SPRINT 3

HORAS TRABAJADAS

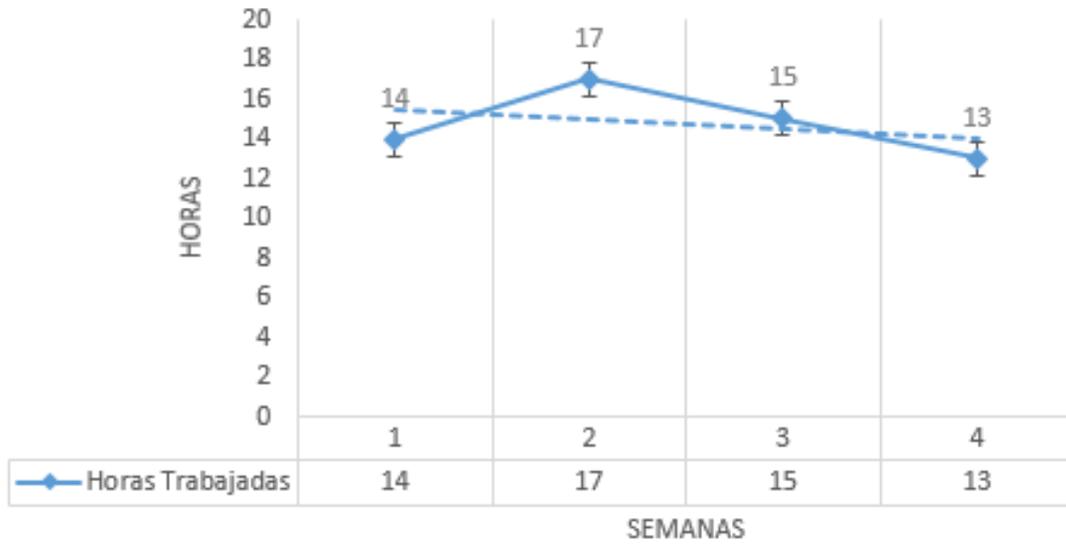


Figura 13. Horas trabajadas, scrum 3

HORAS PENDIENTES

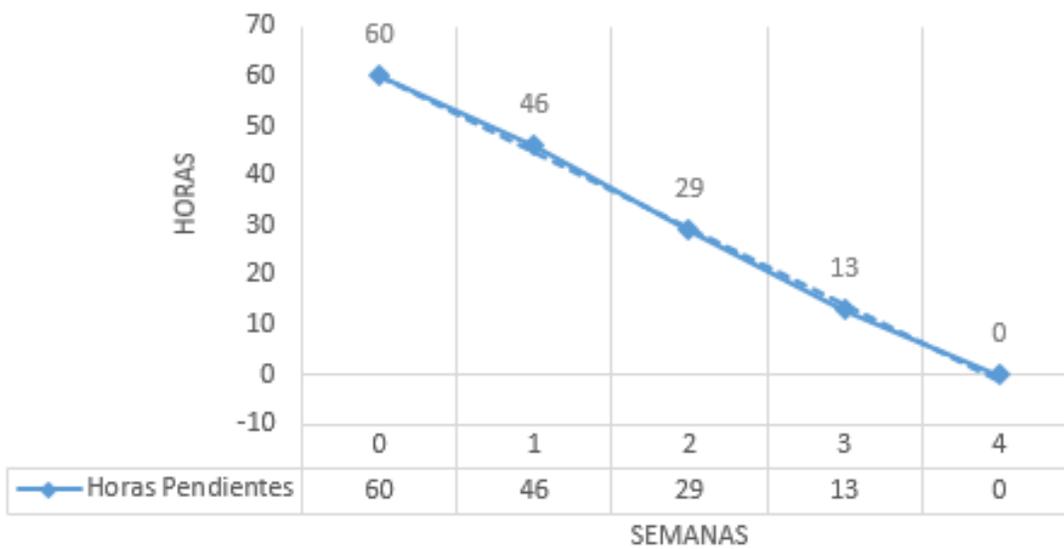


Figura 14. Horas pendientes, scrum 3

TAREAS FINALIZADAS

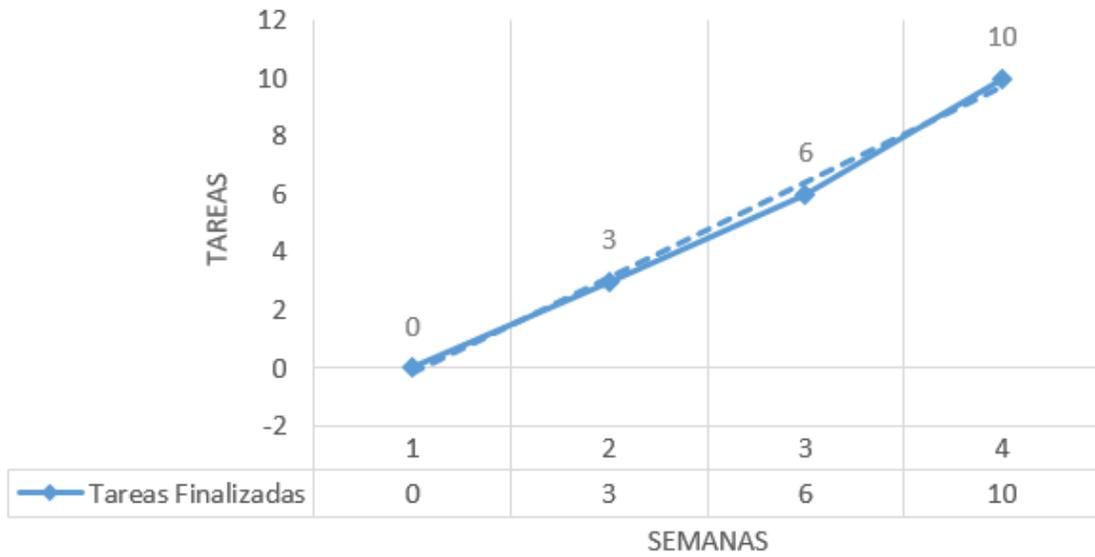


Figura 15. Tareas finalizadas, sprint 3

ANEXO IV: Código de la Clase readSocket

```
using UnityEngine;
using System.Collections;
using System.Net;
using System.Net.Sockets;
using System.Linq;
using System;
using System.IO;
using System.Text;

public class readSocket : MonoBehaviour {
    // Use this for initialization
    TcpListener listener;
    String msg = "";
    public void Start () {
        IPAddress localAddr = IPAddress.Parse("127.0.0.1");
        listener=new TcpListener (localAddr, 55001);
        listener.Start ();
        print ("is listening");
    }
    // Update is called once per frame
    public String Update () {
        if (!listener.Pending())
        {
            msg= "NoGesto";
            return msg;
        }
        else
        {
            print ("socket comes");
            TcpClient client = listener.AcceptTcpClient ();
            NetworkStream ns = client.GetStream ();
            StreamReader reader = new StreamReader (ns);
            msg = reader.ReadToEnd();
            print (msg);
            switch(msg){
                case "1":
                    msg = "waveIn";
                    break;
                case "2":
                    msg = "waveOut";
                    break;
                case "3":
                    msg = "fist";
                    break;
                case "4":
                    msg = "open";
                    break;
                ..
            }
        }
    }
}
```

```
    case "5":  
        msg = "pinch";  
        break;  
    case "6":  
        msg = "Up";  
        break;  
    case "7":  
        msg = "Down";  
        break;  
    case "8":  
        msg = "Left";  
        break;  
    case "9":  
        msg = "Right";  
        break;  
    case "10":  
        msg = "Forward";  
        break;  
    case "11":  
        msg = "Backward";  
        break;  
    case "0":  
        msg = "noGesto";  
        break;  
    }  
    return msg;  
}  
}  
}
```

ANEXO V: Repositorio de recursos, código fuente de la aplicación

https://github.com/laboratorioAI/2024_GAME_EMG_11GES

ANEXO VI: Video Demostrativo de la aplicación

<https://youtu.be/QgdSCEk07X8>