

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**DESARROLLO DE UN JUEGO SERIO CON REALIDAD  
AUMENTADA PARA EL MUSEO DE HISTORIA NATURAL GUSTAVO  
ORCÉS V.**

**DESARROLLO FRONT-END**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO  
REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO/A EN  
SOFTWARE**

**TIMOTEO ALBERTO CAMUENDO SINCHICO**

timoteo.camuendo@epn.edu.ec

**DIRECTOR: MARÍA GABRIELA PÉREZ HERNANDEZ**

maria.perez@epn.edu.ec

**DQM, MAYO 2023**

## **CERTIFICACIONES**

Yo, Timoteo Alberto Camuendo Sinchico 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.

---

**TIMOTEO ALBERTO CAMUENDO SINCHICO**

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por Timoteo Alberto Camuendo Sinchico, bajo mi supervisión.

---

**MARÍA GABRIELA PÉREZ HERNÁNDEZ**  
**DIRECTOR**

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios, en reconocimiento de Su infinita gracia y misericordia. Que toda la gloria y honra sean para Él.

### **2 Timoteo 1:7**

*"Porque no nos ha dado Dios espíritu de cobardía, sino de poder, de amor y de dominio propio."*

A mis queridos padres, Alberto y Luzmila, quienes han sido mi apoyo incondicional. Su amor y sacrificio han sido fundamentales en cada paso de mi camino. Gracias por todo.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco, en primer lugar, a Dios, fuente de toda sabiduría y fortaleza, por brindarme la oportunidad de emprender este camino y por guiarme en cada paso.

A mis padres, quienes con su amor, apoyo incondicional y sacrificio han sido mi mayor inspiración y sostén a lo largo de esta travesía. Su constante aliento y sabias palabras han sido muy importantes en los momentos de dificultad. A mi familia, por su comprensión, paciencia y amor incondicional.

Agradezco especialmente a la Escuela Politécnica Nacional por brindarme una formación integral y de calidad a lo largo de mi carrera. Los excelentes profesores que tuve el privilegio de tener, no solo compartieron sus conocimientos y experiencia, sino que también me inspiraron y motivaron a alcanzar mis objetivos.

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a PhD. María Pérez por su orientación experta y su dedicación durante este proceso. Su apoyo constante y su compromiso con mi desarrollo académico han sido fundamentales para el éxito de este trabajo. Estoy profundamente agradecido por su tiempo y su guía, que han sido de un valor incalculable. A Jenny Llano, mi compañera en este trabajo y amiga desde el principio.

Agradezco a la persona más importante que pude conocer en este camino de formación profesional, sin ti no hubiese sido lo mismo, Roxana Castro. Roxy, gracias por tu ayuda incondicional, por hacer esta etapa una de las mejores que he vivido. Tu apoyo y compañía fueron fundamentales para alcanzar mis metas. Tu presencia ha sido una fuente constante de motivación, alegría y crecimiento, y estoy profundamente agradecido por ello. Eres una parte invaluable de mi vida y estoy infinitamente agradecido por tenerte a mi lado. Tuyo por siempre, o muy cerca, Timo.

# Índice General

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Problemática . . . . .	2
1.2. Objetivos . . . . .	2
1.2.1. Objetivo General . . . . .	2
1.2.2. Objetivos específicos . . . . .	2
1.3. Alcance . . . . .	3
1.4. Marco Teórico . . . . .	3
1.4.1. Gamificación . . . . .	3
1.4.2. Juegos Serios . . . . .	4
1.4.3. Realidad Aumentada . . . . .	4
1.4.4. Realidad Aumentada en la Educación . . . . .	6
1.4.5. Realidad Aumentada en los Museos . . . . .	7
1.4.6. iPlus, una Metodología Centrada en el Usuario para el Diseño de Juegos Serios . . . . .	8
1.4.7. Scrum . . . . .	9
1.4.8. Integración de la Metodología iPlus con el Marco de Trabajo SCRUM	11
1.4.9. Unity . . . . .	12
1.4.10. Vuforia Engine . . . . .	12
1.4.11. Blender . . . . .	12
<b>2. METODOLOGÍA</b>	<b>13</b>
2.1. Desarrollo del Juego Serio . . . . .	13
2.1.1. Fase 1: Identificación . . . . .	13
2.1.2. Fase 2: Objetivos Pedagógicos . . . . .	14
2.1.3. Fase 3: Guion Lúdico del Juego (Game Script) . . . . .	15
2.1.4. Fase 4: GamePlay . . . . .	16

2.1.5. Fase 5: Refinamiento . . . . .	18
2.2. Implementación de SCRUM . . . . .	19
2.2.1. Sprint 0 . . . . .	20
2.2.2. Sprint 1 . . . . .	23
2.2.3. Sprint 2 . . . . .	33
2.2.4. Sprint 3 . . . . .	38
2.3. Pruebas de usabilidad SUS (System Usability Scale) . . . . .	43
<b>3. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>44</b>
3.1. Resultados . . . . .	44
3.1.1. Pruebas de usabilidad SUS . . . . .	44
3.2. Conclusiones . . . . .	47
3.3. Recomendaciones . . . . .	48
<b>4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>49</b>
<b>I. Anexo I</b>	<b>52</b>
<b>II. Anexo II</b>	<b>73</b>
<b>III. Anexo III</b>	<b>79</b>

# Índice de Figuras

1.1. Magic Book . . . . .	6
1.2. Piano con realidad aumentada . . . . .	6
1.3. Integración de la Metodología iPlus con el Marco de Trabajo SCRUM . . . . .	11
2.1. Tarjeta GamePlay 1 . . . . .	17
2.2. Tarjeta GamePlay 2 . . . . .	17
2.3. Tarjeta GamePlay 3 . . . . .	17
2.4. Tarjeta GamePlay 4 . . . . .	17
2.5. Pila Autenticación . . . . .	21
2.6. Pila Aplicación Autenticada . . . . .	21
2.7. Pila Insignias y Configuración de Datos . . . . .	22
2.8. Configuración de Vuforia en Unity . . . . .	22
2.9. Interfaz de Registro de Usuario . . . . .	26
2.10. Interfaz de Inicio de Sesión . . . . .	26
2.11. Interfaz de Dioramas . . . . .	27
2.12. Componente Diorama . . . . .	27
2.13. Interfaz de Acertijos . . . . .	28
2.14. Componente Acertijo . . . . .	28
2.15. Interfaz Ranking de Jugadores . . . . .	29
2.16. Componente primeros tres lugares . . . . .	30
2.17. Componente ítem jugador . . . . .	30
2.18. Información del diorama con AR . . . . .	30
2.19. Modelo 3D Mastodonte . . . . .	31
2.20. Modelo 3D Mastodonte implementado en Unity . . . . .	31
2.21. Modelo 3D Xenarthros perezoso . . . . .	32
2.22. Modelo 3D Xenarthros perezoso implementado en Unity . . . . .	32

2.23. Sección de Puntos . . . . .	35
2.24. Ingreso con Gmail . . . . .	35
2.25. Registro con Gmail . . . . .	36
2.26. Nivel de dificultad . . . . .	36
2.27. Componente de pistas o información . . . . .	37
2.28. Interfaz de Selección de Avatar . . . . .	40
2.29. Sección de Narrativa del Juego . . . . .	40
2.30. Interfaz de Recuperación de Contraseña . . . . .	41
2.31. Mapa del MHNGOV . . . . .	41
2.32. Interfaz de Configuración de Datos . . . . .	42
2.33. Interfaz de Insignias . . . . .	42
3.1. Escala de percentiles y grados de usabilidad . . . . .	46
I.1. Modelo de participantes. . . . .	53
I.2. Idea 1. . . . .	58
I.3. Idea 2. . . . .	58
I.4. Idea 3. . . . .	59
I.5. Idea 4. . . . .	59
I.6. Idea 5. . . . .	59
I.7. Idea 6. . . . .	60
I.8. Idea 7. . . . .	60
I.9. Objetivo Pedagógico 1. . . . .	61
I.10. Objetivo Pedagógico 2. . . . .	62
I.11. Objetivo Pedagógico 3. . . . .	62
I.12. Objetivo Pedagógico 4. . . . .	63
I.13. Objetivo Pedagógico 5. . . . .	63
I.14. Objetivo Pedagógico 6. . . . .	64
I.15. Objetivo Pedagógico 7. . . . .	64
I.16. Posible Historia Lúdica 1. . . . .	65
I.17. Historia Lúdica. . . . .	67
I.18. Refinamiento de Ideas. . . . .	68
I.19. Refinamiento de GamePlay. . . . .	69



# Índice de Tablas

2.1. Resumen de participantes y roles . . . . .	14
2.2. Resumen de los objetivos pedagógicos . . . . .	15
2.3. Técnicas de Gamificación . . . . .	16
2.4. Resumen de Historias de Usuario Épicas . . . . .	18
2.5. Asignación de Historias de Usuario a Sprints . . . . .	19
2.6. Tareas del Sprint 0 . . . . .	20
2.7. Backlog de Historias de Usuario del Sprint 1 . . . . .	24
2.8. Backlog de Historias de Usuario del Sprint 2 . . . . .	34
2.9. Backlog de Historias de Usuario del Sprint 3 . . . . .	38
3.1. Valor SUS, Usuario 1 . . . . .	45
3.2. Resumen Valores SUS . . . . .	45
I.1. Participantes . . . . .	53
I.2. Objetivos . . . . .	61
I.3. Ideas Positivas . . . . .	66
I.4. Identificación de Género . . . . .	68
I.5. Términos clave. . . . .	68
I.6. Historia Épica 1. . . . .	69
I.7. Historia Épica 2. . . . .	70
I.8. Historia Épica 3. . . . .	71
I.9. Historia Épica 4. . . . .	72
II.1. Resumen de Historias de Usuario . . . . .	73
II.2. Tareas y Criterios de Aceptación del Sprint Review del Sprint 0 . . . . .	75
II.3. Tareas y Criterios de Aceptación del Sprint Review del Sprint 1 . . . . .	75
II.4. Tareas y Criterios de Aceptación del Sprint Review del Sprint 2 . . . . .	77

II.5. Tareas y Criterios de Aceptación del Sprint Review del Sprint 3 . . . . .	78
III.1. Preguntas de la encuesta SUS . . . . .	79
III.2. Valor SUS, Usuario 2 . . . . .	80
III.3. Valor SUS, Usuario 3 . . . . .	81
III.4. Valor SUS, Usuario 4 . . . . .	82
III.5. Valor SUS, Usuario 5 . . . . .	83
III.6. Valor SUS, Usuario 6 . . . . .	84
III.7. Valor SUS, Usuario 7 . . . . .	85
III.8. Valor SUS, Usuario 8 . . . . .	86
III.9. Valor SUS, Usuario 9 . . . . .	87
III.10.Valor SUS, Usuario 10 . . . . .	88

## RESUMEN

El Museo de Historia Natural Gustavo Orcés V., en respuesta a la necesidad imperante de adaptación ante los desafíos surgidos a raíz de la pandemia del COVID-19, busca implantar un enfoque tecnológico para atraer y retener el interés de los visitantes. Por ello, se propone el desarrollo de un aplicativo móvil innovador destinado a mejorar la experiencia y aprendizaje del visitante con la iniciativa de un juego serio.

Conscientes de la importancia de mantener el interés y la participación activa de los visitantes, especialmente en momentos de baja afluencia, se desarrolló el componente Front-end del aplicativo MhnGO AR. Este enfoque combina elementos de juegos serios con tecnologías de Realidad Aumentada, buscando enriquecer la experiencia de los usuarios y promover un aprendizaje interactivo y envolvente. Además, se adapta a los nuevos paradigmas de consumo cultural en un entorno digitalmente cambiante.

Se emplearon metodologías estructuradas, como iPlus para el desarrollo del juego serio, y un marco de trabajo Scrum, para garantizar una entrega eficiente y alineada con las expectativas del usuario.

Los resultados de las pruebas SUS (System Usability Scale) mostraron un alto nivel de usabilidad para la aplicación MhnGO AR, destacando la facilidad de uso y la claridad de las funciones según la evaluación de los usuarios. Además, la implementación exitosa de la Realidad Aumentada enriqueció significativamente la experiencia del usuario, brindando una capa adicional de interactividad y participación.

**PALABRAS CLAVE** - *Juego serio, realidad aumentada, iPlus, scrum, aprendizaje interactivo, museos*

## ABSTRACT

The Gustavo Orcés V. Natural History Museum, in response to the pressing need for adaptation in the face of challenges arising from the COVID-19 pandemic, seeks to implement a technological approach to attract and retain visitor interest. Therefore, the development of an innovative mobile application aimed at enhancing visitor experience and learning through a serious game initiative is proposed.

Aware of the importance of maintaining visitor interest and active participation, especially during periods of low attendance, the Front-end component of the MhnGO AR application was developed. This approach combines elements of serious games with Augmented Reality technologies, aiming to enrich user experience and promote interactive and immersive learning. Additionally, it adapts to the new paradigms of cultural consumption in a digitally changing environment.

Structured methodologies, such as iPlus for serious game development, and a Scrum framework, were employed to ensure efficient delivery aligned with user expectations.

The results of the System Usability Scale (SUS) tests indicated a high level of usability for the MhnGO AR application, with users highlighting ease of use and clarity of functions in their evaluations. Furthermore, the successful implementation of Augmented Reality significantly enriched the user experience, providing an additional layer of interactivity and engagement.

**KEYWORDS** - *Serious game, augmented reality, iPlus, scrum, interactive learning, museums*

# Capítulo 1

## INTRODUCCIÓN

El panorama global experimentó una transformación sin precedentes debido a la pandemia del COVID-19, que surgió a finales de 2019 y desencadenó una crisis de salud pública a nivel mundial. Este evento impulsó una rápida adopción de múltiples elementos tecnológicos digitales en prácticamente todos los ámbitos de nuestra vida cotidiana, incluidos el cultural y educativo, sectores que se vieron profundamente afectados por los cambios inesperados que trajo consigo la pandemia.

Los museos, como agentes clave en la transmisión de la información cultural, no fueron la excepción en este escenario. Las restricciones de movilidad impuestas durante la pandemia resultaron en una marcada disminución en el número de visitantes, lo que obligó a estas instituciones a replantearse estrategias para seguir cumpliendo con su misión educativa y atraer al público en un entorno digitalmente cambiante. En este contexto se sitúa al Museo de Historia Natural Gustavo Orcés V. (MHNGOV), presente en la Escuela Politécnica Nacional del Ecuador.

Frente al desafío de mantener el interés de sus visitantes, el MHNGOV decidió implementar técnicas educativas y tecnológicas de vanguardia. Como resultado de esta iniciativa, se desarrolló una innovadora aplicación móvil de juego serio, que hace uso la tecnología de realidad aumentada brindando una experiencia educativa dinámica y envolvente combinando elementos lúdicos con un enfoque educativo, añadiendo valor al mundo del MHNGOV mediante una experiencia única y enriquecedora para sus visitantes.

El proyecto en sí representa una combinación de las partes Front-end y Back-end. Este documento se concentra en el desarrollo del Front-end como punto principal de atención. Esto implica la elaboración de la estructura visual de la aplicación e implementación de las funcionalidades interactivas esenciales para proporcionar una experiencia atractiva y fluida.

## **1.1. Problemática**

El MHNGOV, se ha visto en la necesidad de implementar una estrategia informática que permita atraer y retener el interés de los visitantes, especialmente durante los períodos en los que se encuentran solos. Durante esos periodos de tiempo se pueden perder potenciales asistentes en distintas exhibiciones o demás actividades.

Por ello, surge la iniciativa de explorar y aplicar estrategias innovadoras que hagan uso efectivo de la tecnología para mejorar la experiencia de los visitantes y promover su participación activa.

Para resolver este problema, se plantea el desarrollo de un aplicativo móvil que ofrece diferentes puntos de escaneo de modelos en realidad aumentada, distribuidos en puntos clave dentro del museo. Esta aplicación también incluye una sección de juego serio, diseñada para estimular el interés de los usuarios mediante la resolución de acertijos que los inviten a descubrir respuestas y profundizar en el contenido presentado en las exhibiciones.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Desarrollar una aplicativo móvil que proporcione una experiencia interactiva e inmersiva para los visitantes del MHNGOV, permitiendo la exploración de modelos en realidad aumentada y la participación en juegos serios para mejorar el aprendizaje y el compromiso con las exhibiciones del museo.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

1. Diseñar una interfaz de usuario intuitiva y atractiva que facilite la navegación y la interacción de los usuarios con la aplicación móvil.
2. Implementar funcionalidades de realidad aumentada para permitir la visualización y exploración de modelos tridimensionales de las exhibiciones del museo.
3. Desarrollar una sección de juego serio con acertijos y desafíos que estimulen la participación activa y el interés de los usuarios durante su visita al museo.
4. Realizar pruebas exhaustivas de usabilidad y funcionalidad.

### **1.3. Alcance**

El alcance del componente Front-end junto con la Realidad Aumentada involucra el diseño, desarrollo e implementación de un aplicativo móvil destinada a los visitantes del MHNGOV. Esta aplicación permitirá la interacción con modelos de realidad aumentada y la participación de un juego serio durante la visita al museo. El proyecto incluirá el desarrollo de una interfaz de usuario intuitiva y atractiva, la integración de funcionalidades de realidad aumentada para la visualización 3D de los elementos de las exhibiciones, así como el desarrollo de una sección de juego serio con acertijos. Además, se llevará a cabo el desarrollo de modelos 3D de alta calidad para su integración en la aplicación, proporcionando una representación fiel y detallada de las exhibiciones del museo.

### **1.4. Marco Teórico**

#### **1.4.1. Gamificación**

La gamificación, en su definición clásica, implica la aplicación de elementos y mecánicas propias de los juegos en entornos no relacionados con el juego en sí mismo. Su objetivo principal es redirigir el comportamiento de las personas hacia una meta específica, aprovechando la predisposición natural de las personas hacia la participación en actividades lúdicas y competitivas para comprometer a los individuos en contextos diversos [1]. En un contexto enfocado en la educación y el aprendizaje, como ejemplifica el MHNGOV; una alternativa a la definición clásica de la gamificación, planteada por Rodríguez y Foncubierta, nos proporciona una visión más específica y aplicable.

Según Rodríguez y Foncubierta, la gamificación en el contexto educativo se define como: *“Técnica que el profesor emplea en el diseño de una actividad de aprendizaje (sea analógica o digital) introduciendo elementos del juego (insignias, límite de tiempo, puntuaciones, dados, etc.) y su pensamiento (retos, competición, etc.) con el fin de enriquecer esa experiencia de aprendizaje, dirigir y/o modificar el comportamiento de los alumnos en el aula”* [2]. Transpolando esta definición a nuestro contexto, podemos ver que es fácilmente adaptable a nuestro caso. Desarrollando una aplicación móvil, el visitante del MHNGOV puede despertar el interés en los usuario que la utilizan mientras exploran las exhibiciones y dioramas existentes. Además, al integrar elementos de juego, como desafíos y recompensas, junto con contenido educativo la experiencia se enriquece significativamente.

### **1.4.2. Juegos Serios**

El término "Juego Serio", compuesto por dos palabras que pueden ser explicadas o definidas individualmente, empezando con "juego", que según la RAE es el *"Ejercicio recreativo o de competición sometido a reglas, y en el cual se gana o se pierde"* [3], y "serio" como *"Grave, sentado y compuesto en las acciones y en el modo de proceder"* [4], entonces, un juego serio es la fusión entre el aspecto recreativo, divertido o competitivo innato de los juegos, y una seriedad con un propósito u objetivo definido, ya sea en el ámbito educativo, profesional o terapéutico.

En un entorno más digital, se puede adoptar la definición de Zyda Michael, quien describe al juego serio como *"un concurso mental, jugado con una computadora de acuerdo con reglas específicas, que usa entretenimiento, para promover la capacitación gubernamental o corporativa, educación, salud, política pública y objetivos de comunicación estratégica"* [5].

En el contexto de la era digital, los juegos serios se han alineado y consolidado como una alternativa clara a las nuevas exigencias y necesidades de los usuarios contemporáneos en cuanto a la forma de aprender y mejorar la retención de información, lo que contribuye al bienestar de una sociedad digital en constante evolución.

### **1.4.3. Realidad Aumentada**

La Realidad Aumentada (RA), definida como la tecnología que incorpora o integra contenido gráfico digital superponiéndolo en una vista del mundo real [6], se ha convertido en una herramienta transformadora que cambia la forma en que interactuamos con nuestro entorno físico.

Según la definición de Cabero y Barroso *"RA se entiende la combinación de información digital e información física en tiempo real a través de diferentes dispositivos tecnológicos (tablet, smartphones, gafas. . .); es decir, consiste en utilizar un conjunto de dispositivos tecnológicos que añaden información virtual a la información física para crear una nueva realidad"* [7].

La RA surge como una potente herramienta tecnológica que redefine nuestra interacción con el medio físico. Al fusionar estos dos mundos, la RA crea una nueva realidad que enriquece y amplía la percepción del entorno físico mediante la superposición de datos digitales (gráficos, textos, videos, ...). Esta tecnología nos brinda la oportunidad de explorar



y descubrir nuevas dimensiones en nuestra realidad, ofreciendo una alternativa innovadora para mejorar la experiencia de exploración y descubrimiento.

### **Tipos de Realidad Aumentada**

La RA abarca una variedad de tecnologías que se aplican en diferentes situaciones o contextos, desde su activación basada en la vista (acorde al entorno) hasta las tecnologías de activación, disparadores o desencadenadores. Entonces, la RA se puede clasificar en dos categorías principales: Tecnologías de RA activadas y RA basada en la vista.

#### **Tecnologías de RA Activadas [8]**

1. Marker-based AR (RA basada en marcadores): Esta tecnología aprovecha marcadores físicos, tales como códigos QR o imágenes específicas, para activar la RA.
2. Location-based AR (RA basada en la ubicación): En esta modalidad, la ubicación del usuario determina la activación de elementos digitales.
3. Dynamic Augmentation (Aumentación dinámica): Esta tecnología permite la superposición de elementos digitales en objetos en movimiento o entornos cambiantes.
4. Complex Augmentation (Aumentación compleja): Esta modalidad combina múltiples técnicas de RA, como RA basada en marcadores y RA basada en la ubicación, para crear experiencias más ricas y contextualmente relevantes.

#### **RA Basada en la Vista [8]**

1. Indirect Augmentation (Aumentación indirecta): Esta tecnología permite la superposición de elementos digitales en vistas estáticas o imágenes predefinidas.
2. Non-Specific Digital Augmentation (Aumentación digital no específica): En esta modalidad, los elementos digitales se superponen a la vista del usuario sin referencia específica a los objetos del entorno.

#### 1.4.4. Realidad Aumentada en la Educación

Uno de los proyectos más destacables y conocidos de la RA en la educación es *Magic Book* creado por el Human Interface Technology Laboratory New Zealand (HIT Lab NZ). Este innovador proyecto fusiona la magia de la realidad aumentada con la familiaridad de los libros, creando así una experiencia educativa única y cautivadora para los estudiantes [9].



Figura 1.1: Magic Book

La integración de la RA en el campo de la educación musical representa un avance valioso en la forma en que los estudiantes interactúan y aprenden música, como lo podemos ver en el proyecto de *“Material didáctico en realidad aumentada como apoyo a la educación musical en jóvenes de octavo grado”*. Este proyecto se realizó en colaboración con el modelo pedagógico de la institución, donde se diseñó material didáctico que incorporaba RA para enseñar nociones básicas de música y facilitar el aprendizaje autónomo del ensamble musical "Happy" [10].

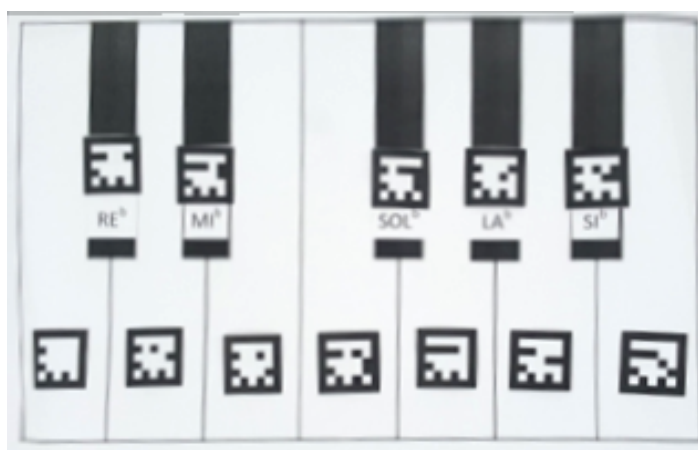


Figura 1.2: Piano con realidad aumentada

### **1.4.5. Realidad Aumentada en los Museos**

Varios proyectos han demostrado la eficacia de la RA en la esfera de los museos. Uno de estos ejemplos notables es la asociación entre el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN) y Google Arts and Culture. Esta colaboración ha resultado en una experiencia de visita virtual, ofreciendo a los usuarios la posibilidad de explorar las colecciones del museo desde la comodidad de sus dispositivos [11].

Otro ejemplo destacado es su implementación en el Museo de Anne Frank en Amsterdam, donde la RA permite al público visualizar eventos del pasado superpuestos al entorno actual. Esta fusión de imágenes históricas con el espacio contemporáneo brinda una perspectiva única que enriquece la comprensión del contexto histórico [11].

ARMuseum es una gran herramienta para los amantes del arte, que permite explorar numerosas obras maestras a través de la RA. Con esta aplicación, es posible acceder a información adicional sobre pinturas emblemáticas sin salir de casa. Basta con descargar la aplicación y apuntar la cámara del smartphone hacia las obras que se muestran en la pantalla para acceder a datos enriquecidos mediante la RA [11].

Todos estos ejemplos en los que la RA es protagonista han proporcionado diversas ventajas en su implementación y en su impacto en cada organización que ha decidido adoptar esta tecnología.

Entre las ventajas más destacadas se encuentran [10]:

- Aumento exponencial de la cantidad de información proporcionada.
- Presentación de los datos más atractiva.
- Mayor interacción e inmersión.
- Mejor acceso al público joven.
- Acceso desde el hogar.

### **1.4.6. iPlus, una Metodología Centrada en el Usuario para el Diseño de Juegos Serios**

iPlus se presenta como una metodología versátil y adaptable para el desarrollo de juegos serios, con el propósito de ser adaptable a una amplia gama de proyectos dentro de este ámbito. Este enfoque participativo implica que los usuarios y diseñadores de juegos se centren en las necesidades esenciales en cada fase del proceso de diseño del juego [12]. iPlus inicia con la identificación del problema y los resultados de aprendizaje previstos, se crea la narrativa y la definición de los objetivos pedagógicos que son elementos esenciales de esta etapa. Además, se incluye la creación de una ambientación atractiva y lúdica.

La metodología iPlus se desglosa en cinco fases, cada una considerando cinco aspectos clave: método, participantes, herramientas, materiales y artefactos. Estas fases son [12]:

#### **Fase de Identificación**

En la fase de Identificación, se establece el punto de partida del proceso de diseño, donde el propietario del producto expone los requerimientos educativos específicos y necesidades.

- Artefactos: Los participantes de iPlus.

#### **Fase de Objetivos Pedagógicos**

La fase de Objetivos Pedagógicos se centra en definir, de forma participativa y consensuada, todos objetivos generales y específicos del juego.

- Artefactos: Necesidades y limitaciones, objetivos pedagógicos.

#### **Guion Lúdico del Juego**

En el Guion Lúdico del Juego, se crea el documento de diseño del juego basado en las principales solicitudes del propietario. Aquí, se definen: narrativas, el contenidos de aprendizaje, reglas del juego, personajes principales, mundos de juego y elementos multimedia.

- Artefactos: Guion lúdico del juego.

#### **Fase de GamePlay**

La fase de GamePlay se enfoca en especificar las funciones y acciones del juego de acuerdo con el guion establecido. Se utilizan bloques de legos GamePlay para visualizar las funciones y se identifica el género del videojuego.

- Artefactos: Tarjetas gamePlay, género de videojuegos, términos clave.

### **Fase de Refinamiento**

En la fase de Refinamiento, se valida cada requisito y se eliminan aspectos repetitivos o no viables. Se utilizan matrices de refinamiento para asegurar que los requisitos sean claros, apropiados, verificables y factibles. Por último, para completar esta fase se generan historias de usuario.

- Artefactos: Historias de usuario.

### **Roles**

Para implementar la metodología iPlus, se requiere un conjunto específico de personas con roles bien definidos [12]:

- Experto en el tema: Un individuo con profundos conocimientos en el área específica sobre la cual se desarrollará el juego serio.
- Experto en los juegos serios: Una persona experimentada en las metodologías y procesos utilizados en el diseño de juegos lúdicos.
- Desarrollador del juego: Responsable del desarrollo y la implementación del juego, una vez que se han definido los requisitos del cliente.
- Experto pedagógico: Encargado de facilitar la comprensión de las técnicas y herramientas utilizadas para mejorar y diversificar el proceso de aprendizaje de los usuarios.
- Usuario final: Individuos o grupos designados para probar el juego y evaluar su funcionalidad

### **1.4.7. Scrum**

Es un marco de trabajo para la gestión de proyectos de metodología ágil, diseñado para ayudar a estructurar y gestionar el trabajo de los equipos de una organización a través de un cúmulo de prácticas, principios y valores.

Este marco se fundamenta en el continuo aprendizaje y adaptabilidad, permitiendo a los equipos acoplarse orgánicamente a condiciones variables y a requerimientos de los usuarios. Asimismo, incentiva la generación de ciclos de entregables cortos, lo que promueve el aprendizaje y mejora continua de los integrantes del equipo [13].

## **Equipo de Scrum**

El equipo de Scrum se enfoca en entregar incrementos de productos de manera ágil y comprometida. En este marco de trabajo, existen tres principales roles: el Product Owner, el Scrum Master y el Equipo de Desarrollo [13].

**Propietario del Producto (Product Owner):** Este rol está enfocado en comprender los requisitos empresariales, de los clientes y del mercado con el fin de priorizar el trabajo y tareas del equipo de ingeniería [13].

**Experto en Scrum (Scrum Master):** Son profesionales especializados en la metodología dentro de sus equipos, ofrecen formación sobre el proceso de Scrum, optimizan la transparencia y el flujo de entrega del equipo [13].

**Equipo de Desarrollo:** Este equipo es responsable de llevar adelante el trabajo y conocer profundamente las prácticas de desarrollo sostenible [13].

## **Artefactos de Scrum**

Los artefactos de Scrum ofrecen información esencial que el equipo utiliza para definir el producto y el trabajo requerido para crearlo. Scrum cuenta con tres artefactos principales [13]:

**1. Backlog del Producto:** Es una lista dinámica de requisitos, funcionalidades, optimizaciones y correcciones que sirven como base del backlog de sprint.

**2. Backlog de Sprint:** Es la lista de elementos seleccionados por el equipo de desarrollo para implementar durante el sprint actual.

**3. Incremento:** Es el producto final utilizable al finalizar un sprint. Se expone durante la reunión de revisión al final del sprint, momento en el cual el equipo presenta lo finalizado durante ese periodo.

## **Protocolos o Eventos de Scrum**

Scrum integra una serie de prácticas, protocolos y sesiones que los equipos organizan de manera regular para facilitar la colaboración, la transparencia y la entrega continua de valor. Estos eventos son fundamentales para el funcionamiento efectivo del marco Scrum [13]:

**1. Organización del Backlog:** Este protocolo, a veces denominado limpieza del backlog, implica la gestión y priorización del backlog por el propietario del producto.

**2. Planificación de Sprint:** Durante esta sesión, el equipo de desarrollo lleva a cabo la planificación del trabajo para el sprint actual, definiendo la meta del sprint y seleccionando las historias de usuario del backlog del producto que se implementarán.

**3. Sprint:** Es el intervalo en el que el equipo se dedica a completar un incremento del producto. Durante el sprint, el equipo se enfoca en lograr el objetivo acordado y puede adaptar el alcance según sea necesario.

**4. Scrum Diario o Reunión Rápida:** Es una sesión breve en la que cada integrante del equipo presenta lo que logró el día anterior, lo que tiene previsto realizar hoy y si existe algún impedimento.

**5. Revisión de Sprint:** Al finalizar el sprint, el equipo muestra los elementos completados al propietario del producto y otras partes interesadas, obteniendo su feedback y evaluando el progreso realizado.

**6. Retrospectiva de Sprint:** Es una reunión para reflexionar sobre el sprint, identificar qué funcionó bien y qué se puede mejorar, con el objetivo de realizar ajustes para los sprints futuros.

### 1.4.8. Integración de la Metodología iPlus con el Marco de Trabajo SCRUM

Mediante la implementación de la metodología iPlus una vez finiquito las historias de usuario que es el artefacto en la fase de refinamiento, será la base fundamental para obtener las historias de usuario específicas que engloban a la aplicación.

Para la gestión de los procesos de desarrollo del proyecto de manera ágil, se ha decidido aplicar el marco de trabajo Scrum, permitiendo un desarrollo iterativo e incremental.

En la Figura 1.3 se muestra la integración de la Metodología iPlus con el Marco de Trabajo SCRUM.

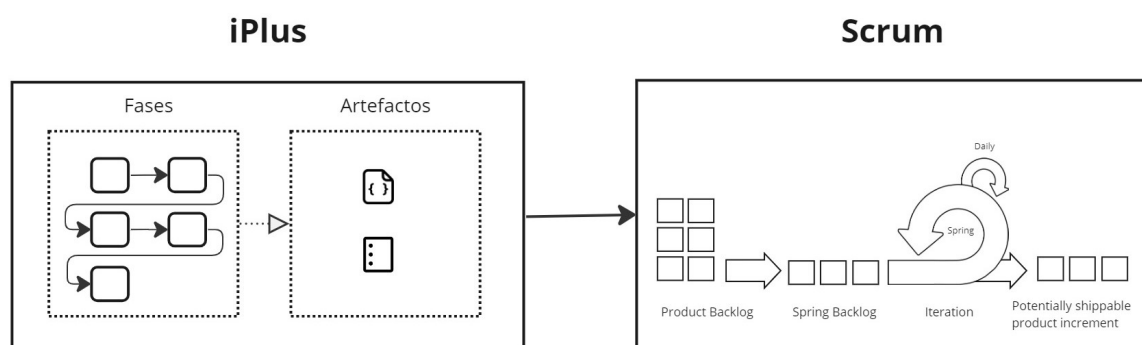


Figura 1.3: Integración de la Metodología iPlus con el Marco de Trabajo SCRUM

### 1.4.9. Unity

Unity es un motor de juegos que incluye un conjunto de pautas de programación que posibilitan el diseño, funcionamiento y creación de un entorno interactivo [14].

Unity es un poderoso motor de desarrollo de juegos y aplicaciones interactivas con varias ventajas: multiplataforma, facilidad de uso, gráficos de alta calidad, ecosistema de assets, actualizaciones constantes y plugins [14].

### 1.4.10. Vuforia Engine

Vuforia Engine es una plataforma de realidad aumentada que ofrece seguimiento de diversos objetos y espacios, categorizados en Imágenes, Objetos y Entornos. Algunas de las características principales incluyen [15]:

**Seguimiento de Imágenes:** Permite colocar contenido sobre imágenes planas, como anuncios impresos o empaques de productos.

**Servicio de Reconocimiento en la Nube:** Reconoce un gran conjunto de imágenes y actualiza frecuentemente la base de datos con nuevas imágenes.

**VuMarks:** Son marcadores personalizados que pueden codificar una variedad de formatos de datos y admiten identificación única y seguimiento para aplicaciones de RA.

**Escaneo y Reconocimiento de Entornos:** Permite aumentar entornos reales escaneados con la aplicación Vuforia Creator o un escáner 3D comercial.

**Plano de Suelo:** Permite colocar contenido en superficies horizontales en el entorno, como mesas y suelos.

### 1.4.11. Blender

Blender es una suite de creación 3D gratuita y de código abierto, licenciada como GNU GPL y propiedad de sus contribuyentes. Ofrece soporte completo para el proceso 3D, desde modelado hasta renderizado, incluyendo edición de video y creación de juegos. Su licencia GPL permite su uso en cualquier propósito, incluyendo el comercial y educativo. Blender es multiplataforma y su desarrollo es impulsado por la comunidad, lo que permite la colaboración y mejora continua del software [16].



## Capítulo 2

# METODOLOGÍA

En este capítulo, se detallará el proceso completo de creación del juego serio para el MHNGOV, bajo el nombre de "MhnGO AR". Este juego, desarrollado como parte de un aplicativo más amplio, tiene como objetivo enriquecer la experiencia de los visitantes al presentar información y modelos 3D específicos del museo. El aplicativo, denominado MhnGO AR, incluye tanto el juego serio como la funcionalidad de RA, que permite una experiencia interactiva adicional.

Según el alcance del proyecto en este componente, se detallará minuciosamente el proceso desde la concepción de la idea hasta su implementación práctica. Se cubrirá cada etapa del desarrollo, abordando cómo se han integrado las tecnologías de RA con los contenidos educativos del MHNGOV.

### 2.1. Desarrollo del Juego Serio

Siguiendo la metodología iPlus, se comenzó con las fases correspondientes, logrando obtener los artefactos esperados en cada una de ellas. A continuación, se presenta el desarrollo de las fases pertinentes mencionadas en la metodología, junto con los artefactos esperados para cada fase.

#### 2.1.1. Fase 1: Identificación

En esta fase inicial, se busca la participación de diversos roles para definir el contexto y los objetivos del juego serio.

Desempeñando un papel clave en el equipo, Paúl Freire, guía del MHNGOV, contribuyó

significativamente en la identificación de las problemáticas y características fundamentales que el juego serio debía abordar.

María Pérez, experta en juegos serios, aportó sus conocimientos y experiencia para el desarrollo de la idea. Trabajó en la definición de los objetivos pedagógicos y en la selección de mecánicas de juego adecuadas para garantizar una experiencia entretenida y educativa.

Con la incorporación de Diana Camuendo, experta pedagógica, aportó su conocimiento en la elaboración de estrategias educativas. El equipo se completa con Jenny Llano y Timoteo Camuendo, líderes del equipo técnico del juego serio.

La Tabla 2.1 resume los participantes de iPlus con su respectivo rol.

Tabla 2.1: Resumen de participantes y roles

<b>Participante</b>	<b>Rol</b>
Paúl Freire	Guía de Museo de Historia Natural
María Pérez	Experta en juegos serios
Diana Camuendo	Experta pedagógica
Jenny Llano	Desarrolladora
Timoteo Camuendo	Desarrollador

### **2.1.2. Fase 2: Objetivos Pedagógicos**

La segunda fase del proceso, se centra en la definición de los objetivos pedagógicos que guiarán el desarrollo del juego serio. Estos objetivos son fundamentales para asegurar que la experiencia de juego no solo sea entretenida, sino también educativa.

Después de haber implementado técnicas de brainstorming y diagramas de afinidad, se lograron identificar con claridad siete objetivos pedagógicos fundamentales. Estos objetivos constituyen la base sobre la cual se construirá el diseño y desarrollo del juego serio. Para mayor claridad y simplificación, se presenta la Tabla 2.2 con un resumen de los objetivos pedagógicos.

Tabla 2.2: Resumen de los objetivos pedagógicos

N°	Objetivo Pedagógico	Rol del Experto	Rol en el Juego
1	Mejorar aprendizaje y experiencia durante la visita al museo.	Experto pedagógico.	Jugador
2	Concientización de la flora y fauna ecuatoriana.	Experto pedagógico.	Sistema
3	Registro para estudiantes de bachillerato de 12 a 18 años y personas que visiten el museo sin previa cita.	Experto pedagógico	Sistema
4	Mostrar una mezcla entre el ambiente físico del museo, despliegue de información en 2D y animales en 3D.	Experto pedagógico	Sistema
5	Variedad de preguntas y acertijos que evalúen y refuercen los conocimientos adquiridos en la visita al museo.	Experto pedagógico	Sistema
6	Otorgar elementos lúdicos para incentivar a los estudiantes a seguir recorriendo el museo con el uso de la aplicación.	Experto pedagógico	Sistema
7	Dispositivo de acceso al juego interactivo.	Experto pedagógico	Sistema

### 2.1.3. Fase 3: Guion Lúdico del Juego (Game Script)

En el contexto del desarrollo de un juego serio para el MHNGOV, el game script desempeña un papel central.

La historia obtenida para el juego es la siguiente:

*El Museo de Historia Natural Gustavo Orcés V. está en búsqueda de un nuevo talento joven y audaz, ávido por descubrir la historia natural de nuestro país. Para evaluar a cada candidato, se han diseñado una serie de desafíos mentales de diversos niveles, con la dificultad aumentando a medida que avanza y el entorno cambiando constantemente. Los participantes podrán buscar pistas e información en todo el museo para ayudarles en su búsqueda. El nuevo talento será seleccionado entre aquellos cuya puntuación sea más alta al completar todos los desafíos. El juego concluirá una vez que el participante haya superado todos los acertijos.*

### ¿Cómo se gana el juego?

El juego finaliza cuando la persona haya respondido todos los acertijos y se muestre la tabla con las puntuaciones.

#### Como objetos multimedia tenemos:

- Texto: Información desplegada
- Imagen: Figuras en 3D

Para finalizar el game script se presenta en la Tabla 2.3 un resumen de las técnicas de gamificación utilizadas.

Tabla 2.3: Técnicas de Gamificación

<b>Técnica de Gamificación</b>	<b>Descripción</b>
Puntos	El jugador recibe puntos por completar tareas o alcanzar objetivos.
Insignias	Los jugadores obtienen insignias o medallas por logros específicos.
Niveles	Los jugadores progresan a través de diferentes niveles de dificultad.
Tabla de Puntuaciones	Mostrar la puntuación y clasificación de los participantes.

#### 2.1.4. Fase 4: GamePlay

Durante la fase de GamePlay, se realizó una especificación cuidadosa de las funciones y acciones del juego, siguiendo el guion previamente establecido. Para visualizar estas funciones de manera más tangible, se utilizaron bloques de LEGO para crear tarjetas de GamePlay, lo que permitió una representación visual y accesible de las mecánicas del juego.

En las siguientes Figuras se presentan las tarjetas GamePlay obtenidas.


<p><b>Descripción:</b> El candidato resuelve el acertijo y selecciona la opción correcta entre el conjunto de posibles respuestas de los retos propuestos.</p>
<p><b>Bloques seleccionados:</b> Seleccionar</p> 

Figura 2.1: Tarjeta GamePlay 1


<p><b>Descripción:</b> El jugador selecciona la respuesta correcta según el acertijo y obtiene puntos.</p>
<p><b>Bloques seleccionados:</b> Selecciona respuesta del acertijo + puntos</p> 

Figura 2.2: Tarjeta GamePlay 2

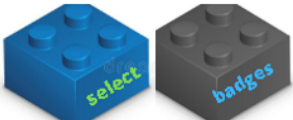
<p><b>Descripción:</b> El jugador recolectará insignias por cada nivel de dificultad que complete.</p>
<p><b>Bloques seleccionados:</b> Selecciona nivel de dificultad + recibir insignia</p> 

Figura 2.3: Tarjeta GamePlay 3


<p><b>Descripción:</b> El personaje del juego acompañará al candidato por cada nivel proporcionando información de este.</p>
<p><b>Bloques seleccionados:</b> Selecciona el personaje de acompañamiento + Brindar información</p> 

Figura 2.4: Tarjeta GamePlay 4

Adicionalmente, tras una consulta con los integrantes del equipo de proyecto, se determinó que la naturaleza del juego se centrará en el desarrollo del razonamiento. Del mismo modo, se elaboró una lista de palabras clave con el propósito de identificar y, posteriormente, denominar al juego de manera adecuada. Palabras clave: *información de los dioramas del museo, niveles, acertijos, tabla de puntuaciones, insignias, puntos, personas mayores de 12 años, memoria, atención, reconocimiento, mapa.*

### 2.1.5. Fase 5: Refinamiento

Tras un proceso de refinamiento basado en las directrices y procesos descritos en iPlus, se logró identificar cuatro historias épicas que destacan los objetivos fundamentales del proyecto. Este enfoque permitió priorizar las funcionalidades esenciales y eliminar cualquier ambigüedad en el desarrollo. Se proporciona un resumen en la Tabla 2.4.

Tabla 2.4: Resumen de Historias de Usuario Épicas

ID	Prioridad	Título Historia	Descripción
HU-001	A	Visualización de un ambiente híbrido en los dioramas de paleontología y vida silvestre del museo	Utilizar realidad aumentada para crear un ambiente más inmersivo e innovador en la presentación de la información de los dioramas del museo.
HU-002	A	Desarrollo de la capacidad para retención, memorización y razonamiento sobre los dioramas de paleontología y vida silvestre	Resolver acertijos correspondientes a los dioramas del museo para mejorar la capacidad de razonamiento y retención sobre la información presente en el museo.
HU-003	A	Registro y gestión de usuarios	Permitir que los usuarios ingresen al aplicativo mediante registro por correo electrónico o autenticación con gmail para estar en la tabla de puntuaciones.
HU-004	A	Visualización de diferentes elementos lúdicos que motiven y enganchen al jugador	Incluir elementos lúdicos para mantener la motivación del usuario y desarrollar su habilidad de razonamiento y retención mientras utiliza el aplicativo.

A partir de las historias épicas previamente establecidas, se elaboraron diez y nueve historias de usuario más detalladas, abordando las diversas funcionalidades necesarias para la aplicación según las necesidades del usuario. Asimismo, se aplicó la técnica de Planning Poker, empleando la serie de Fibonacci (1, 2, 3, 5, 8, 13 y 21), para estimar el esfuerzo requerido para la realización de cada historia de usuario. Se detalla un resumen en la Tabla II.1 que se encuentra en el Anexo I.

## 2.2. Implementación de SCRUM

Una vez obtenidas las historias de usuario, se procedió a la implementación del marco de trabajo SCRUM para el desarrollo del aplicativo. En el Anexo II se detallan los roles involucrados en SCRUM, así como los artefactos utilizados, como el Product Backlog.

### Release Planning

Con base en el esfuerzo total del Product Backlog y la velocidad del equipo de desarrollo, se determina que la aplicación se desarrollará en 3 sprints. Cada sprint tendrá una duración de 2 semanas y se asignará un conjunto específico de historias de usuario, considerando su prioridad, como se presenta en la Tabla 2.5.

Tabla 2.5: Asignación de Historias de Usuario a Sprints

<b>Sprint 0</b>	<b>Sprint 1</b>	<b>Sprint 2</b>	<b>Sprint 3</b>
Preparación del entorno de desarrollo	ADM-HU01	ADM-HU05	ADM-HU03
Sketchs o bosquejos de las interfaces de usuario	ADM-HU02	EL-HU02	JS-HU03
	JS-HU01	EL-HU03	ADM-HU04
	JS-HU02	JS-HU05	JS-HU04
	RA-HU01	ADM-HU06	EL-HU01
	RA-HU02		RA-HU04
	RA-HU03		
	JS-HU06		

## 2.2.1. Sprint 0

### Objetivos

- Configurar el ambiente de desarrollo.
- Diseñar mediante bosquejos las interfaces de usuario.

### Sprint Planning

Este sprint, se desarrolló de 2 días, teniendo en cuenta las tareas detalladas en el backlog del sprint, como se expone en la Tabla 2.6.

Tabla 2.6: Tareas del Sprint 0

Nro. Tarea	Tarea
1	Configurar el ambiente de desarrollo
2	Bosquejar las interfaces de usuario
3	Configurar el proyecto de Vuforia Engine

### Desarrollo

#### ■ Tarea 1: Configurar el ambiente de desarrollo

Esta tarea implicó la configuración inicial del proyecto en Unity, donde se llevó a cabo las configuraciones necesarias para adaptar el entorno de desarrollo según los requisitos del proyecto.

Esto incluyó ajustes de configuración específicos del proyecto, configuración de escenas, configuración de herramientas de desarrollo necesarias para el flujo de trabajo del equipo.

#### ■ Tarea 2: Bosquejar las interfaces de usuario

Durante esta tarea, se llevaron a cabo los bosquejos de las interfaces de usuario, organizándolas en tres pilas principales. La primera pila, denominada "Autenticación", engloba las funciones esenciales para la gestión de la identidad del usuario. Estos componentes específicos se visualizan de manera detallada en la Figura 2.5.



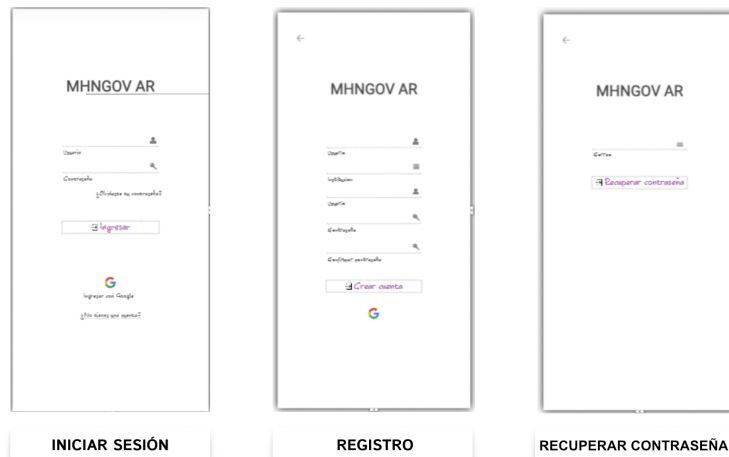


Figura 2.5: Pila Autenticación

La segunda pila, correspondiente a la “Aplicación Autenticada”, comprende las diversas secciones disponibles tras la autenticación del usuario. En esta pila se encuentran las pestañas de Inicio, que incluyen subsecciones como Historia, Mapa y Acer-tijos. Además, se incorporó una sección específica para el Ranking, que muestra la clasificación de todos los usuarios del sistema y un botón que despliega la realidad aumentada. Estos componentes específicos se visualizan de manera detallada en la Figura 2.6.



Figura 2.6: Pila Aplicación Autenticada

Finalmente, la tercera pila se enfoca en las Insignias y la Configuración de Datos, permitiendo a los usuarios gestionar sus logros y ajustes de perfil, respectivamente. Este proceso de bosquejo proporcionó una estructura clara para la navegación de la aplicación, asegurando una experiencia de usuario coherente y efectiva. Estos componentes específicos se visualizan de manera detallada en la Figura 2.7.

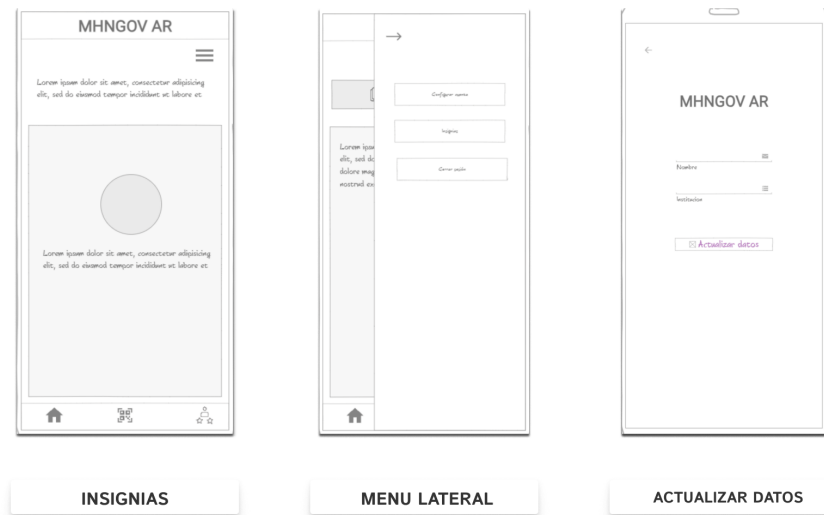


Figura 2.7: Pila Insignias y Configuración de Datos

### ■ Tarea 3: Configurar el proyecto de Vuforia Engine

Durante esta tarea se creó el proyecto de Vuforia Engine y se integró correctamente en el proyecto de Unity. Se descargaron todas las bibliotecas necesarias y se configuraron adecuadamente para asegurar una integración fluida, Figura 2.8.

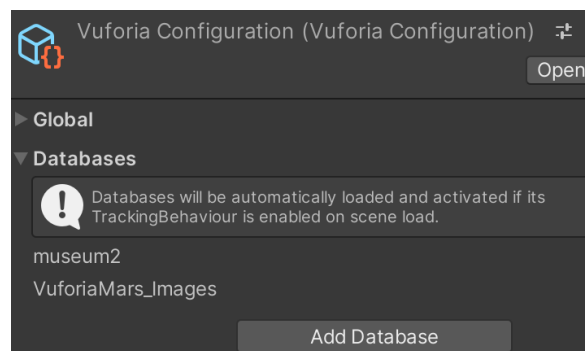


Figura 2.8: Configuración de Vuforia en Unity

## Daily Scrum

Durante los Daily Scrums del Sprint 0, el equipo se reunió para discutir el progreso del trabajo y cualquier obstáculo que pudiera surgir. Durante estas reuniones breves, cada miembro del equipo compartió el estado de sus tareas asignadas, identificó cualquier impedimento que pudiera afectar el avance del trabajo y colaboró en la resolución de problemas.

## Sprint Review

Se evaluaron las tareas realizadas durante el sprint y se verifica si cada una cumple con los criterios de aceptación establecidos. La Tabla II.2 en el Anexo II presenta un resumen de las tareas realizadas, sus respectivos criterios de aceptación y si se cumplen dichos criterios.

## Sprint Retrospective

A continuación, se presentan algunas áreas clave discutidas durante la retrospectiva:

- **Comunicación Efectiva:** El equipo reconoció la importancia de una comunicación clara y efectiva durante el sprint. Se propuso mantener canales de comunicación abiertos y promover una comunicación proactiva entre los integrantes del equipo.
- **Gestión del Tiempo:** Se discutió la gestión del tiempo y la importancia de cumplir con los plazos establecidos. Se acordó implementar prácticas de planificación más efectivas para garantizar una distribución equitativa de las tareas y evitar posibles retrasos.

### 2.2.2. Sprint 1

#### Objetivos

- Implementar las interfaces y componentes para registro e inicio de sesión.
- Implementar las interfaces y componentes para los acertijos de los dioramas.
- Implementar las interfaces y componentes para el ranking de jugadores.

## Sprint Planning

Durante este sprint, se tiene previsto un desarrollo de 2 semanas, teniendo en cuenta las tareas detalladas en el backlog del sprint, Tabla 2.7.

## Sprint Backlog

Tabla 2.7: Backlog de Historias de Usuario del Sprint 1

ID	Historia de Usuario	Tareas
ADM-HU01	Yo como usuario de la aplicación quiero poder registrarme en la aplicación para poder ingresar a la misma.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Crear interfaz de registro de usuario, con los campos: Nombre de usuario, institución, correo electrónico, contraseña y confirmación de contraseña.</li></ol>
ADM-HU02	Yo como usuario de la aplicación quiero usar los datos del registro para poder iniciar sesión en la aplicación.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Crear interfaz de inicio de sesión, con los campos: Correo electrónico y contraseña.</li></ol>
JS-HU01	Yo como usuario de la aplicación quiero observar los acertijos de cada diorama para resolverlos y ganar puntos.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Diseñar interfaz para mostrar acertijos.</li><li>2. Implementar componentes para cargar acertijos.</li></ol>
JS-HU02	Yo como usuario de la aplicación quiero observar la tabla de puntuaciones con todos los jugadores para saber mi posición en el ranking.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Diseñar interfaz para mostrar tabla de puntuaciones.</li><li>2. Implementar componentes para la visualización de los primeros tres lugares y lista de jugadores.</li></ol>
JS-HU6	Yo como usuario de la aplicación quiero observar los dioramas del museo que están habilitados para resolver sus acertijos.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Diseñar interfaz para mostrar dioramas.</li><li>2. Implementar componentes para la visualización de los dioramas.</li></ol>

Tabla 2.7: Backlog de Historias de Usuario del Sprint 1 (Continuación)

ID	Historia de Usuario	Tareas
RA-HU01	Yo como usuario de la aplicación quiero escanear el código QR de cada diorama para observar información relevante del mismo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar función de escaneo de códigos QR.</li> <li>2. Diseñar componente de información en donde se presenta la información el diorama.</li> </ol>
RA-HU02	Yo como usuario de la aplicación quiero observar el mastodonte en realidad aumentada para conocer mejor las exhibiciones del museo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar e integrar modelo 3D del mastodonte.</li> <li>2. Implementar función de realidad aumentada para visualizar el mastodonte.</li> </ol>
RA-HU03	Yo como usuario de la aplicación quiero observar el Xenarthros en realidad aumentada para conocer mejor las exhibiciones del museo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar e integrar modelo 3D del Xenarthros perezoso.</li> <li>2. Implementar función de realidad aumentada para visualizar el Xenarthros perezoso.</li> </ol>

## Daily Scrum

Se realizaron sesiones de 15 minutos para asegurar la coherencia de los parámetros entre el front-end y el back-end, abordando aspectos cruciales como los datos requeridos para el registro de usuarios y el inicio de sesión. Esta estrategia facilitó un avance simultáneo en ambos componentes, mitigando cualquier posible retraso en el proceso de desarrollo.

## Desarrollo

### ■ ADM-HU01 – Tarea 1

La tarea de diseñar la interfaz de registro de usuario se ha completado con éxito. Esta interfaz cuenta con campos para ingresar el nombre de usuario, la institución, el correo electrónico y contraseña. El objetivo principal de esta tarea es simplificar el proceso de registro para los usuarios interesados en utilizar la aplicación, Figura 2.9.



Figura 2.9: Interfaz de Registro de Usuario

#### ■ ADM-HU02 – Tarea 1

La tarea de crear la interfaz de inicio de sesión se completó con éxito. Esta interfaz cuenta con campos para ingresar el correo electrónico y la contraseña del usuario. El principal objetivo de esta tarea es facilitar el proceso de inicio de sesión para los usuarios registrados en la aplicación. Esta interfaz se muestra en la Figura 2.10.

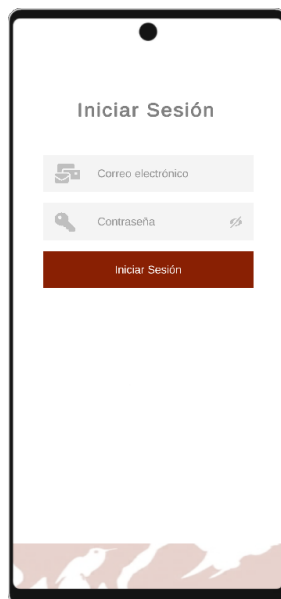


Figura 2.10: Interfaz de Inicio de Sesión

### ■ JS-HU6 – Tarea 1

La tarea de diseñar la interfaz para mostrar dioramas se ha completado con éxito. Esta interfaz muestra una lista de los dioramas habilitados para que los usuarios resuelvan sus acertijos, Figura 2.11.

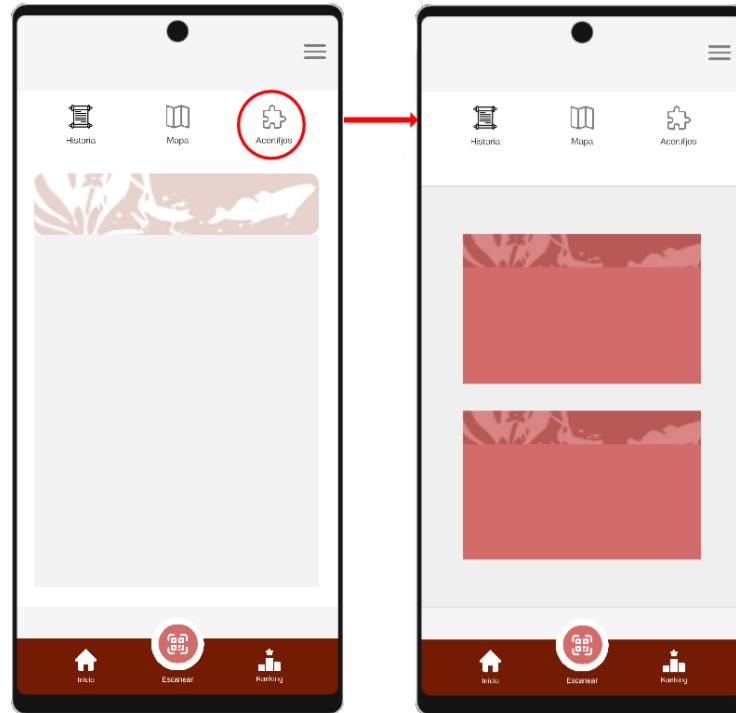


Figura 2.11: Interfaz de Dioramas

### ■ JS-HU6 – Tarea 2

La tarea de implementar componentes para la visualización de los dioramas se ha completado con éxito. Estos componentes permiten cargar y mostrar los dioramas de manera adecuada en la interfaz del aplicativo, Figura 2.12.



Figura 2.12: Componente Diorama

### ■ JS-HU01 – Tarea 1

La tarea de diseñar la interfaz para mostrar acertijos se ha completado con éxito. Esta interfaz proporciona una visualización clara de los acertijos disponibles para cada diorama. El objetivo principal de esta tarea es permitir a los usuarios resolver acertijos y ganar puntos en la aplicación, Figura 2.13.

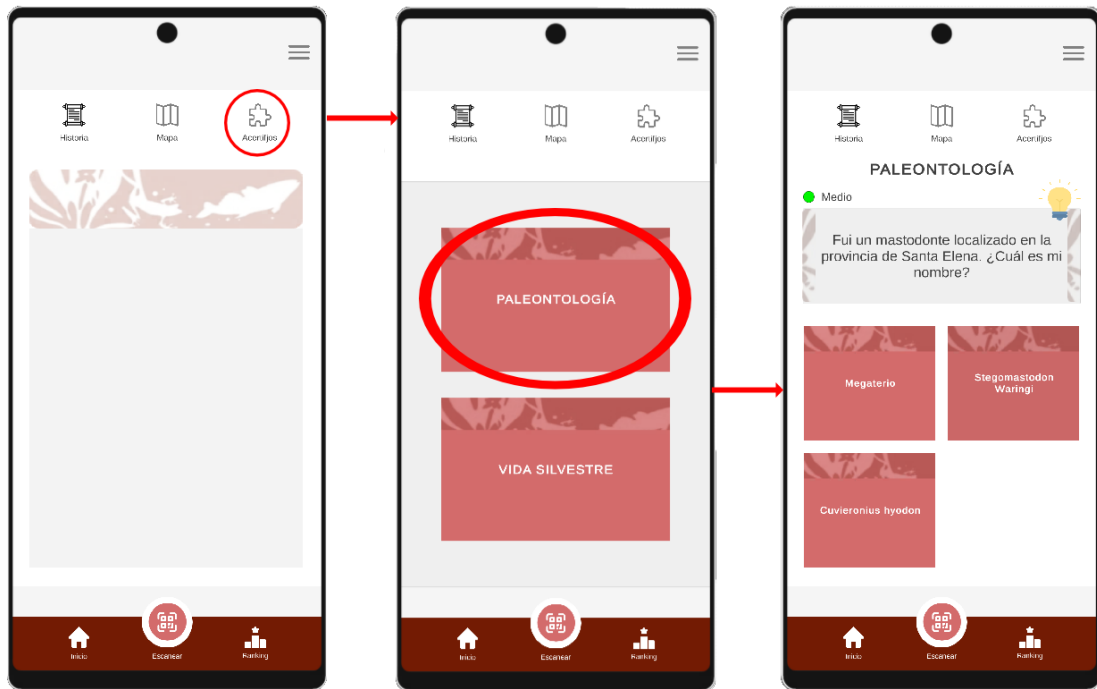


Figura 2.13: Interfaz de Acertijos

### ■ JS-HU01 – Tarea 2

La tarea de implementar componentes para cargar acertijos se ha completado con éxito. El objetivo principal de esta tarea es garantizar que los acertijos estén disponibles para que los usuarios los resuelvan, Figura 2.14.

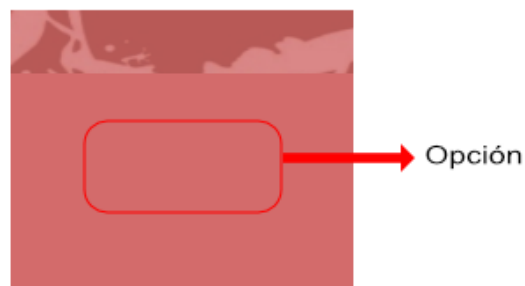


Figura 2.14: Componente Acertijo



## ■ JS-HU02 – Tarea 1

La tarea de diseñar la interfaz para mostrar la tabla de puntuaciones se ha completado con éxito. Esta interfaz muestra una lista de los primeros tres lugares y una lista completa de jugadores con sus puntuaciones respectivas. El propósito principal de esta tarea es ofrecer a los usuarios una manera de visualizar su posición en el ranking de la aplicación, Figura 2.15.

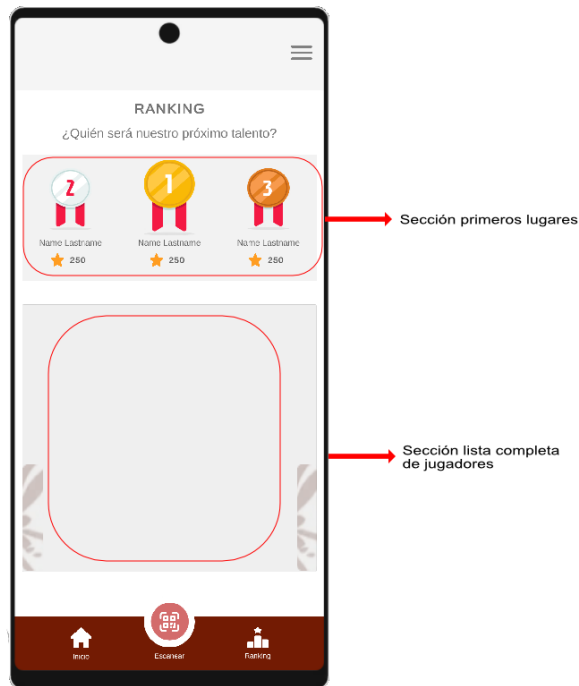


Figura 2.15: Interfaz Ranking de Jugadores

## ■ JS-HU02 – Tarea 2

La tarea de implementar componentes para la visualización de los primeros tres lugares y la lista completa de jugadores se ha completado con éxito. Estos componentes permiten mostrar la información de la tabla de puntuaciones de manera adecuada en la interfaz de la aplicación. En la Figura 2.16 se muestra el componente para los tres primeros lugares, el ícono varia con respecto al primer, segundo y tercer lugar.

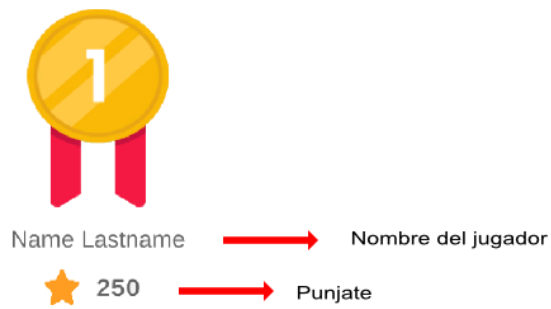


Figura 2.16: Componente primeros tres lugares

En la Figura 2.17 se muestra el componente para los demas jugadores que esten en el ranking del juego.

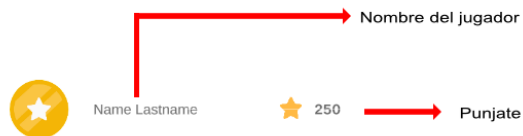


Figura 2.17: Componente ítem jugador

- RA-HU01 – Tarea 1 y Tarea 2** Se implementó una función de escaneo junto con un componente de información específico para presentar detalles sobre los dioramas, facilitando la interacción del usuario con el aplicativo, Figura 2.18.

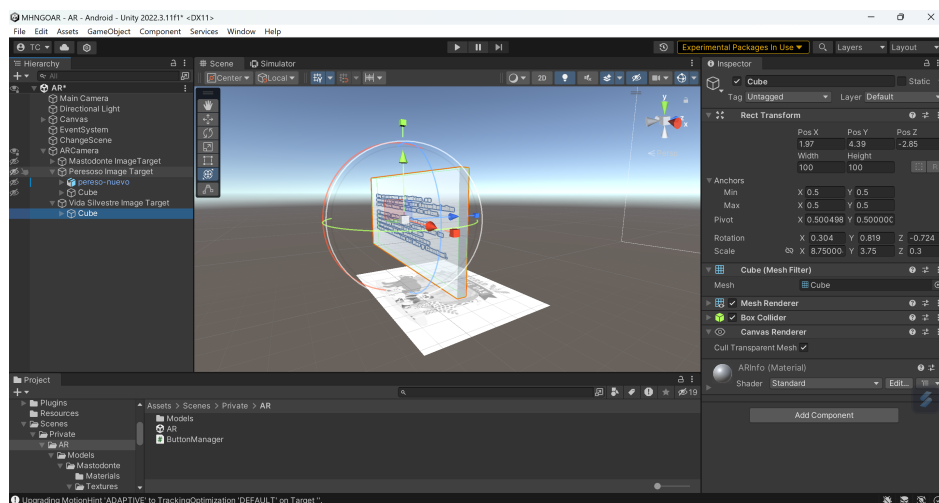


Figura 2.18: Información del diorama con AR

- **RA-HU02 – Tarea 1**

La tarea de diseñar e integrar el modelo 3D del mastodonte en la aplicación se ha completado con éxito. Se realizó el modelo en 3D en Blender, Figura 2.19.



Figura 2.19: Modelo 3D Mastodonte

- **RA-HU02 – Tarea 2** La tarea de implementar la función de RA para visualizar el mastodonte se ha completado con éxito. Esta función permite a los usuarios ver el modelo 3D del mastodonte en su entorno usando la cámara de sus dispositivos móviles, Figura 2.20.

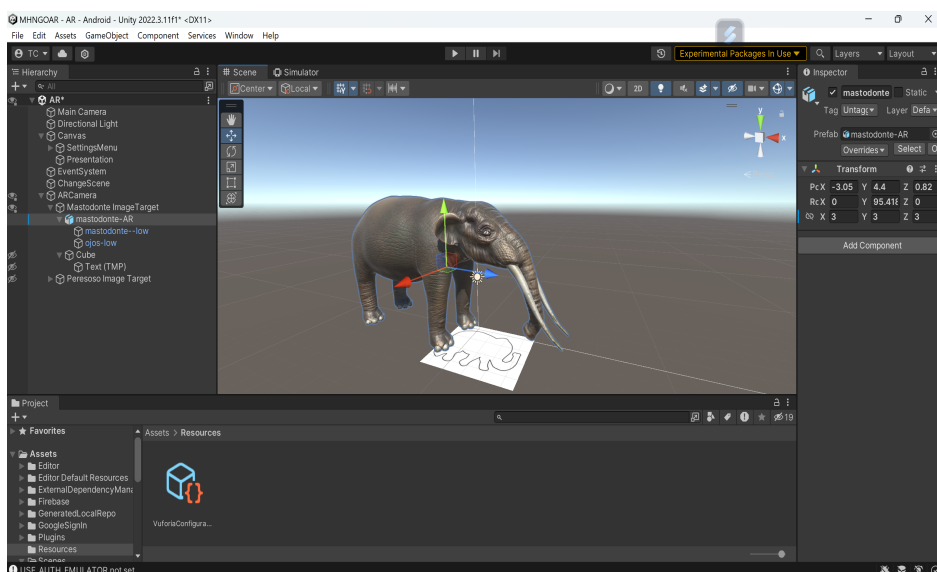


Figura 2.20: Modelo 3D Mastodonte implementado en Unity

## ■ RA-HU03 – Tarea 1

La tarea de diseñar e integrar el modelo 3D del Xenarthros perezoso en la aplicación se ha completado con éxito. Se realizó el modelo en 3D en Blender, como se muestra en la Figura 2.21.

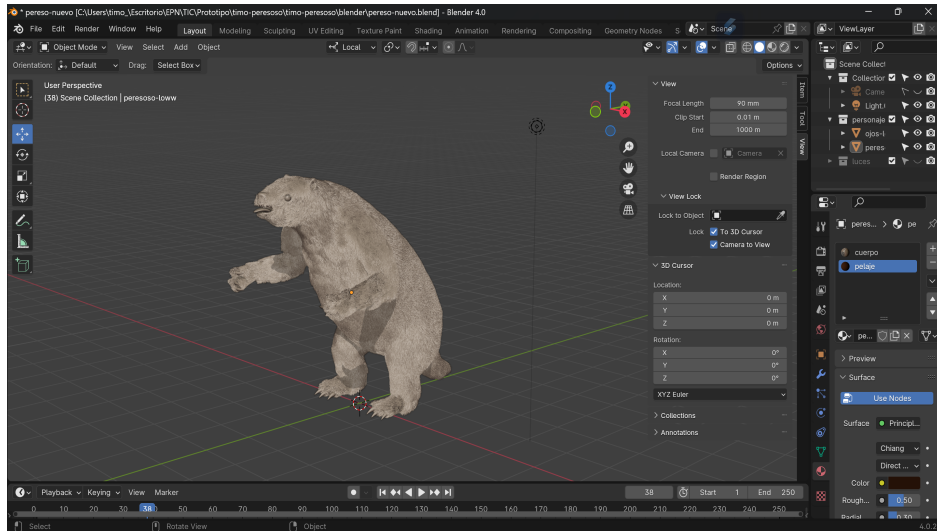


Figura 2.21: Modelo 3D Xenarthros perezoso

## ■ RA-HU03 – Tarea 2

La tarea de implementar la función de realidad aumentada para visualizar el Xenarthros se ha completado con éxito. Esta función permite a los usuarios ver el modelo 3D del Xenarthros en su entorno usando la cámara de sus dispositivos móviles, Figura 2.22.

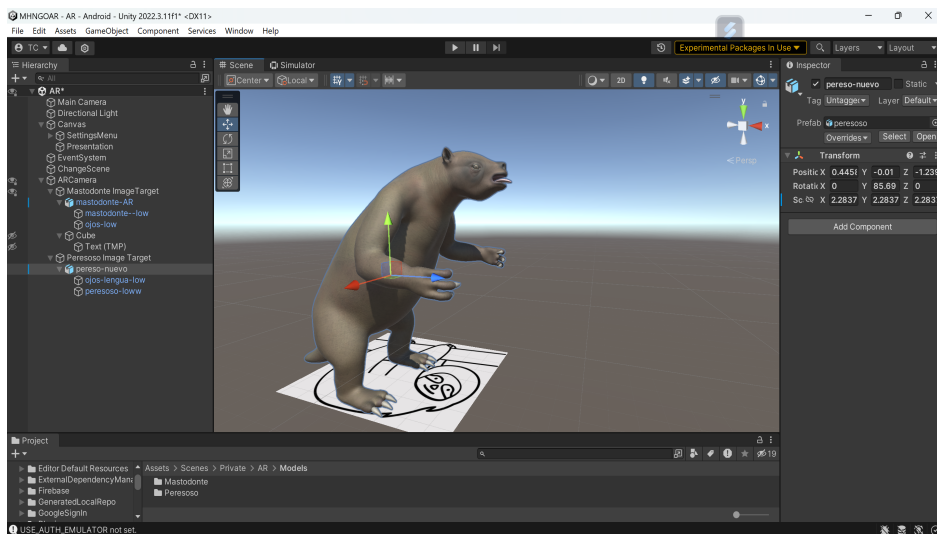


Figura 2.22: Modelo 3D Xenarthros perezoso implementado en Unity

## **Sprint Review**

Se evaluaron las tareas realizadas durante el sprint y se verifica si cada una cumple con los criterios de aceptación establecidos. La Tabla II.3 en el Anexo II presenta un resumen de las tareas realizadas, sus respectivos criterios de aceptación y si se cumplen dichos criterios.

## **Sprint Retrospective**

### **Lo que salió bien:**

Desarrollo de Interfaz de Usuario: Logramos diseñar e implementar las interfaces de usuario para el registro, inicio de sesión y visualización de contenido de manera efectiva. Funcionalidades Implementadas: Todas las funcionalidades planificadas para este sprint se completaron según lo previsto, lo que demuestra un buen ritmo de trabajo y capacidad para alcanzar nuestros objetivos.

### **Áreas de mejora:**

Comunicación Interna: En algunas ocasiones, la comunicación entre los miembros del equipo podría haber sido más fluida, lo que generó cierta duplicación de esfuerzos y pequeños retrasos en la integración de componentes.

### **Acciones a tomar:**

Reuniones de Seguimiento más Frecuentes: Estableceremos reuniones de seguimiento más frecuentes para mantenernos al tanto del progreso de cada tarea y asegurar una mejor coordinación entre los miembros del equipo.

Mayor Documentación: Aumentaremos el énfasis en la documentación de código y procesos para facilitar la colaboración y el mantenimiento del proyecto a largo plazo.

## **2.2.3. Sprint 2**

### **Objetivos**

- Implementar secciones para la autenticación con los servicios de Gmail.
- Mejorar los componentes de los acertijos para saber la dificultad.
- Implementar una sección de información o ayuda para resolver los acertijos.

## Sprint Planning

El presente Sprint se centra en desarrollar las tareas mostradas en la Tabla 2.8.

## Sprint Backlog

Tabla 2.8: Backlog de Historias de Usuario del Sprint 2

ID	Historia de Usuario	Tareas
EL-HU02	Yo como usuario de la aplicación quiero observar mis puntos para saber mi progreso en el juego.	1. Diseñar una sección dentro de la interfaz para mostrar los puntos del usuario.
ADM-HU05	Yo como usuario quiero poder usar el método de autenticación de Gmail para ingresar rápidamente a la aplicación.	1. Agregar a la interfaz de Inicio de Sesión un apartado que permita al usuario seleccionar el método de autenticación con Gmail.
ADM-HU06	Yo como usuario quiero poder usar el método de autenticación de Gmail para registrarme rápidamente en la aplicación.	1. Integrar la opción de registro con cuenta de Gmail en la interfaz de registro.
JS-HU05	Yo como usuario de la aplicación quiero que se incremente la dificultad de los acertijos en cada diorama para mejorar mi aprendizaje y concentración.	1. Identificar el nivel del acertijo mediante colores y texto.
EL-HU03	Yo como usuario de la aplicación quiero tener información adicional para resolver los acertijos.	1. Diseñar una interfaz para mostrar pistas o información adicional sobre los acertijos.

## Daily Scrum

En este nuevo sprint, se llevaron a cabo reuniones que rondaban los 15 minutos de duración. Durante estas sesiones, se priorizó la verificación de la coherencia de los parámetros entre el front-end y el back-end, centrándose en aspectos esenciales para la funcionalidad del sistema.

## Desarrollo

### ■ EL-HU02 – Tarea 1

Se ha diseñado una sección dentro de la interfaz para mostrar los puntos del usuario, lo que permite que los usuarios observen su progreso en el juego de manera clara y accesible, Figura 2.23.



Figura 2.23: Sección de Puntos

### ■ ADM-HU05 – Tarea 1

Se ha agregado un apartado en la interfaz de Inicio de Sesión que permite al usuario seleccionar el método de autenticación con Gmail, facilitando así el ingreso rápido a la aplicación utilizando cuentas de Gmail, Figura 2.24.



Figura 2.24: Ingreso con Gmail

### ■ ADM-HU06 – Tarea 1

La opción de registro con cuenta de Gmail se ha integrado en la interfaz de registro, permitiendo a los usuarios registrarse rápidamente en la aplicación utilizando sus cuentas de Gmail como método de autenticación, Figura 2.25.

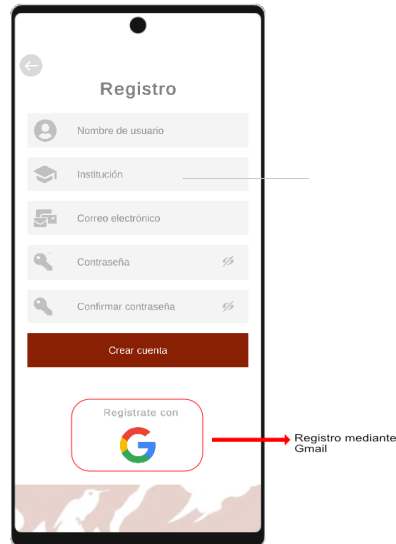


Figura 2.25: Registro con Gmail

### ■ JS-HU05 – Tarea 1

Se ha identificado el nivel de dificultad de los acertijos mediante colores y texto, cumpliendo con el requisito de incrementar la dificultad en cada diorama para mejorar el aprendizaje y la concentración de los usuarios, Figura 2.26.



Figura 2.26: Nivel de dificultad



## ■ EL-HU03 – Tarea 1

Se ha diseñado una interfaz para mostrar pistas o información adicional sobre los acertijos, brindando a los usuarios acceso a información adicional que les ayuda a resolver los acertijos de manera más efectiva, Figura 2.27.

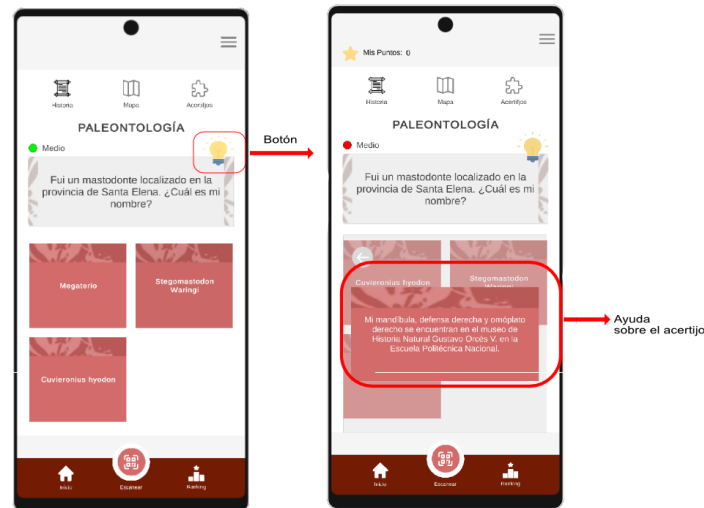


Figura 2.27: Componente de pistas o información

## Sprint Review

Se evaluaron las tareas realizadas durante el sprint y se verificó si cada una cumple con los criterios de aceptación establecidos. La Tabla II.4 en el Anexo II presenta un resumen de las tareas realizadas, sus respectivos criterios de aceptación y si se cumplen dichos criterios.

## Sprint Retrospective

### Lo que salió bien:

Se completaron con éxito las tareas asignadas a cada historia de usuario. La comunicación y colaboración entre los miembros del equipo fueron efectivas. Se logró mantener un ritmo constante de trabajo durante todo el sprint. Se implementaron nuevas funcionalidades que mejoraron la experiencia del usuario.

### Áreas de mejora:

Hubo algunos retrasos en la integración de ciertas funcionalidades debido a dificultades técnicas. La documentación de ciertos procesos (integración de autenticación con Gmail) no estuvo lo suficientemente detallada, lo que causó confusión en algunos momentos.

**Acciones a tomar:**

Realizar sesiones de revisión de código más frecuentes para identificar y abordar posibles problemas de integración de manera más oportuna. Mejorar la documentación de los procesos y procedimientos, asegurándose de incluir todos los detalles relevantes para evitar malentendidos.

**2.2.4. Sprint 3****Objetivos**

- Implementar las interfaces y componentes para recuperación de contraseña.
- Implementar las interfaces y componentes para la gestión de datos del usuario.
- Implementar las interfaces y componentes para la gestión de insignias del usuario.

**Sprint Planning**

El presente Sprint se centra en desarrollar las tareas mostradas en la Tabla 2.9.

**Sprint Backlog**

Tabla 2.9: Backlog de Historias de Usuario del Sprint 3

<b>ID</b>	<b>Historia de Usuario</b>	<b>Tareas</b>
JS-HU03	Yo como usuario de la aplicación quiero elegir mi avatar de jugador para personalizar mi cuenta.	1. Diseñar una interfaz para permitir al usuario elegir un avatar de jugador.
JS-HU04	Yo como usuario de la aplicación quiero observar una narrativa sobre el juego serio para entrar en contexto y sumergirme en el juego serio.	1. Diseñar una interfaz para mostrar la narrativa del juego.

Tabla 2.9: Backlog de Historias de Usuario del Sprint 3 (Continuación)

ID	Historia de Usuario	Tareas
ADM-HU03	Yo como usuario de la aplicación quiero poder recuperar mi contraseña para poder iniciar sesión y no perder mi cuenta.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar una función para que el usuario pueda solicitar la recuperación de contraseña.</li> <li>2. Diseñar una interfaz para ingresar el correo electrónico asociado a la cuenta.</li> </ol>
RA-HU04	Yo como usuario de la aplicación quiero observar un mapa del museo para saber la ubicación de los códigos QR con los que puedo interactuar.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar una interfaz para mostrar el mapa del museo.</li> </ol>
ADM-HU04	Yo como usuario de la aplicación quiero gestionar mis datos para ajustarlos según mis preferencias.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crear una interfaz para que el usuario pueda editar y actualizar sus datos personales.</li> </ol>
EL-HU01	Yo como usuario de la aplicación quiero observar mis insignias para conocer mis logros.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar una sección en la interfaz para mostrar las insignias obtenidas por el usuario.</li> </ol>

## Daily Scrum

Durante el Sprint, cada equipo se centró en abordar las tareas asignadas para cumplir con las historias de usuario definidas. Se realizaron reuniones periódicas para revisar el progreso de cada tarea y garantizar su alineación con los criterios de aceptación establecidos.

## Desarrollo

### ■ JS-HU03 – Tarea 1

Se ha diseñado una interfaz que permite a los usuarios elegir su avatar de jugador, Figura 2.28.

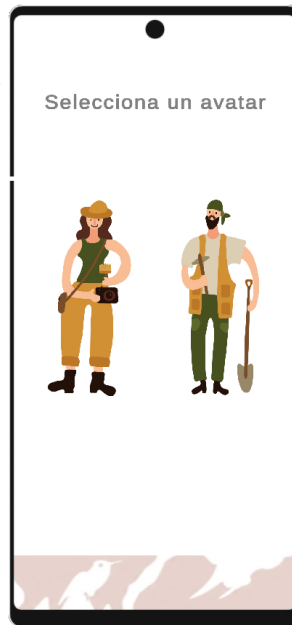


Figura 2.28: Interfaz de Selección de Avatar

#### ■ JS-HU04 – Tarea 1

Se ha implementado una narrativa sobre el juego serio dentro de la aplicación, proporcionando a los usuarios un contexto y una inmersión adecuados en la experiencia del juego, Figura 2.29.

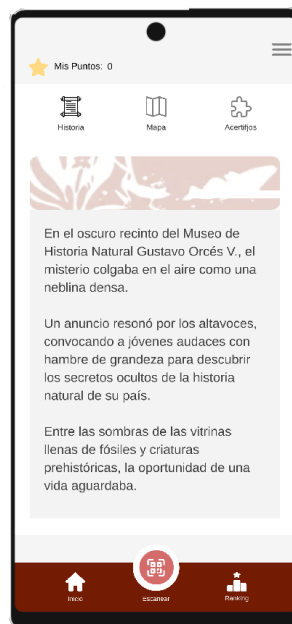


Figura 2.29: Sección de Narrativa del Juego

- **ADM-HU03 – Tarea 1**

Se ha integrado la interfaz que permite a los usuarios recuperar su contraseña, asegurando que puedan iniciar sesión sin perder el acceso a su cuenta en caso de olvido de la contraseña 2.30.



Figura 2.30: Interfaz de Recuperación de Contraseña

- **RA-HU04 – Tarea 1**

Se ha creado un mapa del museo, lo que permite a los usuarios visualizar la ubicación de los códigos QR, Figura 2.31.



Figura 2.31: Mapa del MHNGOV

■ **ADM-HU04 – Tarea 1**

Se ha implementado la funcionalidad que permite a los usuarios gestionar sus datos, brindando la capacidad de ajustar su información, Figura 2.32.

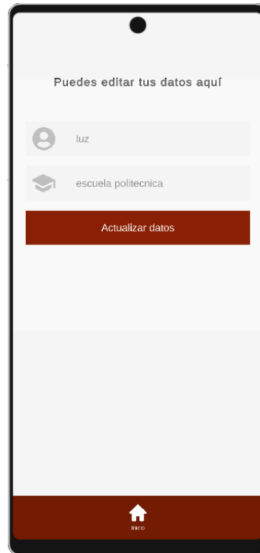


Figura 2.32: Interfaz de Configuración de Datos

■ **EL-HU01 – Tarea 1**

Se ha diseñado una sección dentro de la interfaz para mostrar las insignias de los usuarios, lo que les permite conocer sus logros, Figura 2.33.

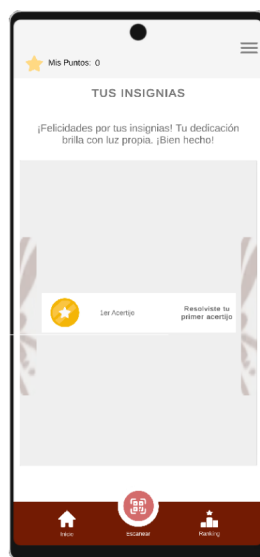


Figura 2.33: Interfaz de Insignias

## **Sprint Review**

Se evaluaron las tareas realizadas durante el sprint y se verificó si cada una cumple con los criterios de aceptación establecidos. La Tabla II.5 en el Anexo II presenta un resumen de las tareas realizadas, sus respectivos criterios de aceptación y si se cumplen dichos criterios.

## **Sprint Retrospective**

### **Lo que salió bien:**

Durante este sprint, logramos completar todas las tareas planificadas dentro del marco de tiempo establecido. Además, hubo una comunicación efectiva y una colaboración entre los miembros del equipo, lo que permitió abordar los desafíos de manera oportuna y eficiente.

### **Áreas de mejora:**

A pesar de los logros obtenidos, identificamos áreas en las que podemos mejorar. Esto incluye la necesidad de optimizar el proceso de revisión de código para garantizar una mayor calidad y consistencia en el desarrollo del software.

### **Acciones a tomar:**

Para abordar estas áreas de mejora, hemos decidido implementar sesiones de revisión de código más frecuentes y detalladas.

## **2.3. Pruebas de usabilidad SUS (System Usability Scale)**

Se ha diseñado un protocolo de usabilidad para evaluar la experiencia de los usuarios al interactuar con la aplicación.

Este protocolo incluye la aplicación del SUS, una metodología reconocida para medir la usabilidad de sistemas interactivos [17].

Además, se elaboró un manual detallado que guiará a los participantes en la realización de las pruebas, brindándoles instrucciones claras sobre cómo probar las principales funcionalidades de la aplicación, como se muestra en el Anexo III. Este enfoque sistemático permitirá recopilar datos objetivos y significativos sobre la usabilidad de la aplicación, lo que contribuirá a una evaluación más completa de su efectividad y utilidad para los usuarios finales.

## Capítulo 3

# RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 3.1. Resultados

#### 3.1.1. Pruebas de usabilidad SUS

Se seleccionó una muestra de 10 usuarios, quienes completaron las diez preguntas de SUS, detalladas en la Tabla III.1 del Anexo III. Consideraremos un caso de muestra como ejemplo para realizar los procedimientos mencionados, siendo estos representativos de las nueve instancias restantes. Sacamos los contribuciones de cada pregunta como se muestra en le Tabla 3.1

Para las preguntas 1, 3, 5, 7 y 9, se calcula la contribución restando 1 al valor indicado por el usuario (en una escala de 1 a 5). Para las preguntas 2, 4, 6, 8 y 10, la contribución se calcula restando al valor máximo (5) el valor indicado por el usuario. Luego, la suma de los 10 valores se multiplica por 2,5 para obtener el valor total del Sistema de Evaluación del Usuario (SUS) [17].



Tabla 3.1: Valor SUS, Usuario 1

Pregunta	1	2	3	4	5	Aporte
Creo que utilizaría este sistema con frecuencia.					x	$5 - 1 = 4$
Encontré el sistema innecesariamente complejo.		x				$5 - 2 = 3$
Creo que el sistema era fácil de usar.			x			$3 - 1 = 2$
Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para utilizar este sistema.				x		$5 - 4 = 1$
Encontré las diferentes funciones del sistema estaban bien integradas.					x	$5 - 1 = 4$
Creo que el sistema era consistente en su funcionamiento.		x				$5 - 2 = 3$
Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a utilizar este sistema rápidamente.				x		$4 - 1 = 3$
Encontré el sistema muy tedioso de utilizar.		x				$5 - 2 = 3$
Me sentí muy confiado al utilizar el sistema.				x		$4 - 1 = 3$
Necesité aprender muchas cosas antes de empezar a utilizar el sistema.		x				$5 - 2 = 3$

A partir de los resultados de la Tabla 3.1, tenemos:

**Suma total de valores:** 29.

**El valor SUS, obtenido con este caso:**  $29 * 2,5 = 72,5$

Se presenta un resumen en la Tabla 3.2 con el Nro. de Usuario y el Valor SUS, el proceso detallado de los resultados de cada muestra se encuentran en el Anexo III.

Tabla 3.2: Resumen Valores SUS

Nro. Usuario	Valor SUS	Nro. Usuario	Valor SUS
1	72,5	6	75
2	80	7	77,5
3	77,5	8	82,5
4	82,5	9	85
5	82,5	10	75

El promedio resultante es 79.

Para la interpretación de los datos recopilados, se tomó la escala de percentiles y grados de usabilidad propuestas por Jeff Sauro [17], Figura 3.1.

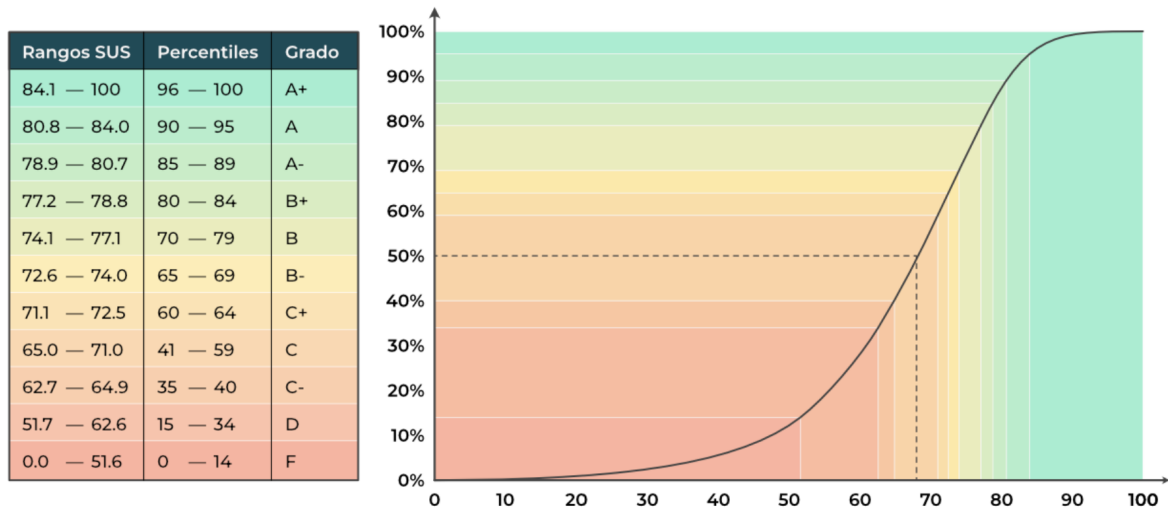


Figura 3.1: Escala de percentiles y grados de usabilidad

Los 11 rangos de usabilidad se encuentran categorizados entre A+ y F, según se detalla a continuación: A+ representa lo mejor imaginable, A es calificado como excelente, C se considera aceptable y marca el punto de equilibrio, D indica una usabilidad regular, y F representa desde lo peor imaginable hasta una usabilidad pobre [17].

Con una puntuación promedio de 79, los resultados obtenidos sugieren una usabilidad por encima del promedio, lo que se traduce en una calificación de A-. Esta calificación refleja que el sistema tiene muchas fortalezas y áreas de mejora menores.

## 3.2. Conclusiones

En conclusión, el desarrollo del aplicativo MhnGO AR cumple satisfactoriamente con los objetivos propuestos, logrando un éxito notable en los aspectos más relevantes del proyecto. La creación de un juego serio basado en acertijos ha resultado ser una estrategia efectiva para fomentar la capacidad de investigación y resolución de problemas de los usuarios.

Al presentar desafíos que requieren reflexión y exploración, el juego promueve el pensamiento crítico y la curiosidad del jugador. Además, la inclusión de información adicional para ayudar a resolver los acertijos proporciona una experiencia de juego más fluida y educa al usuario, enriqueciendo su conocimiento sobre diversos temas extraídos de los dioramas.

La metodología iPlus facilitó una comunicación continua y efectiva con los clientes, asegurando que las historias de usuario y las funcionalidades del juego estuvieran alineadas con las expectativas del cliente. Esta colaboración estrecha permitió comprender mejor las necesidades del cliente y garantizó un producto final satisfactorio.

La implementación de SCRUM como marco de trabajo demostró ser eficiente para mantener un desarrollo ágil y organizado. La división del trabajo en sprints y la integración temprana de avances en el front-end y el back-end permitieron obtener retroalimentación temprana del cliente, lo que condujo a mejoras continuas en la aplicación en cada iteración.

La implementación exitosa de la Realidad Aumentada mediante Vuforia Engine ha sido un logro destacado en este proyecto. La integración de esta tecnología ha enriquecido significativamente la experiencia del usuario al proporcionar una capa adicional de interactividad y participación. La elección de Vuforia Engine ha demostrado ser acertada, permitiendo una fácil integración y una respuesta óptima.

Por último, la evaluación de la usabilidad del sistema, medida a través del Sistema de Evaluación del Usuario (SUS), arrojó una puntuación promedio muy satisfactoria de 79, confirmando la excelente recepción por parte de los usuarios.

### **3.3. Recomendaciones**

Se recomienda utilizar la metodología iPlus para continuar evolucionando el juego serio MhnGO AR y explorar la posibilidad de desarrollar otros juegos que formen parte del mismo aplicativo. Al mantener una comunicación efectiva con los clientes a través de iPlus, se puede recopilar retroalimentación continua que permita identificar nuevas oportunidades de mejora y expansiones del juego. La creación de juegos adicionales dentro del aplicativo no solo aumentaría su atractivo y valor para los usuarios, sino que también contribuiría a diversificar la experiencia y mantener el compromiso a largo plazo.

Asimismo, se sugiere continuar con el uso de realidad aumentada para enriquecer la experiencia del usuario, aprovechando las tecnologías como Vuforia Engine para proporcionar interactividad y participación adicionales.

Por último, se recomienda mantener un enfoque en la optimización y mejora continua del aplicativo, centrándose en la usabilidad del sistema para garantizar altos estándares de calidad y satisfacción del usuario. Es importante seguir realizando evaluaciones periódicas de la usabilidad y recopilar comentarios de los usuarios para identificar áreas de mejora para satisfacer sus necesidades y expectativas en constante cambio.

## Capítulo 4

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C. Carreras, «Del homo ludens a la gamificación (From Homo Ludens to gamification),» *Universitat de Girona*, 2017.
- [2] J. M. Foncubierta y C. Rodríguez, «Didáctica de la gamificación en la clase de español,» *Editorial Edinumen | www.profele.es*, Sin fecha.
- [3] *Juego*, <https://dle.rae.es/juego?m=form>, Consultado el día 01 de mes de enero 2024.
- [4] *Serio*, <https://dle.rae.es/serio?m=form>, Consultado el día 01 de mes de enero 2024.
- [5] M. Zyda, «From visual simulation to virtual reality to games,» *Computer*, vol. 38, n.º 9, págs. 25-32, 2005. DOI: 10.1109/MC.2005.297. dirección: <https://doi.org/10.1109/MC.2005.297>.
- [6] *Realidad Aumentada*, <https://www.innovae.com/la-realidad-aumentada/>, Consultado el día 01 de mes de enero 2024.
- [7] J. Cabero Almenara, J. Barroso Osuna y M. Obrador, «Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la medicina,» *Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Sevilla*, 2016. dirección: [https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/64756/Realidad\\_aumentada\\_aplicada\\_a\\_la\\_ense%C3%B1anza\\_de\\_la\\_medicina.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/64756/Realidad_aumentada_aplicada_a_la_ense%C3%B1anza_de_la_medicina.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- [8] A. Edwards-Stewart, T. Hoyt y G. M. Reger, «Classifying Different Types of Augmented Reality Technology,» *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*, ene. de 2016. dirección: [https://www.researchgate.net/publication/315701832\\_Classifying\\_different\\_types\\_of\\_augmented\\_reality\\_technology](https://www.researchgate.net/publication/315701832_Classifying_different_types_of_augmented_reality_technology).

- [9] M. Billinghamurst, R. Grasset, R. Green y M. Haller, «Inventing the Future Down Under: The Human Interface Technology Laboratory New Zealand (HIT Lab NZ),» *Nombre de la revista*, Año. dirección: <https://mi-lab.org/files/publications/Billinghurst%20et%20al%20-%20Computer%20Graphics%202005%20-%20Inventing%20the%20future%20down%20under%20the%20Human%20Interface%20Technology%20Laboratory%20New%20Zealand%20%5BHIT%20Lab%20NZ%5D.pdf>.
- [10] L. P. Amaya Cote y J. S. Santoyo Díaz, «Evaluación del uso de la realidad aumentada en la educación musical,» *Cuadernos de Música, Artes Visuales y Artes Escénicas*, vol. 12, n.º 1, 'xx', Enero–Junio de 2017, ISSN: 1794-6670. DOI: 10.11144/Javeriana.mavae12-1.urae. dirección: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.mavae12-1.urae>.
- [11] Realidad Aumentada. «Realidad aumentada en los museos.» (sin fecha), dirección: <https://realidadaugmentada.click/realidad-aumentada-en-los-museos/> (visitado 13-09-2023).
- [12] M. del Cisne Carrión Toro, «iPlus una Metodología Centrada en el Usuario para el Diseño de Juegos Serios,» Tesis para la obtención del título de Doctor en Informática. Resolución RPC-SO-43-No.501-2014 del Consejo de Educación Superior. Director: Dra. María Pérez, Profesor de la Escuela Politécnica Nacional (Ecuador). Codirector: Dr. José Aguilar, Profesor de la Universidad de Los Andes (Venezuela), Escuela Politécnica Nacional, Ecuador, 2014. dirección: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/23495>.
- [13] Atlassian. «¿Qué es scrum? [+ Cómo empezar] | Atlassian.» (s/f), dirección: <https://www.atlassian.com/es/agile/scrum> (visitado 02-02-2024).
- [14] MasterD: Oposiciones, Cursos y FP. «Qué es Unity y para qué sirve.» (), dirección: <https://www.masterd.es/blog/que-es-unity-3d-tutorial#:~:text=Unity%20es%20lo%20que%20se,es%20decir,%20de%20un%20videojuego> (visitado 02-02-2024).
- [15] Vuforia Library. «Vuforia Engine Overview.» (Sin fecha), dirección: <https://developer.vuforia.com/library/getting-started/vuforia-features> (visitado 02-02-2024).
- [16] blender.org. «About — blender.org.» (Sin fecha), dirección: <https://www.blender.org/about/> (visitado 02-02-2024).

- [17] Formación Gráfica | Asesorías, cursos y talleres de diseño. «System Usability Scale (SUS) | Formación Gráfica | Asesorías, cursos y talleres de diseño.» (Sin fecha), dirección: <https://www.formaciongrafica.net/blog/tutoriales-online/uxd/system-usability-scale-sus/> (visitado 02-02-2024).

# Anexo I

## Resultados iPlus

### **FASE 1: IDENTIFICACIÓN**

A continuación, se identificaron los participantes involucrados para el diseño del juego serio y el horario de la reunión para establecer los requerimientos de la aplicación:

- 1. Identificar la problemática. ¿Cuál es la demanda particular del cliente y de qué manera desea recibir ayuda?**

El cliente es el encargado de las exhibiciones quien desea que las exhibiciones de paleontología y vida silvestre se vean más interesantes y atractivos para los visitantes, a través, de una aplicación con un juego serio y realidad aumentada.

- 2. Determinar la institución o establecimiento al cual el cliente pertenece.**

Museo de Historia Natural Gustavo Orcés V.

- 3. Identificar a los participantes ¿Cuáles personas serán participes de la reunión de trabajo?**

Información de los participantes



Tabla I.1: Participantes

Rol	Nombres	Email	Teléfono
Experto en la historia de las exhibiciones del museo de historia natural Gustavo Orcés V.	Paúl Freire	paul.freire@epn.edu.ec	2976-300
Desarrollador	Jenny Llano	jenny.llano@epn.edu.ec	0995669849
Desarrollador	Timoteo Camuendo	timoteo.camuendo@epn.edu.ec	0981182474
Experta en juegos serios	María Pérez	maría.perez@epn.edu.ec	0979173721
Experta pedagógico	Diana Camuendo	erikadina222@gmail.com	0989949802

### Modelo de los participantes

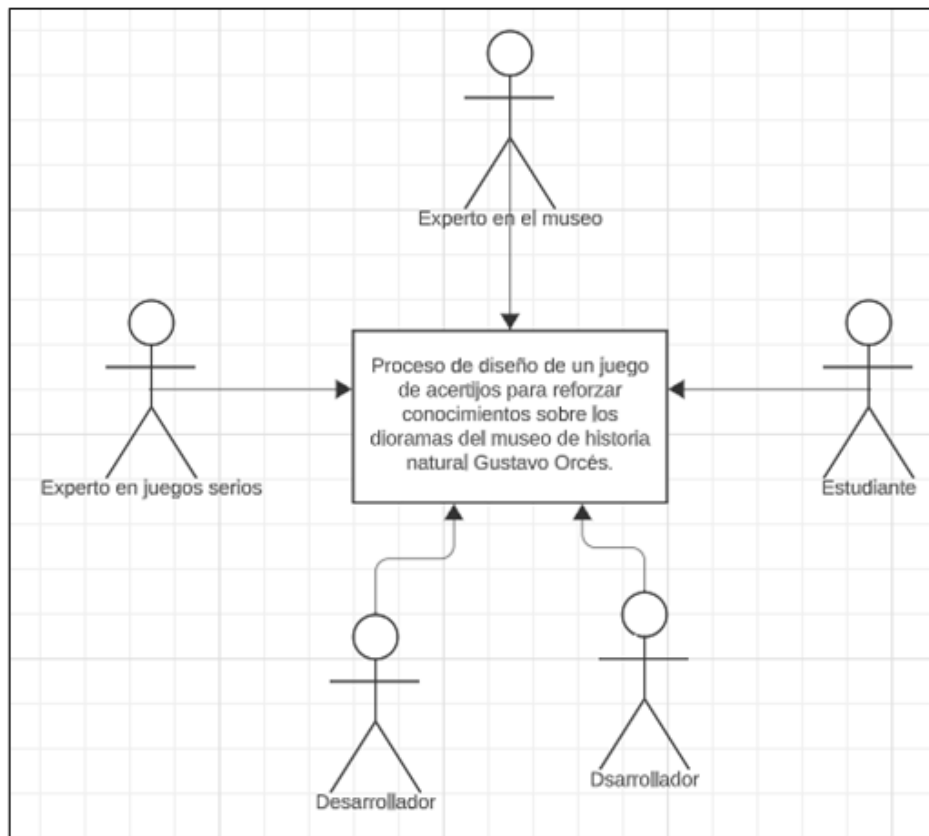


Figura I.1: Modelo de participantes.

#### 4. Establecer la fecha y el horario para la reunión de trabajo colaborativa.

La fecha establecida es el lunes 3 de julio del 2022, a las 12 a.m.

### Fase 2: OBJETIVOS PEDAGOGICOS

#### 1. ACTIVIDAD ENTREVISTA

Facilitador: Pául Freire Estimados representantes del museo, en la presente reunión se definirá las necesidades y problemas que consideran presentes en los recorridos del museo y que se desean solventar mediante la aplicación con el juego serio y la realidad aumentada.

■ **¿Qué es lo que le gustaría enseñar con el juego serio haciendo referencia a la paleontología y vida silvestre?**

Lo que se desea obtener mediante este juego serio es concientizar a las personas para preservar la fauna y flora ecuatoriana que hoy en día está siendo ignorada y maltratada por las industrias. De igual manera se busca dar a conocer sobre nuevos hitos descubiertos en el Ecuador, para que los visitantes tengan un mayor interés por conocer más sobre la diversidad del Ecuador.

■ **Cuál es el objetivo pedagógico que quiere que cumpla el aplicativo informático:**

El objetivo del juego que se va a desarrollar es lograr que los usuarios adquieran conocimientos sobre la historia de la paleontología y la vida silvestre, utilizando preguntas con respuestas de opción múltiple basadas en las exhibiciones del mMseo de Historia Natural Gustavo Orcés V.

■ **¿Qué habilidades quisiera que sean estimuladas y/o desarrolladas en los estudiantes con el uso de la aplicación informática?**

- Razonamiento: se desea desarrollar esta habilidad mediante acertijos que se van a mostrar en el juego serio, de tal manera que se puedan incrementar sus habilidades de inferencias.
- Memoria semántica: se desea desarrollar esta habilidad para que los visitantes puedan adquirir más conocimientos sobre la historia natural del Ecuador que forma parte de la cultura general que todos los ecuatorianos deberíamos conocer.

- Visualización espacial: se desea desarrollar esta habilidad de tal manera que los visitantes puedan recordar los animales en 3D que se mostrarán a través de la realidad aumentada que se va a implementar en la aplicación.

■ **¿Cómo solventaba la necesidad de aprendizaje, sin el uso de una aplicación informática?**

En el museo se ha implementado actividades lúdicas como exposiciones con títeres, disfraces, e incluso narraciones que atraigan la atención de los visitantes. La diferencia con los otros museos es el buscar involucrar a los visitantes mediante la actividad sensorial de tal manera que puedan vivir experiencias más inmersivas y únicas.

■ **¿Por qué utilizaría una aplicación o juego serio educativo?**

Los jóvenes prefieren aprender con dispositivos electrónicos a si que es importante adaptarse a esta nueva era tecnológica. Además, existen jóvenes universitarios que visitan el museo sin previa cita, por lo que no pueden contar con un guía y les toca recorrer el museo por su propia cuenta. En este caso una aplicación serviría de gran ayuda para que los jóvenes puedan ser guiados por el museo mediante la aplicación y pongan a prueba sus conocimientos mediante juegos serios.

■ **¿Cuál es el público objetivo al cuál va a estar dirigido este juego serio educativo? Especifique las características del público.**

El juego serio que se va a desarrollar está dirigido, a visitantes mayores de 12 años. Esto se realiza con el fin de motivarlos a querer indagar más sobre los temas expuestos en las exhibiciones de paleontología y vida silvestre.

■ **¿Cuál son las características de la población objetivo para quién va a estar dirigido este aplicativo?**

- Personas mayores a 12 años.
- Visitantes del museo.

■ **¿Le gustaría que este aplicativo sea trabajado de forma colaborativa o individual?**

El uso del aplicativo debe ser individual, puesto que cada usuario mantendrá un registro de los puntos y logros obtenidos mientras recorre el museo a través del juego. Además, incluye una tabla de puntuaciones con los participantes registrados en el juego, de tal manera que se reconozca a los mejores jugadores.

- **¿El público al que va dirigido requiere de ayuda, soporte o supervisión por parte de alguien?**

No, se trata de un juego fácil en el cual solo debe registrar sus datos y empezar a responder las preguntas que se despliegan durante su trayecto en el museo. Además, cuenta con un manual de ayuda por si algún usuario tenga dificultades para jugar en la aplicación.

- **¿Ha visto algo parecido, que ya existe, que pueda ayudarnos a visualizar de mejor manera su idea? ¿Puede explicarnos? ¿Cómo hacía uso de esa aplicación o de ese juego?**

- Sinfonía Terrestre: Es una aplicación móvil con realidad aumentada implementado en el museo de Ciencias Naturales de La Plata. En el cual se encuentran varios juegos serios con diferentes temáticas que ayudan a que las personas que visitan el museo puedan adquirir más conocimientos sobre los cambios que presenció la Tierra desde hace miles de años atrás. Además. Cada vez que los usuarios interactúan con los elementos en 3D de la aplicación entonces pueden observar información adicional sobre esos elementos.
- Enigma Ciencia MNCN: Es una aplicación móvil con realidad aumentada para el museo natural de Ciencias Naturales en Madrid que contiene juegos en los que el usuario debe resolver desafíos que surgen secuencialmente. Luego de resolver todos los desafíos, el usuario podrá formar parte del equipo paleólogo que es la meta del juego. Está conformado por juegos como buscar objetos o animales escondidos en el museo haciendo uso de la realidad aumentada, también contiene preguntas en base a lecturas sobre temas de la paleontología expuestos en el museo.

- **¿En qué dispositivo (móvil, Tablet, PC) le gustaría que se despliegue el juego serio o aplicación informática?**

La aplicación con el juego se va a desarrollar de tal manera que se pueda desplegar en un dispositivo móvil que cuente con un sistema operativo Android.

- **¿Qué información es importante que se almacene en la aplicación de software?**

El juego va a almacenar datos ingresados por parte del usuario e información referente a las exhibiciones de la sección de paleontología y vida silvestre. Datos personales del usuario: el usuario podrá registrar sus datos para mantener

un registro de su progreso en el juego. - Nombre apellido - Edad - Institución educativa  
Tablero de puntuaciones: incluye las puntuaciones obtenidas por los usuarios al responder las preguntas desplegadas en el juego  
Insignias acumuladas: son reconocimientos obtenidos al lograr resolver una determinada cantidad de preguntas, ya sea en un tiempo específico o al responder preguntas con un nivel de dificultad específico.  
Registro de progreso: almacena las preguntas que ya haya resuelto el usuario junto con los puntos acumulados, permitiendo que pueda mantener su progreso incluso si abandona el juego.

■ **¿Qué roles deberían existir en el juego serio?**

El único rol existente en el juego es del estudiante que va a jugar, quien será representado por un avatar personalizado según las preferencias del usuario.

■ **¿De los roles definidos anteriormente qué acciones deben realizar cada uno dentro del juego serio o aplicación informática?**

- Rol jugador (Estudiante): El estudiante podrá realizar diferentes acciones en la aplicación con el juego serio.
- Registrar sus datos para su perfil de usuario e iniciar sesión.
- Leer información sobre los elementos en las exhibiciones.
- Leer códigos QR para desplegar la información sobre las exhibiciones.
- Resolver y responder acertijos.
- Revisar sus insignias.
- Revisar preguntas contestadas con la explicación asociada a la respuesta correcta.
- Visualizar la tabla de puntuaciones.
- Visualizar y cambiar el nivel de preguntas según las preferencias del jugador.

■ **¿Cómo contribuyen al objetivo del juego serio todas las ideas obtenidas a través de esta entrevista?**

- Definir un público objetivo de personas que visitan el museo, mayores de 12 años.
- Desplegar información en la aplicación para recordar a los visitantes sobre aspectos importantes que ayuden a concientizar sobre la flora y fauna del Ecuador.
- Definir elementos de gamificación que estarán presentes en el juego serio.
- Definir las diferentes acciones que se pueden realizar en la aplicación con

realidad aumentada y en los juegos serios presentes para reforzar los conocimientos adquiridos.

## 2. ACTIVIDAD DEFINICIÓN OBJETIVOS PEDAGÓGICOS

En la siguiente actividad se aplicará la actividad de brainstorming y diagramas de afinidad para definir los objetivos pedagógicos junto con las respectivas ideas que los respaldan.

### ■ ACTIVIDAD DE BREAINSTORMING Y DIAGRAMAS DE AFINIDAD

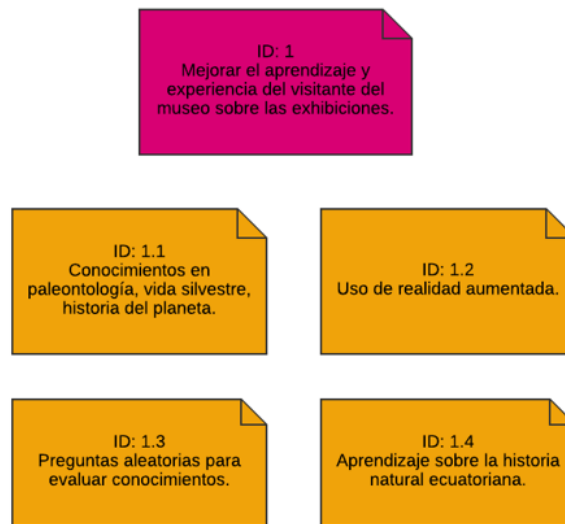


Figura I.2: Idea 1.

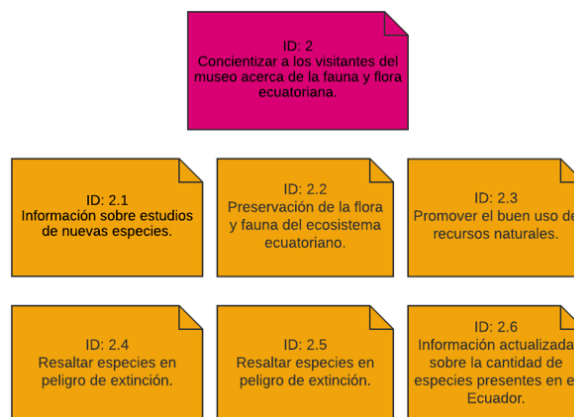


Figura I.3: Idea 2.

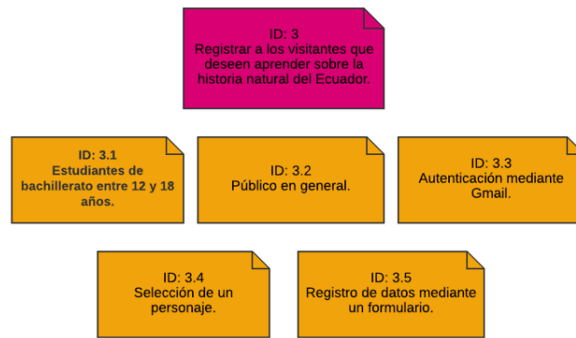


Figura I.4: Idea 3.

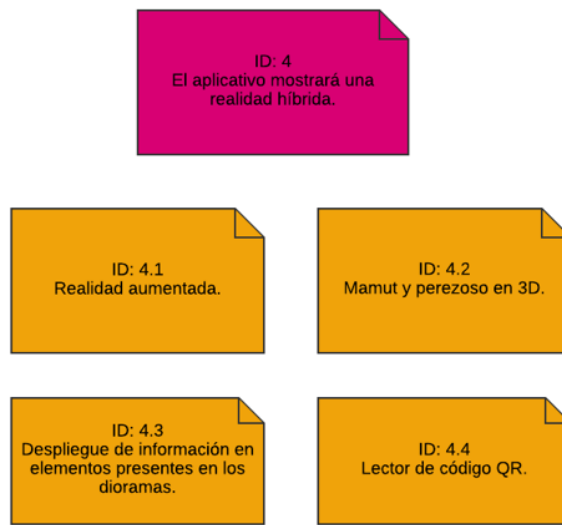


Figura I.5: Idea 4.

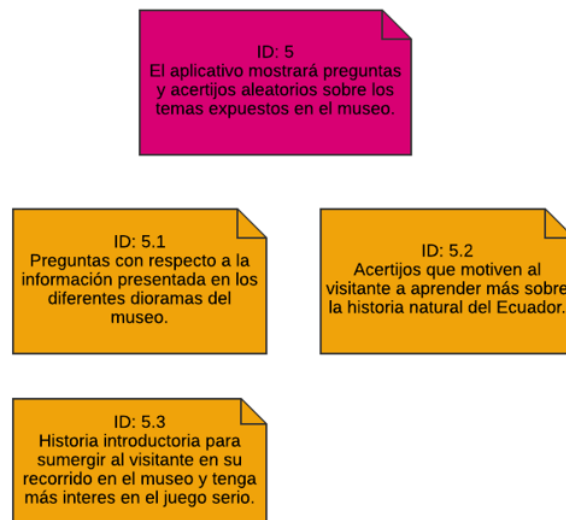


Figura I.6: Idea 5.

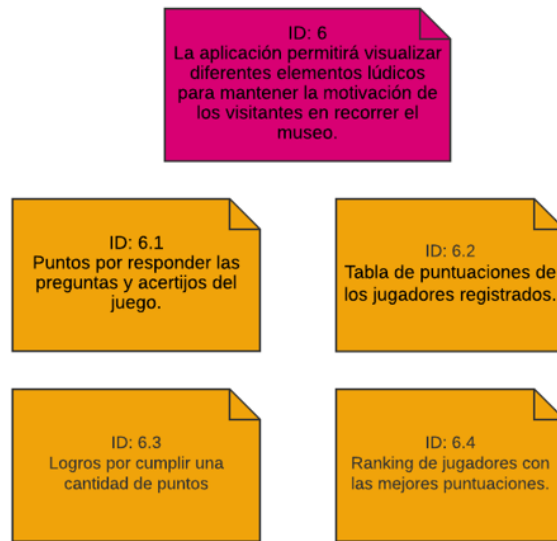


Figura I.7: Idea 6.

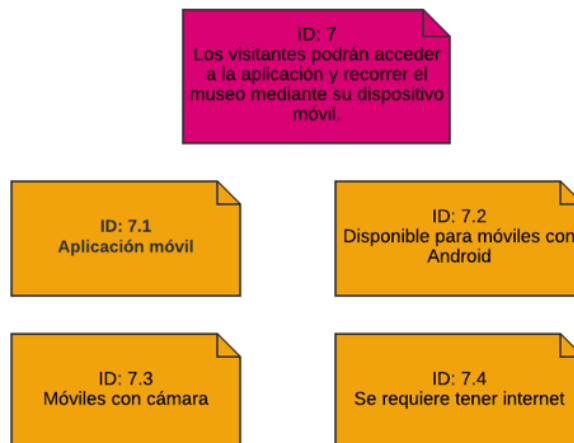


Figura I.8: Idea 7.



■ ACTIVIDAD PARA DEFINIR LOS OBJETIVOS PEDAGÓGICOS

Tabla I.2: Objetivos

<b>Objetivo General</b>
Concientizar y aprender sobre la historia natural del Ecuador mediante juegos serios que refuercen los conocimientos adquiridos en la información desplegada en el ambiente de realidad aumentada.
<b>Desarrollador</b>
1. Mejor aprendizaje y experiencia durante la visita al museo.
2. Concientización del cuidado de la flora y fauna ecuatoriana.
3. Registro de usuarios al aplicativo.
4. Mostrar una mezcla entre el ambiente físico y elementos en 3D.
5. Variedad de preguntas y acertijos que evalúen y refuercen los conocimientos adquiridos en la visita al museo.
6. Otorgar elementos lúdicos para incentivar a los estudiantes a seguir recorriendo el museo con el uso de la aplicación.
7. Acceder mediante un dispositivo móvil.
<b>Identificación P.R:</b>
245


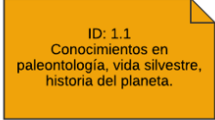
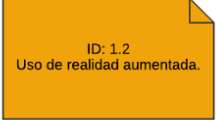
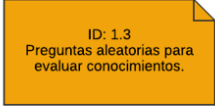
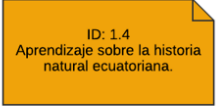
<b>Objetivo Específico De La Aplicación Número: 1</b>	<b>Prioridad:</b> 
<b>Rol del Experto:</b> Experto pedagógico	<b>Rol en el juego:</b> Jugador
<b>Título del Objetivo:</b> Mejorar aprendizaje y experiencia durante la visita al museo.	
<b>Descripción del objetivo:</b> El visitante podrá tener una experiencia más inmersiva en el ambiente de realidad aumentada y juegos serios, de tal manera que los ayude a tener una nueva y mejor forma de aprendizaje.	
<b>Ideas relacionadas:</b>	
 ID: 1.1 Conocimientos en paleontología, vida silvestre, historia del planeta.	 ID: 1.2 Uso de realidad aumentada.
 ID: 1.3 Preguntas aleatorias para evaluar conocimientos.	 ID: 1.4 Aprendizaje sobre la historia natural ecuatoriana.

Figura I.9: Objetivo Pedagógico 1.


<b>Objetivo Específico De La Aplicación Número: 2</b>	<b>Prioridad:</b> 
<b>Rol del Experto:</b> Experto pedagógico	<b>Rol en el juego:</b> Jugador
<b>Título del Objetivo:</b> Concientización de la flora y fauna ecuatoriana.	
<b>Descripción del objetivo:</b> Mediante la información y frases desplegadas en la aplicación o en el juego serio se busca concientizar a los visitantes para proteger la fauna y flora del Ecuador.	
<b>Ideas relacionadas:</b>	
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px; width: 30%;"> <p>ID: 2.1 Información sobre estudios de nuevas especies.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px; width: 30%;"> <p>ID: 2.2 Preservación de la flora y fauna del ecosistema ecuatoriano.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px; width: 30%;"> <p>ID: 2.3 Promover el buen uso de recursos naturales.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px; width: 30%;"> <p>ID: 2.4 Resaltar especies en peligro de extinción.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px; width: 30%;"> <p>ID: 2.5 Resaltar especies en peligro de extinción.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px; width: 30%;"> <p>ID: 2.6 Información actualizada sobre la cantidad de especies presentes en el Ecuador.</p> </div> </div>	

Figura I.10: Objetivo Pedagógico 2.


<b>Objetivo Específico De La Aplicación Número: 3</b>	<b>Prioridad:</b> 
<b>Rol del Experto:</b> Experto pedagógico	<b>Rol en el juego:</b> Sistema
<b>Título del Objetivo:</b> Registro para estudiantes de bachillerato de 12 a 18 años y personas que visiten el museo sin previa cita.	
<b>Descripción del objetivo:</b> La aplicación permitirá registrar a los estudiantes de bachillerato de entre 12 a 18 años, así como, la personas que visiten el museo sin previa cita y no tengan un guía asignado. De esta manera se podrá tener un registro de los puntos obtenidos por los jugadores.	
<b>Ideas relacionadas:</b>	
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px; width: 30%;"> <p>ID: 3.1 Estudiantes de bachillerato entre 12 y 18 años.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px; width: 30%;"> <p>ID: 3.2 Público en general.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px; width: 30%;"> <p>ID: 3.3 Autenticación mediante Gmail.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px; width: 30%;"> <p>ID: 3.4 Selección de un personaje.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px; width: 30%;"> <p>ID: 3.5 Registro de datos mediante un formulario.</p> </div> </div>	

Figura I.11: Objetivo Pedagógico 3.


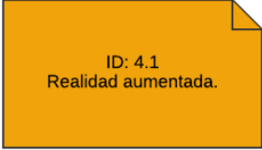
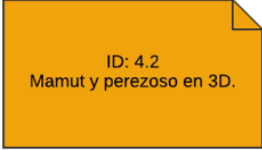
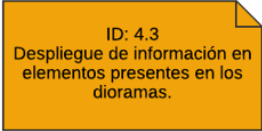
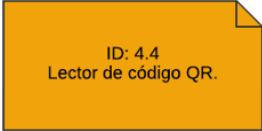
<b>Objetivo Específico De La Aplicación Número: 4</b>	<b>Prioridad:</b> 
<b>Rol del Experto:</b> Experto pedagógico	<b>Rol en el juego:</b> Sistema
<b>Título del Objetivo:</b> Mostrar una mezcla entre el ambiente físico del museo, despliegue de información en 2D y animales en 3D.	
<b>Descripción del objetivo:</b> El sistema mostrará un ambiente híbrido donde se mezcle la realidad física con animales en 3D como el mastodonte y el xherathos; además, de información de los dioramas de tal manera que sea más atractivo y entretenido para los visitantes.	
<b>Ideas relacionadas:</b>	
 ID: 4.1 Realidad aumentada.	 ID: 4.2 Mamut y perezoso en 3D.
 ID: 4.3 Despliegue de información en elementos presentes en los dioramas.	 ID: 4.4 Lector de código QR.

Figura I.12: Objetivo Pedagógico 4.


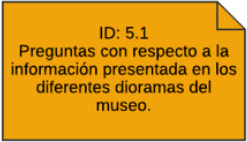
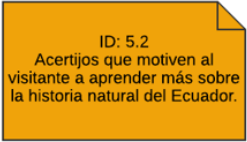
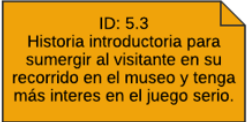
<b>Objetivo Específico De La Aplicación Número: 5</b>	<b>Prioridad:</b> 
<b>Rol del Experto:</b> Experto pedagógico	<b>Rol en el juego:</b> Sistema
<b>Título del Objetivo:</b> Variedad de preguntas y acertijos que evalúen y refuercen los conocimientos adquiridos en la visita al museo.	
<b>Descripción del objetivo:</b> La aplicación mostrará una cierta cantidad de preguntas y acertijos relacionados con los temas expuestos en el aplicativo durante la visita en el museo, de esta manera se pondrá a prueba y reforzará los conocimientos de los visitantes.	
<b>Ideas relacionadas:</b>	
 ID: 5.1 Preguntas con respecto a la información presentada en los diferentes dioramas del museo.	 ID: 5.2 Acertijos que motiven al visitante a aprender más sobre la historia natural del Ecuador.
 ID: 5.3 Historia introductoria para sumergir al visitante en su recorrido en el museo y tenga más interés en el juego serio.	

Figura I.13: Objetivo Pedagógico 5.


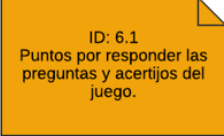
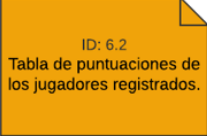
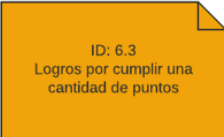
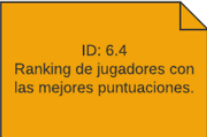
<b>Objetivo Específico De La Aplicación Número: 6</b>	<b>Prioridad:</b> 
<b>Rol del Experto:</b> Experto pedagógico	<b>Rol en el juego:</b> Sistema
<b>Título del Objetivo:</b> Otorgar elementos lúdicos para incentivar a los estudiantes a seguir recorriendo el museo con el uso de la aplicación.	
<b>Descripción del objetivo:</b> El jugador podrá obtener ciertos elementos lúdicos durante su desenvolvimiento en el juego. Estos elementos lúdicos generados por el sistema ayudarán a que el visitante se interese más por continuar aprendiendo mientras usan la aplicación.	
<b>Ideas relacionadas:</b>	
 ID: 6.1 Puntos por responder las preguntas y acertijos del juego.	 ID: 6.2 Tabla de puntuaciones de los jugadores registrados.
 ID: 6.3 Logros por cumplir una cantidad de puntos	 ID: 6.4 Ranking de jugadores con las mejores puntuaciones.

Figura I.14: Objetivo Pedagógico 6.

<b>Objetivo Específico De La Aplicación Número: 7</b>	<b>Prioridad:</b> 
<b>Rol del Experto:</b> Experto pedagógico	<b>Rol en el juego:</b> Sistema
<b>Título del Objetivo:</b> Dispositivo de acceso al juego serio.	
<b>Descripción del objetivo:</b> El visitante podrá acceder a la aplicación con su dispositivo móvil y tenga una experiencia sumergible durante su recorrido en el museo.	
<b>Ideas relacionadas:</b>	
 ID: 7.1 Aplicación móvil	 ID: 7.2 Disponible para móviles con Android
 ID: 7.3 Móviles con cámara	 ID: 7.4 Se requiere tener internet

Figura I.15: Objetivo Pedagógico 7.

### FASE 3: GAME SCRIPT

#### ■ ACTIVIDAD PARA PRESENTACIÓN POSIBLES HISTORIAS POR LOS PARTICIPANTES

Posteriormente, cada participante del proyecto desarrollará y expondrá una historia posible para el juego serio.

##### Historia:

El museo de historia natural Gustavo Orcés V. está buscando un nuevo talento joven y audaz con hambre de grandeza por descubrir la historia natural de nuestro país. Para poner a prueba a cada candidato este deberá pasar por numerosas pruebas de habilidad mental de diversos niveles conforme el nivel de dificultad aumente y el entorno cambie. Como una ayuda el participante podrá buscar respuestas en toda la información desplegada en el museo. Además, un asistente del juego le ayudará a resolver algunos acertijos. El nuevo recurso será elegido entre los participantes cuya puntuación sea más alta. El juego llegará a su fin en el instante que el participante haya logrado responder todos los acertijos.

##### ¿CONTENIDO DEL APRENDIZAJE?:

- Información del museo
- Figuras en 3D
- Acertijos
- Mapa con la ubicación de los códigos QR

##### PERSONAJES:

- Jugador con avatar

##### MUNDOS DE JUEGO:

Un mundo donde está el juego y me muestra los diferentes acertijos con diferente nivel de dificultad

##### ¿CÓMO SE GANA EL JUEGO?:

El juego finaliza cuando la persona haya respondido todos los acertijos y se muestre la tabla con las puntuaciones. Además, mostrará un mensaje indicando si gana o no.

##### OBJETOS MULTIMEDIA

- Texto: Información desplegada
- Imagen: Figura en 3d

##### TECNICAS DE GAMIFICACIÓN

Cada vez que el jugador responda un acertijo correcto ganará un punto y podrá ir acumulándolo.



El jugador recibirá una insignia según el nivel de dificultad resuelto, preguntas contestadas correctamente y si logra ganar el juego.



El juego tendrá diferentes niveles relacionados con el diorama que está visitando el jugador.



Tabla de puntuaciones que muestra la puntuación y clasificación de los participantes.



Figura I.16: Posible Historia Lúdica 1.

#### ■ ACTIVIDAD PARA SELECCIONAR LAS IDEAS POSITIVAS Y NEGATIVAS

Luego de leer las diferentes posibles historias se seleccionará las ideas más atrayentes para crear la historia consolidada para el juego.

Tabla I.3: Ideas Positivas

<b>Nro.</b>	<b>Ideas Positivas</b>
1	Ganar puntos por responder correctamente las preguntas.
2	Ranking entre los participantes.
3	Ayudante que acompaña a lo largo del recorrido en el museo.
4	Insignias ganadas por completar niveles de dificultad.
5	Mapa del museo.

## ■ ACTIVIDAD PARA DISEÑAR LA HISTORIA FINAL PARA EL JUEGO

Según las ideas seleccionadas previamente en base a las historias propuestas por los diferentes participantes se desarrolló la historia para el juego.

### Historia:

El museo de historia natural Gustavo Orcés V. está buscando un nuevo talento joven y audaz con hambre de grandeza por descubrir la historia natural de nuestro país. Para poner a prueba a cada candidato este deberá pasar por numerosas pruebas de habilidad mental de diversos niveles conforme el nivel de dificultad aumente y el entorno cambie. Como una ayuda el participante podrá buscar respuestas en toda la información desplegada en el museo. Además, un asistente del juego le ayudará a resolver algunos acertijos. El nuevo recurso será elegido entre los participantes cuya puntuación sea más alta. El juego llegará a su fin en el instante que el participante haya logrado responder todos los acertijos.

### ¿CONTENIDO DEL APRENDIZAJE?:

- Información del museo
- Figuras en 3D
- Acertijos
- Mapa con la ubicación de los códigos QR

### PERSONAJES:

- Jugador con avatar

### MUNDOS DE JUEGO:

Un mundo donde está el juego y me muestra los diferentes acertijos con diferente nivel de dificultad

### ¿CÓMO SE GANA EL JUEGO?:

El juego finaliza cuando la persona haya respondido todos los acertijos y se muestre la tabla con las puntuaciones. Además, mostrará un mensaje indicando si gana o no.

### OBJETOS MULTIMEDIA

- Texto: Información desplegada
- Imagen: Figura en 3d

### TECNICAS DE GAMIFICACIÓN

Cada vez que el jugador responda un acertijo correcto ganará un punto y podrá ir acumulándolo.



El jugador recibirá una insignia según el nivel de dificultad resuelto, preguntas contestadas correctamente y si logra ganar el juego.



El juego tendrá diferentes niveles relacionados con el diorama que está visitando el jugador.



Tabla de puntuaciones que muestra la puntuación y clasificación de los participantes.



Figura I.17: Historia Lúdica.

## FASE 4: GAMEPLAY

En la siguiente fase mediante las ideas de todos los participantes del diseño del proyecto se definirá las mecánicas de jugabilidad presentes en el juego.

### ■ IDENTIFICACIÓN GÉNERO

Tabla I.4: Identificación de Género

Categoría	Votaciones
Estrategia	0
Razonamiento	2

Dado que la mayoría votó por la categoría “Razonamiento” entonces se categorizó al juego dentro de esta rama de juegos serios, considerando que el fin principal del juego es conocer sobre la vida silvestre y la paleontología en Ecuador.

### ■ TÉRMINOS CLAVE

Tabla I.5: Términos clave.

Información de los dioramas del museo	Niveles	Acertijos	Tabla de puntuaciones
Insignias	Puntos	Personas mayores de 12 años	Memoria
Atención	Reconocimiento	Mapa	

## FASE 5: REFINAMIENTO

### ■ Refinamiento de ideas

Preguntas	Propósitos	Revisión de Propósitos, Ideas post-iteración											
		¿Los requerimientos están claros, no entre ambigüedad?	¿El requerimiento es factible, es fácil de realizar a partir de las limitaciones del sistema (tiempo, por costo, horario, y por parte de los usuarios con experiencia)?	¿El requerimiento es correcto respecto a la necesidad real que el cliente necesita?	¿El requerimiento es apropiado, está dentro del alcance del proyecto y de la necesidad real?	¿El requerimiento es cuantificable mediante un caso de prueba?	¿El requerimiento es completo, describe la necesidad del cliente en necesidad de empleo?	¿El requerimiento es necesario, pero se incluye como requisito, en caso de alguna deficiencia, para otros requerimientos?	¿El requerimiento establece una sola característica, es singular, o puede descomponerse en varios?	¿El requerimiento está conforme al estándar de la organización?	¿El requerimiento es consistente no contradice a otros requerimientos o no se muestra repetido?	¿El requerimiento puede ser modificable en altura, estructura, costo o alcance del producto?	¿El requerimiento tiene una trazabilidad ligada a la necesidad del cliente?
RP-01	En la aplicación el jugador podrá elegir un personaje según preferencia.	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0
RP-02	La aplicación permitirá ingresar un nombre de jugador.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
RP-03	La aplicación mostrará la narrativa del juego para tener contexto del mismo.	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
RP-04	La aplicación mostrará un menú principal con sus personajes, nombre e insignias.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RP-05	La aplicación debe tener un mapa interactivo en donde se encuentren los puntos de interés para poder usar la realidad aumentada.	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
RP-06	La aplicación mostrará una tabla de puntuaciones para saber su posición frente a otros jugadores.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RP-07	La aplicación mostrará a tiempo real en el diorama del museo en el que se encuentre.	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
RP-08	La aplicación debe brindar información de sus respuestas, correctas e incorrectas.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
RP-09	La aplicación mostrará información complementaria por medio de un asistente del juego en forma de ayuda para responder al acertijo.	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
RP-10	La aplicación mostrará el maotodote en realidad aumentada.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RP-11	La aplicación mostrará al jugador en realidad aumentada.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RP-12	La aplicación mostrará información desplegada de las partes más importantes del maotodote.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RP-13	La aplicación mostrará información desplegada de las partes más importantes del alvarezsax.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RP-14	La aplicación mostrará información general de los elementos de los dioramas del museo.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Figura I.18: Refinamiento de Ideas.



## ■ Refinamiento GamePlay

Preguntas		El gameplay script incluye BLOQUES de gameplay. Esta respuesta es completa, respetando el formato?	¿Existe sinergia entre la tarjeta gameplay con la historia/narrativa/género. Existe consistencia es apropiado?	La tarjeta gameplay esta relacionada a la funcionalidad que el usuario necesita, de acuerdo a su alcance. Es correcta?	La tarjeta gameplay es necesaria que sea implementada?	El gameplay es verificable?	Es factible realizar esta funcionalidad en la plataforma tecnológica que se va a desarrollar?	La tarjeta gameplay requiere aclaración para ser implementado, es ambigua?	La tarjeta gameplay puede ser mejorada o modificada, sin alterar la estructura?	La tarjeta Gameplay no se puede dividir en otras funcionalidades es singular?	La tarjeta gameplay mantiene su reutilidad respetando el principio del diseño del juego?	La tarjeta Gameplay es consistente no se contradice con el diseño inicial propuesto del juego?	La tarjeta gameplay esta conforme al diseño propuesto para el juego?
R1-01	El jugador podrá elegir un personaje según su	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
R1-02	El jugador podrá ver una tabla de puntuaciones para saber su posición frente a otros jugadores	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
R1-03	El jugador podrá resolver acertijos según el diorama del museo en el que se encuentre	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
R1-04	El jugador recibirá esa información de sus respuestas, correctas e incorrectas.	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
R1-05	El jugador podrá recibir información complementaria del asistente del juego en forma de ayuda para responder al	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
R1-06	El jugador recibirá puntos por resolver correctamente los	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
R1-07	El jugador recibirá insignias por lograr las metas o desafíos	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1

Figura I.19: Refinamiento de GamePlay.

## ■ Historias Épicas

Tabla I.6: Historia Épica 1.

Historia de Usuario	
<b>Identificador:</b> HU-001	<b>Rol:</b> Guía del museo
<b>Título Historia:</b> Visualización de un ambiente híbrido en los dioramas de paleontología y vida silvestre del museo.	
<b>Prioridad:</b> A	
<b>Descripción:</b> Yo como guía del museo quiero que el aplicativo utilice elementos de realidad aumentada para generar un ambiente más inmersivo e innovador en la presentación de la información de los dioramas del museo.	
<b>Conversación:</b> Dado que un jugador escanee el código de un diorama, entonces el aplicativo mostrará un ambiente híbrido con información y elementos del respectivo escenario.	
<b>Ideas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realidad aumentada</li> <li>• Mamut y perezoso en 3D</li> <li>• Despliegue de información sobre elementos presentes en los dioramas.</li> <li>• Lector de código QR.</li> </ul>	
<b>Gameplay:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El jugador escanea el código.</li> <li>• El jugador visualiza la información que se despliega en la realidad aumentada.</li> </ul>	

Tabla I.7: Historia Épica 2.

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Identificador:</b> HU-002	<b>Rol:</b> Usuario de la aplicación
<b>Título Historia:</b> Desarrollo de la capacidad para retención, memorización y razonamiento sobre los dioramas de paleontología y vida silvestre.	
<b>Prioridad:</b> A	
<b>Descripción:</b> Yo como usuario de la aplicación quiero resolver acertijos correspondientes a los dioramas del museo para mejorar mi capacidad de razonamientos y retención sobre la información presente en el museo.	
<b>Conversación:</b> Dado que un jugador responda un acertijo correctamente sobre el respectivo diorama en el que se encuentre, entonces se le acumulará puntos.	
<b>Ideas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preguntas con respecto a la información presentada en los diferentes dioramas del museo.</li> <li>• Acertijos que motiven al visitante a aprender más sobre la historia natural del Ecuador.</li> <li>• Historia introductoria para sumergir al visitante en su recorrido en el museo y tenga más interés en el juego serio.</li> </ul>	
<b>Gameplay:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El jugador seleccionará la respuesta correcta según el acertijo propuesto.</li> <li>• El jugador podrá ver información complementaria sobre el contexto en el que se encuentra el acertijo.</li> <li>• El jugador acumulará puntos.</li> <li>• El jugador avanzará a otro nivel según la cantidad de preguntas respondidas correctamente.</li> </ul>	

Tabla I.8: Historia Épica 3.

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Identificador:</b> HU-003	<b>Rol:</b> Usuario de la aplicación
<b>Título Historia:</b> Registro y gestión de usuarios.	
<b>Prioridad:</b> A	
<b>Descripción:</b> Yo como usuario de la aplicación quiero poder ingresar al aplicativo mediante un registro que puede ser por correo electrónico o autenticación con gmail para estar en un puesto en la tabla de puntuaciones.	
<b>Conversación:</b> Dado que un jugador se registra en la aplicación, cuando ingrese a la aplicación podrá observar sus puntos acumulados, su posición en la tabla de jugadores y su información de registro.	
<b>Ideas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personas mayores de 12 años.</li> <li>• Autenticación mediante gmail.</li> <li>• Registro de datos mediante un formulario.</li> </ul>	
<b>Gameplay:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El jugador guardará sus datos en la aplicación.</li> </ul>	

Tabla I.9: Historia Épica 4.

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Identificador:</b> HU-004	<b>Rol:</b> Guía del museo
<b>Título Historia:</b> Visualización de diferentes elementos lúdicos que motiven y enganchen al jugador a continuar usar el aplicativo.	
<b>Prioridad:</b> A	
<b>Descripción:</b> Yo como guía del museo quiero que los usuarios practiquen y desarrollen su habilidad de razonamiento y retención, a través de elementos lúdicos para mantener la motivación del usuario a seguir aprendiendo.	
<b>Conversación:</b> Dado que un jugador selecciona la respuesta correcta del acertijo, entonces se le otorgará puntos y según la cantidad de acertijos respondidos se otorga insignias que demuestre el logro alcanzado por el jugador. El jugador podrá observar una tabla de puntuaciones y su puesto en ella con respecto a otros participantes según su puntaje acumulado.	
<b>Ideas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntos por responder las preguntas y acertijos del juego.</li> <li>• Tabla de puntuaciones de los jugadores registrados.</li> <li>• Ranking de los jugadores con las mejores puntuaciones.</li> <li>• Logros por conseguir una cantidad de puntos.</li> </ul>	
<b>Gameplay:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El jugador seleccionará la respuesta correcta según el acertijo.</li> <li>• El jugador acumulará puntos por la cantidad de acertijos resueltos correctamente.</li> <li>• El jugador acumulará insignias por la cantidad de acertijos resueltos correctamente.</li> <li>• El jugador podrá observar la tabla de puntuaciones con el ranking de todos los jugadores.</li> </ul>	

## Anexo II

# Resultados Scrum

### Resumen Historias de Usuario

Tabla II.1: Resumen de Historias de Usuario

Identificador	Prioridad	Título Historia
ADM-HU01	Alta	Yo como usuario de la aplicación quiero poder registrarme en la aplicación para poder ingresar a la aplicación.
ADM-HU02	Alta	Yo como usuario de la aplicación quiero usar los datos del registro para poder iniciar sesión en la aplicación.
ADM-HU05	Media	Yo como usuario quiero poder usar el método de autenticación de Gmail para ingresar rápidamente a la aplicación.
ADM-HU03	Baja	Yo como usuario de la aplicación quiero poder recuperar mi contraseña para poder iniciar sesión y no perder mi cuenta.
JS-HU03	Baja	Yo como usuario de la aplicación quiero elegir mi avatar de jugador para personalizar mi cuenta.
ADM-HU04	Baja	Yo como usuario de la aplicación quiero gestionar mis datos para ajustarlos según mis preferencias.
JS-HU04	Baja	Yo como usuario de la aplicación quiero observar una narrativa sobre el juego serio para entrar en contexto y sumergirme en el juego serio.
EL-HU01	Baja	Yo como usuario de la aplicación quiero observar mis insignias para conocer mis logros y los faltantes.

Tabla II.1: Resumen de Historias de Usuario (Continuación)

<b>Identificador</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Título Historia</b>
EL-HU02	Media	Yo como usuario de la aplicación quiero observar mis puntos para saber mi progreso en el juego.
RA-HU04	Baja	Yo como usuario de la aplicación quiero observar un mapa del museo para saber la ubicación los códigos QR con los que puedo interactuar.
JS-HU01	Alta	Yo como usuario de la aplicación quiero observar los acertijos de cada diorama para resolverlos y ganar puntos.
EL-HU03	Media	Yo como usuario de la aplicación quiero tener información adicional para resolver los acertijos.
JS-HU05	Media	Yo como usuario de la aplicación quiero que se incremente la dificultad de los acertijos en cada diorama para mejorar mi aprendizaje y concentración.
JS-HU02	Alta	Yo como usuario de la aplicación quiero observar la tabla de puntuaciones con todos los jugadores para saber mi posición en el ranking.
RA-HU01	Alta	Yo como usuario de la aplicación quiero escanear el código QR de cada diorama para observar información relevante del diorama.
RA-HU02	Alta	Yo como usuario de la aplicación quiero observar el mastodonte en realidad aumentada para conocer mejor las exhibiciones del museo.
RA-HU03	Alta	Yo como usuario de la aplicación quiero observar el Xenarthros en realidad aumentada para conocer mejor las exhibiciones del museo.
ADM-HU06	Media	Yo como usuario quiero poder usar el método de autenticación de Gmail para registrarme rápidamente en la aplicación.
JS-HU6	Alta	Yo como usuario de la aplicación quiero observar los dioramas del museo que están habilitados para poder prepararme para resolver sus acertijos.

## Sprint Review del Sprint 0

Tabla II.2: Tareas y Criterios de Aceptación del Sprint Review del Sprint 0

Nro.	Tarea	Criterios de aceptación	Cumple
1	Configurar el ambiente de desarrollo.	1. Configuración inicial del proyecto en Unity completada. 2. Ajustes específicos del proyecto aplicados correctamente. 3. Escenas del proyecto configuradas sin errores. 4. Herramientas de desarrollo instaladas y funcionales.	Sí
2	Bosquejar las interfaces de usuario.	1. Los bosquejos para las tres pilas principales de la interfaz de usuario (Autenticación, Aplicación Autenticada e Insignias y Configuración de Datos) están completos.	Sí

## Sprint Review del Sprint 1

Tabla II.3: Tareas y Criterios de Aceptación del Sprint Review del Sprint 1

ID	Nro. Tarea	Criterios de Aceptación	Cumple
ADM-HU01	1	1. Configurar los campos de nombre de usuario, institución, correo electrónico, contraseña y confirmación de contraseña en la interfaz.	Sí
ADM-HU02	1	1. Diseñar la interfaz con los campos de correo electrónico y contraseña.	Sí
JS-HU01	1	1. Debe presentar: El acertijo, nivel, y opciones (mínimo 2, máximo 4).	Sí

Tabla II.3: Tareas y Criterios de Aceptación del Sprint Review del Sprint 1 (Continuación)

<b>ID</b>	<b>Nro. Tarea</b>	<b>Criterios de Aceptación</b>	<b>Cumple</b>
JS-HU01	2	1. Las opciones de los acertijos son botones que el usuario puede presionar, debe poseer el texto de la opción.	Sí
JS-HU02	1	1. Diseñar una tabla clara y concisa que muestre las puntuaciones de los jugadores. 2. Incluir elementos visuales para resaltar la posición del usuario en el ranking.	Sí
JS-HU02	2	1. Mostrar los tres mejores jugadores. 2. Debe existir una lista con los demás jugadores.	Sí
JS-HU6	1	1. Lista de dioramas disponibles.	Sí
JS-HU6	2	1. El usuario puede escoger un diorama.	Sí
RA-HU01	1	1. Desarrollar la funcionalidad para escanear códigos QR desde la aplicación. 2. Obtener la información relevante del diorama a partir del código escaneado.	Sí
RA-HU01	2	1. Crear un diseño que muestre de manera clara y organizada la información del diorama. 2. Incluir detalles como la descripción, imágenes y datos relevantes relacionados con el diorama.	Sí
RA-HU02	1	1. Crear un modelo 3D detallado y realista del mastodonte. 2. Integrar el modelo en la aplicación para su visualización en realidad aumentada.	Sí
RA-HU02	2	1. Desarrollar la funcionalidad para activar la realidad aumentada y mostrar el mastodonte en el entorno del usuario. 2. Permitir al usuario interactuar con el modelo y explorar sus detalles desde diferentes ángulos.	Sí



Tabla II.3: Tareas y Criterios de Aceptación del Sprint Review del Sprint 1 (Continuación)

<b>ID</b>	<b>Nro. Tarea</b>	<b>Criterios de Aceptación</b>	<b>Cumple</b>
RA-HU03	1	1. Crear un modelo 3D detallado y realista del Xenarthros. 2. Integrar el modelo en la aplicación para su visualización en realidad aumentada.	Sí
RA-HU03	2	1. Desarrollar la funcionalidad para activar la realidad aumentada y mostrar el Xenarthros en el entorno del usuario. 2. Permitir al usuario interactuar con el modelo y explorar sus detalles desde diferentes ángulos.	Sí

## **Sprint Review del Sprint 2**

Tabla II.4: Tareas y Criterios de Aceptación del Sprint Review del Sprint 2

<b>Identificador</b>	<b>Nro. Tarea</b>	<b>Criterios de Aceptación</b>	<b>Cumple</b>
EL-HU02	1	Diseñar una sección dentro de la interfaz para mostrar los puntos del usuario.	Sí
ADM-HU05	1	Agregar a la interfaz de Inicio de Sesión un apartado que permita al usuario seleccionar el método de autenticación con Gmail.	Sí
ADM-HU06	1	Integrar la opción de registro con cuenta de Gmail en la interfaz de registro.	Sí
JS-HU05	1	Identificar el nivel del acertijo mediante colores y texto.	Sí
EL-HU03	1	Diseñar una interfaz para mostrar pistas o información adicional sobre los acertijos.	Sí

### Sprint Review del Sprint 3

Tabla II.5: Tareas y Criterios de Aceptación del Sprint Review del Sprint 3

<b>Identificador</b>	<b>Nro. Tarea</b>	<b>Criterios de Aceptación</b>	<b>Cumple</b>
JS-HU03	1	Diseñar una interfaz que permita a los usuarios elegir su avatar de jugador, con dos opciones.	Sí
JS-HU04	1	Implementar una narrativa sobre el juego serio dentro de la aplicación para contextualizar y sumergir a los usuarios en la experiencia del juego.	Sí
ADM-HU03	1	Desarrollar la funcionalidad de recuperación de contraseña para que los usuarios puedan restablecer su acceso de manera segura, mediante el campo de correo electrónico.	Sí
RA-HU04	1	Crear un mapa del museo dentro de la aplicación para que los usuarios puedan visualizar la ubicación de los códigos QR.	Sí
ADM-HU04	1	Crear la interfaz de cambio de datos, se pueden modificar el nombre de usuario y la institución.	Sí
EL-HU01	1	Diseñar una sección dentro de la interfaz para mostrar las insignias de los usuarios y proporcionar información sobre sus logros.	Sí

## Anexo III

# Resultados de usabilidad

### Preguntas SUS

Tabla III.1: Preguntas de la encuesta SUS

Pregunta	Escala
1. Creo que utilizaría este sistema con frecuencia.	1: Totalmente en desacuerdo
2. Encontré el sistema innecesariamente complejo.	2: En desacuerdo
3. Creo que el sistema era fácil de usar.	3: Neutro
4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para utilizar este sistema.	4: De acuerdo
5. Encontré las diferentes funciones del sistema estaban bien integradas.	5: Totalmente de acuerdo
6. Creo que el sistema era consistente en su funcionamiento.	
7. Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a utilizar este sistema rápidamente.	
8. Encontré el sistema muy tedioso de utilizar.	
9. Me sentí muy confiado al utilizar el sistema.	
10. Necesité aprender muchas cosas antes de empezar a utilizar el sistema	

A continuación, se muestran todas las Tablas de resultados de los usuarios que realizaron la encuesta SUS.

Tabla III.2: Valor SUS, Usuario 2

Pregunta	1	2	3	4	5	Aporte
Creo que utilizaría este sistema con frecuencia.				x		$4 - 1 = 3$
Encontré el sistema innecesariamente complejo.	x					$5 - 1 = 4$
Creo que el sistema era fácil de usar.					x	$5 - 1 = 4$
Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para utilizar este sistema.	x					$5 - 1 = 4$
Encontré las diferentes funciones del sistema estaban bien integradas.					x	$5 - 1 = 4$
Creo que el sistema era consistente en su funcionamiento.			x			$5 - 3 = 2$
Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a utilizar este sistema rápidamente.				x		$4 - 1 = 3$
Encontré el sistema muy tedioso de utilizar.			x			$5 - 3 = 2$
Me sentí muy confiado al utilizar el sistema.				x		$4 - 1 = 3$
Necesité aprender muchas cosas antes de empezar a utilizar el sistema.		x				$5 - 2 = 3$

A partir de los resultados de la Tabla III.2, tenemos:

- Suma total de valores: 32.
- El valor SUS, obtenido con este caso:  $32 * 2,5 = 80$

Tabla III.3: Valor SUS, Usuario 3

Pregunta	1	2	3	4	5	Aporte
Creo que utilizaría este sistema con frecuencia.				x		$4 - 1 = 3$
Encontré el sistema innecesariamente complejo.		x				$5 - 2 = 3$
Creo que el sistema era fácil de usar.					x	$5 - 1 = 4$
Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para utilizar este sistema.		x				$5 - 2 = 3$
Encontré las diferentes funciones del sistema estaban bien integradas.				x		$4 - 1 = 3$
Creo que el sistema era consistente en su funcionamiento.				x		$5 - 4 = 1$
Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a utilizar este sistema rápidamente.					x	$5 - 1 = 3$
Encontré el sistema muy tedioso de utilizar.	x					$5 - 1 = 4$
Me sentí muy confiado al utilizar el sistema.				x		$4 - 1 = 3$
Necesité aprender muchas cosas antes de empezar a utilizar el sistema.	x					$5 - 1 = 4$

A partir de los resultados de la Tabla III.3, tenemos:

- Suma total de valores: 31.
- El valor SUS, obtenido con este caso:  $29 * 2,5 = 77,5$

Tabla III.4: Valor SUS, Usuario 4

Pregunta	1	2	3	4	5	Aporte
Creo que utilizaría este sistema con frecuencia.					<b>x</b>	$5 - 1 = 4$
Encontré el sistema innecesariamente complejo.			<b>x</b>			$5 - 3 = 2$
Creo que el sistema era fácil de usar.				<b>x</b>		$4 - 1 = 3$
Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para utilizar este sistema.	<b>x</b>					$5 - 1 = 4$
Encontré las diferentes funciones del sistema estaban bien integradas.					<b>x</b>	$5 - 1 = 4$
Creo que el sistema era consistente en su funcionamiento.		<b>x</b>				$5 - 2 = 3$
Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a utilizar este sistema rápidamente.				<b>x</b>		$5 - 1 = 4$
Encontré el sistema muy tedioso de utilizar.		<b>x</b>				$5 - 1 = 4$
Me sentí muy confiado al utilizar el sistema.				<b>x</b>		$3 - 1 = 2$
Necesité aprender muchas cosas antes de empezar a utilizar el sistema.		<b>x</b>				$5 - 2 = 3$

- Suma total de valores: 33.
- El valor SUS, obtenido con este caso:  $33 * 2,5 = 82,5$

Tabla III.5: Valor SUS, Usuario 5

Pregunta	1	2	3	4	5	Aporte
Creo que utilizaría este sistema con frecuencia.				x		$4 - 1 = 3$
Encontré el sistema innecesariamente complejo.	x					$5 - 1 = 4$
Creo que el sistema era fácil de usar.					x	$5 - 1 = 4$
Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para utilizar este sistema.	x					$5 - 1 = 4$
Encontré las diferentes funciones del sistema estaban bien integradas.				x		$4 - 1 = 3$
Creo que el sistema era consistente en su funcionamiento.			x			$5 - 3 = 2$
Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a utilizar este sistema rápidamente.				x		$4 - 1 = 3$
Encontré el sistema muy tedioso de utilizar.		x				$5 - 2 = 3$
Me sentí muy confiado al utilizar el sistema.				x		$4 - 1 = 2$
Necesité aprender muchas cosas antes de empezar a utilizar el sistema.	x					$5 - 1 = 4$

- Suma total de valores: 33.
- El valor SUS, obtenido con este caso:  $33 * 2,5 = 82,5$

Tabla III.6: Valor SUS, Usuario 6

Pregunta	1	2	3	4	5	Aporte
Creo que utilizaría este sistema con frecuencia.				x		$4 - 1 = 3$
Encontré el sistema innecesariamente complejo.	x					$5 - 1 = 4$
Creo que el sistema era fácil de usar.				x		$4 - 1 = 3$
Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para utilizar este sistema.	x					$5 - 1 = 4$
Encontré las diferentes funciones del sistema estaban bien integradas.				x		$4 - 1 = 3$
Creo que el sistema era consistente en su funcionamiento.			x			$5 - 3 = 2$
Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a utilizar este sistema rápidamente.				x		$4 - 1 = 3$
Encontré el sistema muy tedioso de utilizar.		x				$5 - 2 = 3$
Me sentí muy confiado al utilizar el sistema.			x			$3 - 1 = 2$
Necesité aprender muchas cosas antes de empezar a utilizar el sistema.	x					$5 - 1 = 4$

- Suma total de valores: 30.
- El valor SUS, obtenido con este caso:  $30 * 2,5 = 75$



Tabla III.7: Valor SUS, Usuario 7

Pregunta	1	2	3	4	5	Aporte
Creo que utilizaría este sistema con frecuencia.					<b>x</b>	$5 - 1 = 4$
Encontré el sistema innecesariamente complejo.			<b>x</b>			$5 - 3 = 2$
Creo que el sistema era fácil de usar.				<b>x</b>		$4 - 1 = 3$
Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para utilizar este sistema.			<b>x</b>			$5 - 3 = 2$
Encontré las diferentes funciones del sistema estaban bien integradas.				<b>x</b>		$4 - 1 = 3$
Creo que el sistema era consistente en su funcionamiento.			<b>x</b>			$5 - 3 = 2$
Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a utilizar este sistema rápidamente.				<b>x</b>		$4 - 1 = 3$
Encontré el sistema muy tedioso de utilizar.	<b>x</b>					$5 - 1 = 4$
Me sentí muy confiado al utilizar el sistema.					<b>x</b>	$5 - 1 = 4$
Necesité aprender muchas cosas antes de empezar a utilizar el sistema.	<b>x</b>					$5 - 1 = 4$

- Suma total de valores: 31.
- El valor SUS, obtenido con este caso:  $31 * 2,5 = 77,5$

Tabla III.8: Valor SUS, Usuario 8

Pregunta	1	2	3	4	5	Aporte
Creo que utilizaría este sistema con frecuencia.					<b>x</b>	$5 - 1 = 4$
Encontré el sistema innecesariamente complejo.	<b>x</b>					$5 - 1 = 4$
Creo que el sistema era fácil de usar.				<b>x</b>		$4 - 1 = 3$
Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para utilizar este sistema.		<b>x</b>				$5 - 2 = 3$
Encontré las diferentes funciones del sistema estaban bien integradas.					<b>x</b>	$5 - 1 = 4$
Creo que el sistema era consistente en su funcionamiento.			<b>x</b>			$5 - 3 = 2$
Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a utilizar este sistema rápidamente.				<b>x</b>		$4 - 1 = 3$
Encontré el sistema muy tedioso de utilizar.		<b>x</b>				$5 - 2 = 3$
Me sentí muy confiado al utilizar el sistema.				<b>x</b>		$4 - 1 = 3$
Necesité aprender muchas cosas antes de empezar a utilizar el sistema.	<b>x</b>					$5 - 1 = 4$

- Suma total de valores: 33.
- El valor SUS, obtenido con este caso:  $33 * 2,5 = 82,5$

Tabla III.9: Valor SUS, Usuario 9

Pregunta	1	2	3	4	5	Aporte
Creo que utilizaría este sistema con frecuencia.					<b>x</b>	$5 - 1 = 4$
Encontré el sistema innecesariamente complejo.	<b>x</b>					$5 - 1 = 4$
Creo que el sistema era fácil de usar.					<b>x</b>	$5 - 1 = 4$
Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para utilizar este sistema.	<b>x</b>					$5 - 1 = 4$
Encontré las diferentes funciones del sistema estaban bien integradas.				<b>x</b>		$4 - 1 = 3$
Creo que el sistema era consistente en su funcionamiento.		<b>x</b>				$5 - 2 = 3$
Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a utilizar este sistema rápidamente.				<b>x</b>		$4 - 1 = 3$
Encontré el sistema muy tedioso de utilizar.			<b>x</b>			$5 - 3 = 2$
Me sentí muy confiado al utilizar el sistema.				<b>x</b>		$4 - 1 = 3$
Necesité aprender muchas cosas antes de empezar a utilizar el sistema.	<b>x</b>					$5 - 1 = 4$

- Suma total de valores: 34.
- El valor SUS, obtenido con este caso:  $34 * 2,5 = 85$

Tabla III.10: Valor SUS, Usuario 10

Pregunta	1	2	3	4	5	Aporte
Creo que utilizaría este sistema con frecuencia.				x		$4 - 1 = 3$
Encontré el sistema innecesariamente complejo.		x				$5 - 2 = 3$
Creo que el sistema era fácil de usar.				x		$4 - 1 = 3$
Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para utilizar este sistema.			x			$5 - 3 = 2$
Encontré las diferentes funciones del sistema estaban bien integradas.					x	$5 - 1 = 4$
Creo que el sistema era consistente en su funcionamiento.			x			$5 - 3 = 2$
Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a utilizar este sistema rápidamente.				x		$4 - 1 = 3$
Encontré el sistema muy tedioso de utilizar.	x					$5 - 1 = 4$
Me sentí muy confiado al utilizar el sistema.				x		$4 - 1 = 3$
Necesité aprender muchas cosas antes de empezar a utilizar el sistema.		x				$5 - 2 = 3$

- Suma total de valores: 30.
- El valor SUS, obtenido con este caso:  $30 * 2,5 = 75$