

**PROPUESTA DE GAMIFICACIÓN SOPORTADA EN
DISPOSITIVOS MÓVILES PARA EL MUSEO RELIGIOSO
SANTUARIO DE LAS LAJAS**



**Universidad
del Cauca**

Trabajo de Grado

**Giovanni Javier López Villa
Cesar Mauricio Ruiz Tulande**

Director: PhD. Gustavo Adolfo Ramírez González
CO-Director: A.E MSc(c) Gustavo Adolfo Fuentes Delgado

**Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Telemática
Línea de Investigación en Servicios Avanzados en Telecomunicaciones
Popayán, Agosto de 2016**

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Planteamiento del problema	1
1.3. Objetivos	2
1.3.1. Objetivo general	2
1.3.2. Objetivos específicos	2
1.4. Hipótesis	3
1.5. Contribuciones o aportes	3
1.6. Metodología de trabajo	3
1.7. Estructura del documento	5
2. Estado del arte	6
2.1. Conceptos fundamentales	6
2.1.1. Gamificación	6
2.1.2. Juego serio	6
2.1.3. Diferencias entre juego y gamificación	7
2.1.4. Museo religioso	8
2.2. Tecnologías relacionadas	8
2.2.1. Near Field Communication (NFC)	8
2.2.2. Quick Response Code (QR Code)	8
2.2.3. Sistemas operativos de dispositivos móviles	9
2.2.3.1. Android	9
2.2.3.2. iOS	9
2.2.3.3. Windows Phone	9
2.3. Trabajos relacionados	10
2.3.1. Selección de fuentes de información	10
2.3.2. Búsqueda y análisis de relevancia	10
2.3.3. Trabajos relevantes	12
2.3.4. Gamification applied to tourism. Case of study: House Museum Mosquera. Holy Week 2015	13
2.3.5. Gamification in Tourism	13

2.3.6.	Pervasive Augmented Reality Games to Experience Tourism Destinations	13
2.3.7.	An Architecture of a Gamified Learning Management System	13
2.3.8.	MuseUs: Case Study of a Pervasive Cultural Heritage Serious Game	13
2.3.9.	An Annales School-Based Serious Game Creation Framework for Taiwanese Indigenous Cultural Heritage	14
2.3.10.	Introduction to Special Issue on Serious Games for Cultural Heritage	14
2.3.11.	Art History Concepts at Play with ThiATRO	14
2.3.12.	An Approach for Serious Game Development for Cultural Heritage: Case Study for an Archaeological Site and Museum	14
2.3.13.	Interactive Tourist Guide: Connecting Web 2.0, Augmented Reality and QR Codes	14
2.3.14.	Using augmented reality as a medium for teaching history and tourism	15
2.3.15.	Evaluation of Mobile Augmented Reality Applications for Tourism Destinations.	15
2.3.16.	Gaming Abroad: o uso de Gamificação no projeto de um sistema para Apoio a Turistas	15
2.3.17.	Augmented Reality Gaming: A new Paradigm for Tourist Experiences?	15
2.3.18.	Towards Tantaluc: Interactive Mobile Augmented Reality Application for the Museo de América en Madrid	15
2.4.	Aportes de trabajos relacionados	16
2.5.	Brechas existentes	16
2.6.	Conclusiones del capítulo	16
3.	Modelo de gamificación	18
3.1.	Diseño del modelo de gamificación	18
3.1.1.	Descripción del caso de estudio objetivo	19
3.1.1.1.	Funciones de un museo	19
3.1.1.2.	Museo del Santuario de las Lajas	20
3.1.1.3.	Estructura del museo	21
3.1.2.	Definición del objetivo de la gamificación	22
3.1.3.	Delineación de los comportamientos objetivo	23
3.1.3.1.	Comportamiento extrínseco	23
3.1.3.2.	Comportamiento intrínseco	24
3.1.4.	Estructura del modelo de gamificación	24
3.1.4.1.	Definición de la estructura del modelo de gamificación	25
3.1.4.2.	Jugadores	25
3.1.4.3.	Plataforma	25
3.1.4.4.	Mecánicas	26
3.1.4.5.	Dinámicas	26
3.1.4.6.	Estéticas	26
3.1.4.7.	Recompensas	26
3.1.5.	Análisis de referentes de gamificación	27

3.1.6.	Análisis de alternativas	28
3.1.6.1.	Mecánicas	28
3.1.6.2.	Jugadores	29
3.1.6.3.	Recompensas	30
3.1.7.	Definición de alternativas de gamificación	31
3.1.7.1.	Definición de alternativas de componentes MDA	31
3.1.7.2.	Mecánicas	31
3.1.7.3.	Dinámicas	34
3.1.7.4.	Estéticas	34
3.1.7.5.	Relación MDA	35
3.1.7.6.	Recompensas	36
3.1.7.7.	Jugadores	38
3.1.8.	Evaluación de componentes y alternativas seleccionadas	40
3.1.8.1.	Conclusiones de la evaluación realizada con expertos	40
3.2.	Propuesta del modelo de gamificación	40
3.3.	Conclusiones del capítulo	42
4.	Diseño y desarrollo de la aplicación	43
4.1.	Metodología de desarrollo	43
4.2.	Definición de la aplicación	44
4.3.	Diseño de la aplicación	45
4.3.1.	Estructura de diseño	46
4.3.1.1.	Componente 1: Propósito	47
4.3.1.2.	Componente 2: Grupo objetivo	48
4.3.1.3.	Componente 3: Narrativa y ficción	49
4.3.1.4.	Componente 4: Mecánicas de juego	51
4.3.1.5.	Componente 5: Contenido e información	54
4.3.1.6.	Componente 6: Estética y gráficos	58
4.3.2.	Flujo de la aplicación y herramientas de desarrollo	66
4.3.2.1.	Diagrama de flujo de juego	66
4.3.2.2.	Storyboard navegacional	67
4.3.2.3.	Diseño de activadores	69
4.3.2.4.	Software de desarrollo	69
4.4.	Arquitectura de la aplicación	71
4.4.1.	Modelo de referencia	71
4.4.2.	Patrón de arquitectura	73
4.4.2.1.	Patrón de arquitectura modelo-vista-controlador (MVC)	73
4.4.2.2.	Arquitectura NFC	74
4.4.2.3.	Arquitectura Android	75
4.4.2.4.	Application framework	76
4.4.2.5.	Binder IPC	76
4.4.2.6.	Servicios del sistema	77

4.4.2.7.	Kernel de Linux	77
4.4.3.	Arquitectura de referencia	77
4.4.4.	Modelo de vistas 4+1 (Philippe Kruchten)	79
4.4.4.1.	Diagramas de casos de uso de la aplicación	80
4.4.4.2.	Vista de procesos de la aplicación	83
4.4.4.3.	Vista lógica de la aplicación	84
4.4.4.4.	Vista de implementación	86
4.4.4.5.	Vista de despliegue	87
4.5.	Conclusiones del capítulo	88
5.	Evaluación	90
5.1.	Planeación	90
5.2.	Evaluación de Diseño	92
5.2.1.	Diseño de la experiencia	92
5.2.1.1.	Diseño del guion	92
5.2.1.2.	Diseño de la encuesta	94
5.2.2.	Introducción a la experiencia	94
5.2.3.	Descripción de la actividad	95
5.2.4.	Análisis de la información	95
5.2.5.	Conclusiones de la experiencia	95
5.3.	Evaluación Piloto	95
5.3.1.	Diseño de la experiencia	96
5.3.1.1.	Diseño del guión	96
5.3.1.2.	Diseño de la encuesta	98
5.3.2.	Introducción a la experiencia	98
5.3.3.	Descripción de la actividad	99
5.3.4.	Análisis de la información	99
5.3.5.	Conclusiones de la experiencia	100
5.4.	Evaluación Museo	100
5.4.1.	Diseño de la experiencia	100
5.4.1.1.	Diseño del guión	101
5.4.1.2.	Diseño de la encuesta	103
5.4.2.	Introducción a la experiencia	103
5.4.3.	Descripción de la actividad	103
5.4.4.	Análisis de la información	104
5.4.4.1.	Análisis descriptivo de las encuestas	104
5.4.4.2.	Análisis inferencial de las encuestas	105
5.4.5.	Conclusiones de la experiencia	105
5.5.	Evaluación Heurística	106
5.5.1.	Diseño de la experiencia	106
5.5.1.1.	Diseño del guion	106
5.5.1.2.	Diseño de la evaluación heurística	108

5.5.2.	Introducción a la experiencia	111
5.5.3.	Descripción de la actividad	111
5.5.4.	Análisis de la información	111
5.5.4.1.	Análisis descriptivo de la información	111
5.5.4.2.	Medias totales de las heurísticas	112
5.5.4.3.	Desviaciones estándar de las heurísticas	113
5.5.4.4.	Comentarios de los resultados	114
5.5.5.	Conclusiones de la experiencia	115
6.	Conclusiones y Trabajo Futuro	116
6.1.	Conclusiones	116
6.1.1.	Conclusiones sobre el estado del arte	116
6.1.2.	Conclusiones sobre el modelo de gamificación	117
6.1.3.	Conclusiones sobre el diseño y desarrollo de la aplicación	117
6.1.4.	Conclusiones sobre la evaluación	118
6.1.4.1.	Evaluación de diseño	118
6.1.4.2.	Evaluación piloto	118
6.1.4.3.	Evaluación museo	119
6.1.4.4.	Evaluación heurística	120
6.1.5.	Conclusiones generales	120
6.2.	Contribuciones	121
6.2.1.	Modelo de gamificación	121
6.2.2.	Aplicación para dispositivos móviles Android	121
6.2.3.	Evaluación del modelo de gamificación con diferentes grupos objetivo	121
6.2.4.	Etiquetas NFC, Códigos QR y láminas de soporte	122
6.3.	Lecciones Aprendidas	122
6.4.	Trabajos Futuros	122
6.5.	Publicaciones	123
	Referencias	124
A.	Encuesta evaluación de diseño	1
B.	Encuesta evaluación piloto	3
C.	Encuesta evaluación museo	7
D.	Encuesta evaluación heurística	9
E.	Acta de consentimiento	14
F.	Análisis descriptivo evaluación de diseño	16
F.1.	Análisis de la información	16

G. Análisis descriptivo evaluación piloto	25
G.1. Análisis descriptivo de las encuestas	25
G.2. Análisis de preguntas de conocimiento	45
H. Análisis descriptivo evaluación museo	48
H.1. Análisis descriptivo de la información	48
I. Pruebas de correlación (relevantes para la investigación)	58
I.1. Análisis inferencial de las encuestas	58
J. Pruebas de correlación (sin resultado relevante para la investigación)	71
K. Resultados evaluación heurística	105
L. Referentes de gamificación	112
L.1. Tienda de aplicaciones Google Play	112
L.2. Tienda de aplicaciones APP STORE	118
M. Listado de objetos para la experiencia en el museo	120

Listado de Figuras

1.1. Fases de desarrollo del trabajo de grado.	4
2.1. Resultado total de la búsqueda de palabras clave.	12
3.1. Primer pasillo del museo del Santuario de las Lajas.	20
3.2. Plano del museo.	21
3.3. Modelo canvas para gamificación.	25
3.4. Porcentaje de mecánicas por aplicaciones.	28
3.5. Porcentaje de tipo de jugadores por aplicaciones.	29
3.6. Porcentaje de Recompensas por aplicaciones.	30
3.7. Componentes framework MDA	31
3.8. Mecánicas definidas de gamificación	33
3.9. Dinámicas definidas de gamificación	34
3.10. Estéticas definidas de gamificación	35
3.11. Relación entre Mecánicas, Dinámicas y Estéticas	36
3.12. Recompensas definidas de gamificación	38
3.13. Jugadores definidos de gamificación	39
3.14. Modelo de gamificación MDARP	41
4.1. Adaptación de metodología de desarrollo MPIu+a	44
4.2. Relación entre actores y productos de gamificación	45
4.3. Adaptación del framework SGDA.	46
4.4. Misiones definidas de la aplicación.	47
4.5. Clasificación de turistas culturales.	48
4.6. Grupo objetivo para el desarrollo de la aplicación.	49
4.7. María Mueses de Quiñones y su hija Rosa Mueses	50
4.8. Escenarios de la aparición y construcción de templos.	50
4.9. Mecánica Drag and Drop (Arrastrar y Soltar).	53
4.10. Movimientos verticales	54
4.11. Pieza referente a la aparición de la Virgen de Las Lajas	56
4.12. Pieza referente a la construcción del tercer templo	56
4.13. Pieza referente a la construcción del cuarto templo	57

4.14. Pieza referente a la construcción del quinto templo.	58
4.15. Bocetos de personajes	60
4.16. Diseño piloto de personaje: María Mueses.	61
4.17. Diseños finales de personajes.	61
4.18. Escenarios: Construcción de los templos y aparición de la Virgen de las Lajas.	62
4.19. Escenarios: Aparición de la Virgen de las Lajas.	62
4.20. Escenarios: Construcción de los templos y aparición de la Virgen de las Lajas.	63
4.21. Bocetos de los templos.	63
4.22. Diseños finales de los templos.	63
4.23. Boceto de la información presentada en la aplicación.	64
4.24. Diseño final de la información relacionada con cada una de las misiones	64
4.25. Diseño final de las misiones	65
4.26. Bocetos de las recompensas.	65
4.27. Diseños finales de las recompensas.	66
4.28. Diagrama de flujo de juego	67
4.29. Storyboard de la aplicación	68
4.30. Activadores misiones.	69
4.31. Relación entre el modelo de referencia, patrón de arquitectura, arquitectura de referencia y arquitectura de software.	71
4.32. Modelo de referencia	72
4.33. Patrón de arquitectura modelo-vista-controlador	74
4.34. Arquitectura en capas de la tecnología NFC.	75
4.35. Arquitectura en capas del sistema operativo Android	76
4.36. Servicios del sistema operativo Android	77
4.37. Arquitectura de referencia	78
4.38. Modelo de vistas 4+1 Philippe Kruchten	80
4.39. Diagrama de casos de uso de la aplicación	81
4.40. Diagrama de actividades de la aplicación	84
4.41. Diagrama de clases de la aplicación	85
4.42. Diagrama de paquetes de la aplicación	86
4.43. Diagrama de componentes de la aplicación	87
4.44. Diagrama de implementación de la aplicación	88
5.1. Estrategia general de evaluación y experimentación.	91
5.2. Interacción grupo de evaluación piloto.	99
5.3. Implementación de activadores con etiquetas NFC y códigos QR.	104
5.4. Interacción grupo de evaluación museo	104
5.5. Interacción grupo de evaluación heurística	112
5.6. Valores de medias totales por heurística	113
5.7. Valores de desviación estándar por heurística	114
F.1. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 1 - Evaluación diseño.	17

F.2. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 2 - Evaluación diseño	18
F.3. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 3 - Evaluación diseño	19
F.4. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 4 - Evaluación diseño	20
F.5. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 5 - Evaluación diseño	21
F.6. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 6 - Evaluación diseño	22
F.7. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 7 - Evaluación diseño	23
F.8. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 8 - Evaluación diseño	24
G.1. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 1 – Primer piloto	26
G.2. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 2 – Primer piloto	27
G.3. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 3 – Primer piloto	28
G.4. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 4 – Primer piloto	29
G.5. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 5 – Primer piloto	30
G.6. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 6 – Primer piloto	31
G.7. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 7 – Primer piloto	32
G.8. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 8 – Primer piloto	34
G.9. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 9 – Primer piloto	36
G.10. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 10 – Primer piloto	38
G.11. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 11 – Primer piloto	40
G.12. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 12 – Primer piloto	41
G.13. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 13 – Primer piloto	42
G.14. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 14 – Primer piloto	43
G.15. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 15 – Primer piloto	44
G.16. Respuestas Misión 1 – Primer piloto	46
G.17. Respuestas Misión 2 – Primer piloto	47
H.1. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 1 – Evaluación museo	48
H.2. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 2 – Evaluación museo	49
H.3. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 4 – Evaluación museo	50
H.4. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 4 – Evaluación museo	51
H.5. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 5 – Evaluación museo	52
H.6. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 6 – Evaluación museo	52
H.7. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 7 – Evaluación museo	53
H.8. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 8 – Evaluación museo	54
H.9. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 9 – Evaluación museo	55
H.10. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 10 – Evaluación museo	56
H.11. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 11 – Evaluación museo	56
H.12. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 12 – Evaluación museo	57

Listado de Tablas

2.1. Diferencias entre juego y gamificación.	7
2.2. Aspectos de la gamificación en comparación con otros sistemas lúdicos.	7
2.3. Resultados en búsquedas por palabras clave.	11
3.1. Distribución de pasillos en el santuario.	21
3.2. Tabla comparativa entre museos.	22
3.3. Actividades propuestas para el diseño de gamificación.	23
3.4. Criterios de búsqueda.	27
3.5. Número de aplicaciones por mecánica.	28
3.6. Número de aplicaciones por tipo de jugador.	29
3.7. Número de aplicaciones por tipo de recompensa.	30
3.8. Evaluación de mecánicas de gamificación.	32
3.9. Evaluación de recompensas de gamificación.	37
3.10. Evaluación de jugadores de gamificación.	39
4.1. Comparación de estilos gráficos para juegos.	59
4.2. Comparación de estilos gráficos para juegos.	70
5.1. Heurísticas de Nielsen.	109
5.2. Heurísticas de Gamificación.	110
5.3. Criterios de análisis evaluación heurística.	111
5.4. Media total por heurística.	113
5.5. Desviación estándar por heurística.	114
F.1. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 1 - Evaluación diseño.	16
F.2. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 2 - Evaluación diseño.	17
F.3. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 3 - Evaluación diseño.	18
F.4. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 4 - Evaluación diseño.	19
F.5. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 5 - Evaluación diseño.	20
F.6. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 6 - Evaluación diseño.	21
F.7. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 7 - Evaluación diseño.	22
F.8. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 8 - Evaluación diseño.	23

G.1. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 1 – Primer piloto.	25
G.2. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 2 – Primer piloto.	26
G.3. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 3 – Primer piloto.	27
G.4. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 4 – Primer piloto.	28
G.5. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 5 – Primer piloto.	29
G.6. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 6 – Primer piloto.	30
G.7. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 7 – Primer piloto.	31
G.8. Variables estadísticas descriptivas para respuestas a la pregunta 7 – Primer piloto.	32
G.9. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 8 – Primer piloto.	33
G.10. Variables estadísticas descriptivas para respuestas a la pregunta 8 – Primer piloto.	34
G.11. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 9 – Primer piloto.	35
G.12. Variables estadísticas descriptivas para respuestas a la pregunta 9 – Primer piloto.	36
G.13. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 10 – Primer piloto.	37
G.14. Variables estadísticas descriptivas para respuestas a la pregunta 10 – Primer piloto.	38
G.15. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 11 – Primer piloto.	39
G.16. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 12 – Primer piloto.	40
G.17. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 13 – Primer piloto.	41
G.18. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 14 – Primer piloto.	42
G.19. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 15 – Primer piloto.	43
G.20. Variables estadísticas descriptivas para respuestas a la pregunta 15 – Primer piloto.	44
G.21. Respuestas Misión 1 – Primer piloto	45
G.22. Respuestas Misión 2 – Primer piloto	46
H.1. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 1 – Evaluación museo.	48
H.2. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 2 – Evaluación museo.	49
H.3. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 3 – Evaluación museo.	50
H.4. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 4 – Evaluación museo.	50
H.5. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 5 – Evaluación museo.	51
H.6. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 6 – Evaluación museo.	51
H.7. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 7 – Evaluación museo.	53
H.8. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 8 – Evaluación museo.	54
H.9. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 9 – Evaluación museo.	54
H.10. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 10 – Evaluación museo.	55
H.11. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 11 – Evaluación museo.	56
H.12. Frecuencias de las respuestas a la pregunta 12 – Evaluación museo.	57
I.1. Pruebas para el análisis inferencial.	59
I.2. Pruebas de correlación realizadas.	60
I.3. Prueba de Durbin-Watson - prueba 1.	60
I.4. Prueba de multicolinealidad - prueba 1.	61
I.5. Codificación de las variables - prueba 1.	61
I.6. Clasificación de la variable dependiente - prueba 1.	62

I.7. Variables que no están en la ecuación - prueba 1.	62
I.8. Resumen del modelo - prueba 1.	62
I.9. Clasificación de la variable independiente - prueba 1.	63
I.10. Variables en la ecuación de probabilidad - prueba 1.	63
I.11. Prueba de Durbin-Watson - prueba 2.	64
I.12. Prueba de multicolinealidad - prueba 2.	64
I.13. Codificaciones de variables categóricas - prueba 2.	64
I.14. Clasificación de la variable independiente - prueba 2.	65
I.15. Variables que no están en la ecuación - prueba 2.	65
I.16. Resumen del modelo - prueba 2.	65
I.17. Clasificación de la variable independiente - prueba 2.	66
I.18. Variables en la ecuación de probabilidad - prueba 2.	66
I.19. Prueba U de Mann-Whitney - prueba 3.	67
I.20. Prueba de Durbin-Watson - prueba 4.	67
I.21. Prueba de multicolinealidad - prueba 4.	68
I.22. Codificación de las variables - prueba 4.	68
I.23. Clasificación de la variable dependiente - prueba 4.	68
I.24. Variables que no están en la ecuación - prueba 4.	69
I.25. Resumen del modelo - prueba 4.	69
I.26. Clasificación de la variable independiente - prueba 4.	69
I.27. Variables en la ecuación de probabilidad - prueba 4.	70
J.1. Prueba de Kruskal-Wallis - prueba 1.	71
J.2. Prueba de Kruskal-Wallis - prueba 2.	72
J.3. Prueba de Kruskal-Wallis - prueba 3.	73
J.4. Variables que no están en la ecuación - prueba 4.	73
J.5. Variables que no están en la ecuación - prueba 5.	74
J.6. Variables que no están en la ecuación - prueba 6.	74
J.7. Variables que no están en la ecuación - prueba 7.	75
J.8. Variables que no están en la ecuación - prueba 8.	75
J.9. Variables que no están en la ecuación - prueba 9.	76
J.10. Variables que no están en la ecuación - prueba 10.	76
J.11. Prueba U de Mann-Whitney - prueba 11.	77
J.12. Prueba U de Mann-Whitney - prueba 12.	78
J.13. Prueba U de Mann-Whitney - prueba 13.	78
J.14. Variables que no están en la ecuación - prueba 14.	79
J.15. Variables que no están en la ecuación - prueba 15.	79
J.16. Variables que no están en la ecuación - prueba 16.	80
J.17. Variables que no están en la ecuación - prueba 17.	80
J.18. Variables que no están en la ecuación - prueba 18.	81
J.19. Variables que no están en la ecuación - prueba 19.	81
J.20. Variables que no están en la ecuación - prueba 20.	82

J.21. Variables que no están en la ecuación - prueba 21.	82
J.22. Variables que no están en la ecuación - prueba 22.	83
J.23. Prueba U de Mann–Whitney - prueba 23.	83
J.24. Prueba U de Mann–Whitney - prueba 24.	84
J.25. Prueba U de Mann–Whitney - prueba 25.	85
J.26. Variables que no están en la ecuación - prueba 26.	85
J.27. Variables que no están en la ecuación - prueba 27.	86
J.28. Variables que no están en la ecuación - prueba 28.	86
J.29. Variables que no están en la ecuación - prueba 29.	87
J.30. Prueba U de Mann - Whitney–prueba 30.	87
J.31. Prueba U de Mann–Whitney - prueba 31.	88
J.32. Prueba U de Mann–Whitney - prueba 32.	89
J.33. Variables que no están en la ecuación - prueba 33.	89
J.34. Variables que no están en la ecuación - prueba 34.	90
J.35. Prueba U de Mann–Whitney - prueba 35.	90
J.36. Prueba U de Mann–Whitney - prueba 36.	91
J.37. Variables que no están en la ecuación - prueba 37.	91
J.38. Prueba U de Mann–Whitney - prueba 38.	92
J.39. Prueba U de Mann–Whitney - prueba 39.	93
J.40. Prueba U de Mann–Whitney - prueba 40.	93
J.41. Prueba U de Mann–Whitney - prueba 41.	94
J.42. Prueba U de Mann–Whitney - prueba 42.	95
J.43. Prueba U de Mann–Whitney - prueba 43.	95
J.44. Variables que no están en la ecuación - prueba 44.	96
J.45. Variables que no están en la ecuación - prueba 45.	96
J.46. Variables que no están en la ecuación - prueba 46.	97
J.47. Variables que no están en la ecuación - prueba 47.	97
J.48. Variables que no están en la ecuación - prueba 48.	98
J.49. Variables que no están en la ecuación - prueba 49.	98
J.50. Variables que no están en la ecuación - prueba 50.	99
J.51. Variables que no están en la ecuación - prueba 51.	99
J.52. Variables que no están en la ecuación - prueba 52.	100
J.53. Variables que no están en la ecuación - prueba 53.	100
J.54. Variables que no están en la ecuación - prueba 54.	101
J.55. Variables que no están en la ecuación - prueba 55.	101
J.56. Variables que no están en la ecuación - prueba 56.	102
J.57. Variables que no están en la ecuación - prueba 57.	102
J.58. Variables que no están en la ecuación - prueba 58.	103
J.59. Variables que no están en la ecuación - prueba 59.	103
J.60. Variables que no están en la ecuación - prueba 60.	104
K.1. Resultados de evaluación heurística H1.	105

K.2. Resultados de evaluación heurística H2.	105
K.3. Resultados de evaluación heurística H3.	106
K.4. Resultados de evaluación heurística H4.	106
K.5. Resultados de evaluación heurística H5.	106
K.6. Resultados de evaluación heurística H6.	107
K.7. Resultados de evaluación heurística H7.	107
K.8. Resultados de evaluación heurística H8.	107
K.9. Resultados de evaluación heurística H9.	108
K.10. Resultados de evaluación heurística H10.	108
K.11. Resultados de evaluación heurística H11.	108
K.12. Resultados de evaluación heurística H12.	109
K.13. Resultados de evaluación heurística H13.	109
K.14. Resultados de evaluación heurística H14.	109
K.15. Resultados de evaluación heurística H15.	110
K.16. Resultados de evaluación heurística H16.	110
K.17. Resultados de evaluación heurística H17.	110
K.18. Resultados de evaluación heurística H18.	111
L.1. Características de la aplicación Le livre des siècles.	113
L.2. Características de la aplicación Hacia Tantalluc.	113
L.3. Características de la aplicación Book Trail.	113
L.4. Características de la aplicación Duolingo.	114
L.5. Características de la aplicación HabitRPG.	114
L.6. Características de la aplicación NCLEX RN PN Exam Review Qbank.	114
L.7. Características de la aplicación Financial Adventures.	115
L.8. Características de la aplicación En Busca de Jesús.	115
L.9. Características de la aplicación Historias de Popayán.	115
L.10. Características de la aplicación PuzzBlock Museum.	116
L.11. Características de la aplicación Museo Minerva.	116
L.12. Características de la aplicación History Hero.	116
L.13. Características de la aplicación Best Museums.	117
L.14. Características de la aplicación Elder Sing: Omens.	117
L.15. Características de la aplicación Loco día del museo.	117
L.16. Características de la aplicación Empire run. Fuente propia.	118
L.17. Características de la aplicación Art History Hidden Image.	118
L.18. Características de la aplicación Experiment Now!	119
M.1. Lista de objetos utilizados en la evaluación del museo.	120

Capítulo 1

Introducción

En este capítulo se presenta la motivación, el problema planteado y afrontado en el desarrollo del trabajo de grado. Además, se presentan los objetivos en relación con la hipótesis planteada, las contribuciones o aportes, la metodología de trabajo para el desarrollo de las diferentes fases planteadas y la estructura general del documento con cada uno de los capítulos que conforman esta monografía.

1.1. Motivación

Una de las funciones principales en los espacios museísticos es la preservación y divulgación de los recursos históricos y culturales de un lugar [1]. Actualmente, los lugares turísticos deben adaptarse al uso de nuevas tecnologías, brindando la posibilidad de tener a la mano nuevos servicios, información y diferentes opciones que generen nuevas y mejores experiencias para los usuarios, logrando así una mayor difusión de la información que allí se posee. El uso de dispositivos móviles en la vida cotidiana de las personas y su definitiva implantación en el mercado, han establecido nuevas formas de aprovechar estos dispositivos. Algunos ejemplos de ello son: La navegación WEB, GPS, reproductores de contenido multimedia y aplicaciones orientadas a diferentes segmentos del mercado como la salud o la educación. Estas aplicaciones actualmente pueden ser enfocadas a mitigar problemas comunes que presentan los museos tales como la ausencia de contenidos, información y divulgación de las piezas exhibidas en estos lugares.

1.2. Planteamiento del problema

Los dispositivos móviles y el desarrollo de productos están en constante evolución y competencia por la obtención de nuevas y novedosas aplicaciones que sean agradables, con un tiempo de respuesta razonable y, a su vez, satisfagan las necesidades de las personas. Hoy en día las aplicaciones no solo están desarrolladas para uso personal, sino que son implementadas para diferentes lugares y establecimientos con el fin de promocionarlos, informar o destacar las características que poseen. Un ejemplo de ello son las aplicaciones desarrolladas para sitios

turísticos y la posibilidad que brindan a las personas de obtener información, con el fin de dar a conocer aspectos de interés e incrementar el turismo en el lugar.

La gamificación es el uso de estrategias de juego en entornos y aplicaciones no lúdicas con el fin de potenciar la motivación, la concentración y el esfuerzo, entre otros valores comunes en los juegos que implementan estrategias de aprendizaje. Hoy en día la gamificación marca una tendencia en crecimiento desde finales de 2012 [2], que ha tomado auge a través de las aplicaciones móviles, tanto así que hoy vemos propuestas de aplicaciones basadas en gamificación para lugares turísticos con el fin de que los visitantes obtengan información valiosa del mismo.

Existen en el mundo lugares turísticos donde la información es primordial en sus actividades diarias, un caso de estudio importante son los museos cuya naturaleza son los conocimientos de la historia y su importancia para el presente y futuro [3].

Este trabajo está enfocado en implementar un modelo de gamificación para el museo religioso ubicado en el santuario de las Lajas, en el Departamento de Nariño en Colombia. En él, actualmente, existen diferentes esculturas, reliquias que fueron encontradas en el lugar, prendas de personajes que marcaron historia en el santuario, entre otras exhibiciones. La naturaleza de este tipo de museos es precisamente el disfrute de los bienes culturales de la iglesia, producido primaria y fundamentalmente en el contexto cultural cristiano [4]. La ausencia de personal guía permanente en el museo e información de diferentes exposiciones, hace que la implementación de este sistema sea indispensable en el museo del santuario de las Lajas. Con ello lo buscado es el mayor aprovechamiento del museo ya que no es posible lograr la mayor difusión del mismo, bajo el carácter religioso en el cual se encuentra actualmente.

De acuerdo a lo anterior, la pregunta de investigación central de este trabajo de grado es: ¿Cómo lograr una mayor difusión y aprovechamiento del carácter religioso del museo del Santuario de las Lajas haciendo uso del concepto de gamificación en dispositivos móviles?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Proponer un modelo de gamificación aplicable a dispositivos móviles para el Museo religioso del Santuario de las Lajas.

1.3.2. Objetivos específicos

- Definir una alternativa de gamificación acorde a las características del contexto (Museo religioso del Santuario de las Lajas).

- Implementar la alternativa de gamificación propuesta en un dispositivo móvil con sistema operativo Android.
- Evaluar la aplicación implementada en el museo del Santuario de las Lajas.

1.4. Hipótesis

La hipótesis planteada para el trabajo y con la cual se pretende responder a la pregunta de investigación es: La aplicación de un modelo de gamificación soportado en dispositivos móviles, contribuirá a lograr una mayor difusión y aprovechamiento del carácter religioso del museo santuario de las lajas.

1.5. Contribuciones o aportes

Mediante este trabajo de grado será posible obtener un conjunto de resultados que permitirán indagar acerca del rendimiento de la aplicación, el cual estará compuesto de:

- Reporte de propuesta de modelo de gamificación acorde a las características del contexto (Museo religioso Santuario de las Lajas).
- Diseño y desarrollo de aplicación con el modelo de gamificación para dispositivos móviles con sistema operativo Android.
- Reporte de evaluación y análisis del modelo de gamificación en la aplicación.

1.6. Metodología de trabajo

La estructura básica de las actividades propuestas para el desarrollo del presente trabajo toma como referencia la descomposición jerárquica WBS (Work Breakdown Structure) sugerida por el Project Management Institute (PMI), a través de su metodología PMBOK (Project Management Base of Knowledge), específicamente en el área de gestión del alcance (Scope Management) [5]. La figura 1.1 muestra la descomposición en paquetes de trabajo. Los procesos de ingeniería del software requeridos serán abordados a través de un extracto de la metodología UP (Unified Process) [6].

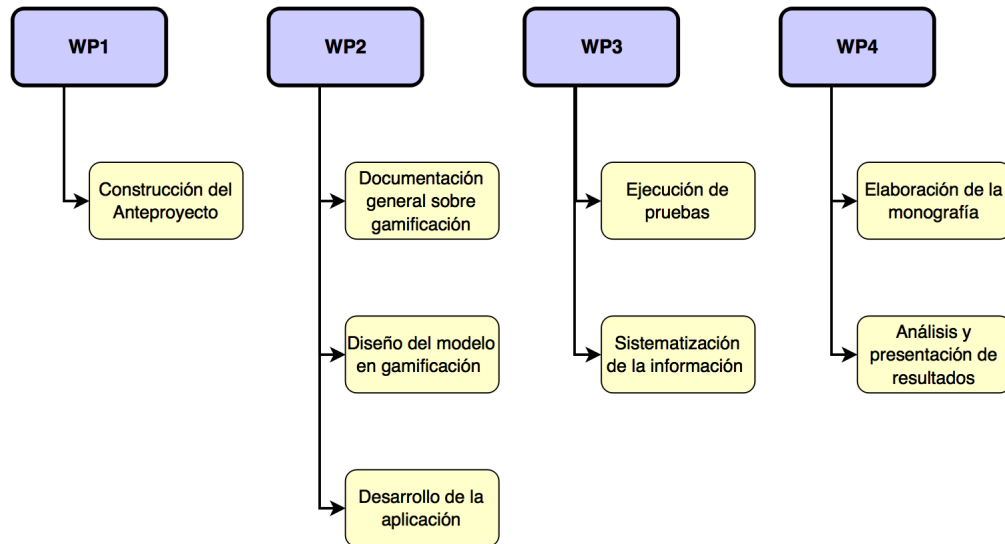


Figura 1.1: Fases de desarrollo del trabajo de grado. Fuente propia.

A continuación, se realiza un resumen de actividades para los paquetes de trabajo propuestos:

WP1. Generación de la base inicial de conocimiento

- Construcción del Anteproyecto.

WP2. Documentación general y desarrollo de la aplicación

- Documentación general sobre gamificación: Revisión del estado del arte, selección de trabajos relacionados al proyecto, tecnologías utilizadas para la interacción con lugares e investigación sobre aplicaciones relacionadas disponibles en la tienda de aplicaciones.
- Diseño del modelo de gamificación de la aplicación: Definir, justificar y relacionar las alternativas de gamificación para la creación del modelo.
- Desarrollo de la aplicación: Se seleccionan las herramientas software necesarias para el desarrollo, se realiza la etapa de diseño acorde con las exhibiciones del museo y una vez establecidas se desarrolla la aplicación.

WP3. Construcción de pruebas y evaluación de la aplicación

- Ejecución de pruebas: Ubicar los activadores sobre las exhibiciones y realizar la experiencia con los visitantes del museo del santuario de las Lajas.
- Sistematización de la información sobre la evaluación del modelo en gamificación.

WP4. Publicación

- Elaboración de la monografía: Plasmar todas las actividades anteriores con cada una de sus partes para la entrega final del documento.
- Análisis y presentación de resultados.

1.7. Estructura del documento

Este documento ha sido dividido de la siguiente forma:

- El capítulo 1, presenta la introducción, la motivación, la definición del problema y la estructura general del desarrollo del trabajo de grado.
- El capítulo 2, Denominado “Estado del Arte”, hace referencia a los conceptos fundamentales, tecnologías, trabajos y experiencias previas de investigadores acerca de tecnologías usadas en el contexto de la gamificación en aplicaciones móviles, relacionadas con el aprendizaje en lugares turísticos o a nivel general.
- El capítulo 3, Denominado “Modelo de Gamificación”, hace referencia a la creación del modelo de gamificación, estableciendo relaciones entre los componentes de juego y los tipos de jugadores, teniendo en cuenta las características del contexto.
- El capítulo 4, Denominado “Diseño y Desarrollo de la Aplicación”, hace referencia al diseño y desarrollo de la aplicación donde se implementará el modelo de gamificación en la creación de un juego serio a través de los procesos del modelo 4+1.
- El capítulo 5, Denominado “Evaluación”, hace referencia a el método seleccionado para realizar la implementación y evaluación que se realizara en el museo del santuario de las Lajas, además del análisis de los resultados obtenidos tras la evaluación.
- El capítulo 6, “Conclusiones y Trabajos Futuros”, Hace referencia a la síntesis de los resultados más relevantes, la recolección de experiencias, lecciones aprendidas y elementos para ser tenidos en cuenta a futuro, además se describen de manera precisa los logros alcanzados y las conclusiones del trabajo.

Capítulo 2

Estado del arte

Este capítulo describe de una forma detallada los conceptos y tecnologías relacionadas con el desarrollo del presente trabajo de grado. De igual manera, describe las investigaciones más recientes que se han realizado, permitiendo determinar cómo ha sido tratada la temática, cómo se encuentra en el momento de realizar la propuesta de investigación y cuáles son las tendencias.

2.1. Conceptos fundamentales

El desarrollo de este trabajo de grado está enfocado en proponer un modelo de gamificación aplicable a dispositivos móviles para un caso de estudio específico. A continuación, son definidos algunos conceptos fundamentales.

2.1.1. Gamificación

En los últimos años, el término gamificación ha comenzado a ligarse a diferentes contextos, incluido el aprendizaje. La gamificación trata del uso de elementos de juego en contextos no lúdicos, como una forma de motivar actividades cotidianas. Kapp [7] dice que la gamificación está basada en la estética y pensamiento de juego para involucrar a las personas a motivar acciones, resolver problemas y promover el aprendizaje.

2.1.2. Juego serio

Es aquel juego que tiene un propósito específico relacionado con el aprendizaje, enfocado en la comprensión de un tema importante, complejo o de alto impacto social [8]. Además de ello, están enfocados y aplicados en ámbitos no relacionados con el entretenimiento, como, por ejemplo, la educación, salud o turismo. Su finalidad es la salida del mundo real para las personas o sociedad, mediante la utilización de juegos para cambiar o motivar a las personas [9].

2.1.3. Diferencias entre juego y gamificación

En la tabla 2.1, se listan una serie de diferencias entre los conceptos de juego y gamificación [10].

Juego	Gamificación
Los juegos definen reglas y objetivos.	Podría ser simplemente una colección de tareas con puntos o alguna forma de obtener recompensas.
Se tiene la posibilidad de perder.	Perder puede o no ser posible, ya que la idea es motivar a las personas a tomar medidas para hacer algo.
El contenido generalmente se muestra de acuerdo a la historia y escenas del juego.	Por lo general, se añaden características similares al juego, asemejando más su contenido a características educativas.

Tabla 2.1: Diferencias entre juego y gamificación. Adaptado de [10].

Los juegos pueden o no tener aspectos relacionados con el aprendizaje, a continuación, en la tabla 2.2 se muestra la relación entre los aspectos de la gamificación en comparación con otros sistemas lúdicos [11].

	Pensamiento de juego	Elementos de juego	Procesos de juego	Solo por diversión
Diseños con apariencia de juego	X			
Gamificación	X	X		
Juegos Serios	X	X	X	
Juegos estándar	X	X	X	X

Tabla 2.2: Aspectos de la gamificación en comparación con otros sistemas lúdicos. Adaptado de [11].

Cada una de las categorías que aparecen en la tabla 2.2 son distintas maneras de crear sistemas lúdicos con diferencias en cada uno de ellos. Estas diferencias se describen a continuación:

- La creación de productos con apariencia de juego son una opción de diseño que ha tenido gran acogida en los sitios web, aplicaciones y demás entornos digitales, con el objetivo de crear diseños animados que trasladen al usuario a un pensamiento de juego, pero no va más allá, sin tener nada que ver con la gamificación.
- Los juegos serios generalmente son inmersivos y requieren atención concentrada durante periodos de tiempo que pueden o no ser prolongados. La inmersión ocurre en un nivel cognitivo y visual, haciendo que las experiencias sean recordadas con mayor intensidad. La gamificación no suele ser tan inmersiva, pero puede ser usada, en juegos, requiriendo una atención parcial y menos exigente.

- La diferencia entre la gamificación y los juegos estándar, es que los juegos conllevan unos procesos de los que la gamificación solo absorbe sus mecánicas. Además, la gamificación nunca puede ser usada como un simple factor de entretenimiento para el usuario.

2.1.4. Museo religioso

Un museo religioso es el lugar donde está documentado no solo el desarrollo de la vida cultural y religiosa, sino, el ingenio del hombre, con el fin de garantizar el presente. Como consecuencia no puede comprenderse en un sentido absoluto, es decir, disociado del conjunto de las actividades pastorales, sino que debe comprenderse en relación con la totalidad de la vida eclesial y con referencia al patrimonio histórico-artístico de cada nación y cultura. El museo eclesiástico necesariamente debe integrarse en el ámbito de las actividades pastorales, con el cometido de reflejar la vida eclesial por medio de un acercamiento global al patrimonio histórico artístico [12].

2.2. Tecnologías relacionadas

2.2.1. Near Field Communication (NFC)

Near Field Communication (NFC) es una tecnología de conectividad inalámbrica de corto alcance basada en estándares que hace la vida más fácil y más conveniente a los consumidores de todo el mundo, haciendo que sea más fácil llevar a cabo operaciones de cambio de información y contenido digital. NFC es compatible con cientos de millones de tarjetas sin contacto y lectores implementados en todo el mundo.

La tecnología NFC permite la interacción bidireccional y segura entre dispositivos electrónicos, NFC complementa muchas tecnologías inalámbricas populares a nivel de consumidor, mediante la utilización de los elementos clave en las normas existentes para la tecnología de tarjetas sin contacto (ISO / IEC 14443 A & B y JIS X-6319-4). NFC puede ser compatible con la infraestructura de tarjeta sin contacto existente [13].

2.2.2. Quick Response Code (QR Code)

Un código QR (Quick Response code, código de respuesta rápida) es un método de representación y almacenamiento de información en una matriz de puntos bidimensional. Denso Wave desarrolló las especificaciones para definir los códigos QR, siendo la propietaria de los derechos de patente sobre éstos ([14] en Estados Unidos; JP 2938338 en Japón, EP0672994B1 en Europa).

El término “QR Code” es una marca registrada por Denso Wave en Japón y otros países. Esta marca registrada se aplica únicamente a la citación del término en una documentación, no a la citación en la información contenida en los códigos QR. Así, el empleo de códigos QR no requiere por tanto de ninguna licencia o autorización previa, ni del pago de ninguna tasa [15].

2.2.3. Sistemas operativos de dispositivos móviles

Los dispositivos móviles como teléfonos, tabletas y reproductores de mp3 tienen sistemas operativos orientados hacia la conectividad inalámbrica y hacia necesidades específicas. Algunos de los sistemas operativos móviles más populares son: Google Android, Apple iOS y Windows Phone [16].

2.2.3.1. Android

Android es un sistema operativo para dispositivos móviles basado en Linux [17], que inicialmente fue desarrollado por Android Inc., una firma adquirida en 2005 por Google. Este sistema operativo ha sido adoptado por fabricantes como Samsung, Sony, HTC y LG, alcanzando el 84,7 % del mercado mundial de los Smartphone en el primer semestre de 2014, fueron vendidas 249,6 millones de unidades que ejecutan este sistema operativo [18]. La principal ventaja de Android sobre los demás sistemas operativos es que ofrece a los desarrolladores una plataforma completa y totalmente abierta, la cual permite explotar a fondo todas las características de los dispositivos.

2.2.3.2. iOS

Es conocido actualmente como el sistema operativo diseñado por Apple en California, destinado para sus dispositivos de última generación (iPod, iPhone, iPad). El desarrollo originalmente se basa en el núcleo sistema operativo Mac OS X, (DarwinBSD), pero a diferencia del sistema original, el ambiente gráfico del mismo es rediseñado para adaptarse a la plataforma móvil. A este nuevo entorno gráfico se le conoce como SpringBoard y constantemente ha sido mejorado desde sus primeras versiones. En esta época, el sistema únicamente para el diseño del iPhone, toma el nombre de iPhone OS, pero con el avance de las versiones del mismo y con la aparición de diferentes dispositivos, el sistema se renombra con el Acrónimo iOS [19].

2.2.3.3. Windows Phone

Es el sucesor del sistema operativo móvil Windows Mobile, desarrollado por Microsoft y basado en el núcleo Windows Embedded CE 6.0. Microsoft mostró Windows Phone el 15 de febrero durante la realización del Congreso Mundial de Móviles 2010 en Barcelona. Windows Phone se lanzó en Europa y Asia el 21 de Octubre de 2010 y en EEUU el 8 de Noviembre de 2010. Inicialmente, Windows Phone estaba destinado para lanzarse durante el 2009, pero varios retrasos provocaron que Microsoft desarrollara Windows Mobile 6.5 como una versión de transición. Actualmente Windows Phone va en su versión 10, que incluye algunas nuevas características tales como: Captura de pantalla, Skype integrado y la tecnología NFC, entre otras [20].

2.3. Trabajos relacionados

Para establecer la pertinencia y novedad del enfoque que se aborda, se realiza una aproximación y revisión bibliográfica de temas relacionados. De esta manera, se obtiene una perspectiva acerca del panorama global de tecnologías y metodologías aplicadas en el campo de análisis hasta el momento.

2.3.1. Selección de fuentes de información

IEEE: IEEE Xplore es una base de datos de investigación académica en donde se exponen artículos y trabajos relacionados con ciencias de la computación, ingeniería eléctrica y electrónica. La base de datos abarca principalmente material del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) y el Instituto de Ingeniería y Tecnología [IET] [21].

Springer: Es una editorial global que publica libros, libros electrónicos y publicaciones científicas de revisión por pares relacionados con ciencia, tecnología y medicina. Springer también hospeda varias bases de datos científicas, incluyendo SpringerLink, SpringerProtocols y SpringerImages. Las publicaciones de libros incluyen mayoritariamente trabajos de investigación, libros de texto, monografías y series de libros. Más de 35 mil títulos están disponibles como libros electrónicos, organizados en 13 colecciones temáticas [22].

ScienceDirect: Es un sitio web operado por la editorial anglo-holandesa Elsevier. Se trata de una plataforma para el acceso de cerca de 2.500 publicaciones académicas y más de 26.000 libros electrónicos. Las revistas se agrupan en cuatro secciones principales: Ciencias Físicas e Ingeniería, Ciencias de la Vida, Ciencias de la Salud y Ciencias Sociales y Humanidades [23].

ACM: ACM Acrónimo de Association for Computing Machinery (Asociación de los Sistemas Informáticos). Fue fundada en 1947 como la primera sociedad científica y educativa acerca de la computación. Publica varias revistas y artículos científicos relacionados con la computación [24].

Google Académico: Este buscador posee una gran base de datos disponible en internet que incluye artículos de revistas científicas y un amplio conjunto de trabajos de investigación científica de diferentes áreas y formatos de publicación [25].

2.3.2. Búsqueda y análisis de relevancia

Para llevar a cabo una búsqueda completa de la información relevante para la presente investigación, se definió una serie de combinaciones de palabras clave asociadas con el tema principal, partiendo desde el termino general “gamificación en turismo” y refinando cada vez más la

búsqueda con términos más específicos acorde con el tema de interés “gamificación en museos”. Estas palabras son las siguientes:

- a. Gamification
- b. Gamification AND smartphone
- c. Gamification AND museum
- d. Gamification AND tourism
- e. Gamification AND museum smartphone
- f. Gamification AND tourism smartphone
- g. Gamification AND religious
- h. Gamification AND tourism religious
- i. Gamification AND museum AND religious AND smartphone

Teniendo en cuenta las palabras clave y las diferentes combinaciones definidas anteriormente, se procedió a realizar la búsqueda por cada una de las fuentes bibliográficas indicadas, teniendo como rango de tiempo los años 2010 a 2016 y otras restricciones de búsqueda propias de cada fuente. De esta manera, se obtuvo como resultado 3.119 referentes encontrados en total, tal como se visualiza en la tabla 2.3, de los cuales 560 fueron revisados uno a uno por título, resumen, y cuando fuese necesario por su contenido, para llegar de esta manera aquellos de verdadero interés para la presente investigación, es decir, a aquellos referentes orientados a analizar el tema “gamificación en museos”. Cabe aclarar, que esta revisión en detalle se hizo con los resultados obtenidos para las combinaciones compuestas por tres o más palabras clave, por su cercanía con el tema central de la investigación, debido a la amplitud de otras palabras como “gamificación” que presenta diversos resultados que incluyen gran variedad de temáticas y contenido. Finalmente, después de la revisión en detalle se llegó a un total de 15 referentes de interés encontrados. A continuación, se describe el proceso de búsqueda realizado en cada una de las fuentes bibliográficas para llegar a los resultados mencionados:

Palabras Clave en la Búsqueda	IEEE Xplore	ACM	Springer	ACM	Total
A	214	869	951	278	2312
B	3	215	137	67	422
C	1	52	57	18	128
D	4	40	26	20	90
E	17	15	13	8	53
F	18	18	7	6	49
G	0	20	12	11	43
H	10	3	2	3	18
I	0	2	1	1	4
TOTAL	267	1234	1206	412	3119

Tabla 2.3: Resultados en búsquedas por palabras clave. Fuente propia.

De acuerdo al análisis de los resultados, se encuentra que de los trabajos realizados en el tema gamificación, el 13.55 % (B) están relacionados con trabajos mediados por smartphone, de esta cifra el 0.13 % (I) corresponde al ámbito de gamificación en museos religiosos implementando soluciones móviles; de esta manera la cifra correspondiente al 0.13 % para casos de estudio similares, demuestra la ausencia de investigación establecida hasta el momento sobre la implementación de este tipo de soluciones. Lo anterior puede ser visualizado en la siguiente figura.

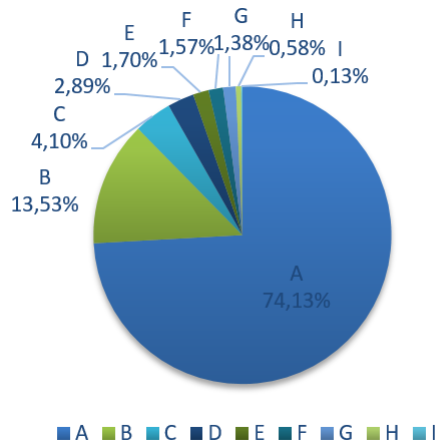


Figura 2.1: Resultado total de la búsqueda de palabras clave. Fuente propia.

Luego de la búsqueda realizada por las diferentes fuentes bibliográficas, y de la revisión detallada de cada referente, se llegó a un número más reducido y relevante al que se tenía inicialmente, pues se pasó de 3119 a 560 y de este último a 15 referentes por fuentes bibliográficas.

Para poder observar el contexto general en que se encuentra la documentación de análisis, se organiza en diferentes campos la información más relevante de cada uno de los documentos estudiados.

2.3.3. Trabajos relevantes

Se ha seleccionado un grupo de trabajos relacionados con gamificación en museos en dispositivos móviles que utilizan la plataforma Android y pueden aportar al desarrollo de este trabajo de grado. Para su descripción se hará uso de un patrón que incluye:

- *Nombre:* Nombre completo de la publicación.
- *Año:* Año de la publicación.
- *Tecnologías:* Tecnologías y dispositivos de soporte.

- *Aportes:* Aportes significativos relacionados con el objetivo de este trabajo de grado.

Después de revisar los trabajos relacionados, se concluirá acerca de las de brechas encontradas, para establecer el alcance de esta investigación.

2.3.4. Gamification applied to tourism. Case of study: House Museum Mosquera. Holy Week 2015 [26]

Año: 2015.

Tecnologías: Códigos QR.

Aportes: Por medio de un juego serio es mostrado el impacto positivo logrado en los visitantes del museo casa Mosquera de la ciudad de Popayán, haciendo de su recorrido una experiencia dinámica e interactiva.

2.3.5. Gamification in Tourism [27]

Año: 2014.

Tecnologías: No aplica.

Aportes: Es mostrado el contexto actual del término gamificación con aplicación a entornos turísticos y el potencial que ofrece como una nueva forma de interacción y aprendizaje.

2.3.6. Pervasive Augmented Reality Games to Experience Tourism Destinations [28]

Año: 2014.

Tecnologías: Realidad aumentada, Códigos QR, GPS.

Aportes: Proporcionar información a turistas a través de gamificación, códigos QR y realidad aumentada aplicado a la montaña Urgull sitio turístico en San Sebastian España.

2.3.7. An Architecture of a Gamified Learning Management System [29]

Año: 2014.

Tecnologías: No aplica.

Aportes: Proponer el LMS (Learning Management Systems) como modelo de referencia para creación de e-Learning el cual permite de manera más simple incorporar mecanismos de gamificación.

2.3.8. MuseUs: Case Study of a Pervasive Cultural Heritage Serious Game [30]

Año: 2013.

Tecnologías: Códigos QR.

Aportes: Es posible observar el impacto positivo logrado en los visitantes de un museo, a través del desarrollo de un juego serio generalizado como modelo para próximas investigaciones.

2.3.9. An Annales School-Based Serious Game Creation Framework for Taiwanese Indigenous Cultural Heritage [31]

Año: 2013.

Tecnologías: No aplica.

Aportes: Describe el desarrollo, implementación y evaluación de un juego serio orientado al conocimiento cultural de tribus indígenas en Taiwán.

2.3.10. Introduction to Special Issue on Serious Games for Cultural Heritage [32]

Año: 2013.

Tecnologías: No aplica.

Aportes: Esbozar el panorama del concepto de gamificación en el campo de los grupos de interés del patrimonio cultural.

2.3.11. Art History Concepts at Play with ThiATRO [33]

Año: 2013.

Tecnologías: Realidad virtual.

Aportes: Es propuesto un juego serio para mejorar el aprendizaje de estudiantes de arte, teniendo en cuenta los conceptos históricos del ambiente.

2.3.12. An Approach for Serious Game Development for Cultural Heritage: Case Study for an Archaeological Site and Museum [34]

Año: 2013.

Tecnologías: No aplica.

Aportes: Realizando el análisis de diferentes aplicaciones y definiendo los alcances e implementación de cada una, se desarrollan dos juegos, el primero para fomentar el turismo y el segundo con fines educativos basándose en el modelo de descripción planteado.

2.3.13. Interactive Tourist Guide: Connecting Web 2.0, Augmented Reality and QR Codes [35]

Año: 2013.

Tecnologías: Realidad aumentada, Codigos QR.

Aportes: Por medio de una aplicación móvil el visitante puede obtener un conocimiento amplio y detallado del patrimonio cultural de una ciudad, así como su posición sobre el conjunto histórico antes de su visita.

2.3.14. Using augmented reality as a medium for teaching history and tourism [36]

Año: 2015.

Tecnologías: Realidad aumentada.

Aportes: Los autores de este artículo compararon una guía turística tradicional y las aplicaciones móviles, esbozaron nuevas oportunidades y tendencias futuras en la enseñanza de la historia y el turismo.

2.3.15. Evaluation of Mobile Augmented Reality Applications for Tourism Destinations. [37]

Año: 2013.

Tecnologías: Realidad aumentada.

Aportes: Describe el contexto en el cual se encuentran las tecnologías de realidad aumentada en el ámbito turístico digital, realizando un análisis de comparación con el sistema MobiAR.

2.3.16. Gaming Abroad: o uso de Gamificação no projeto de um sistema para Apoio a Turistas [38]

Año: 2014.

Tecnologías: No aplica.

Aportes: Da a conocer el diseño de una aplicación móvil enfocada a la gamificación, facilitando la planificación, el intercambio y la ejecución de itinerarios turísticos en sus viajes.

2.3.17. Augmented Reality Gaming: A new Paradigm for Tourist Experiences? [39]

Año: 2014.

Tecnologías: Realidad aumentada, GPS.

Aportes: Describe el contexto general de juegos de realidad aumentada enfocados al turismo y la realización de un aporte a nivel de metodologías de diseño.

2.3.18. Towards Tantalluc: Interactive Mobile Augmented Reality Application for the Museo de América en Madrid [40]

Año: 2015.

Tecnologías: Realidad aumentada, GPS.

Aportes: Da a conocer el desarrollo de una aplicación móvil capaz de reconocer objetos exhibidos en el museo de américa en España, a través de la interacción por medio un juego serio en conjunto con realidad aumentada.

2.4. Aportes de trabajos relacionados

Los trabajos anteriores poseen los siguientes aportes que pueden ser significativos para esta investigación.

- El modelo de gamificación para el adecuado desarrollo de la jugabilidad de las misiones establecido en el trabajo [26], será aplicado parcialmente en la definición del modelo de gamificación para el caso de estudio.
- Los diferentes contextos en que puede utilizarse el dispositivo móvil estudiado en el trabajo [26], servirán para la definición de algunos de los escenarios a utilizar en el desarrollo de las pruebas.
- La experiencia en la implementación de un juego serio en el contexto de un museo, presentada en [28], servirá como modelo de referencia para la realización de la caracterización de los escenarios en el presente trabajo de grado.
- El desarrollo de aplicaciones como juegos serios en contextos museísticos, con el fin de alentar su exploración a través de la narrativa y por medio de la interacción con realidad aumentada [40], servirá como soporte de experiencia de aplicaciones para museos con medios de interacción y finalidad de aprendizaje para el usuario.

2.5. Brechas existentes

En los trabajos anteriores son planteados diversos estudios sobre gamificación en turismo en dispositivos móviles soportados en la plataforma Android, estas implementaciones involucran casos de estudio específicos, contextos y experiencias de usuario. Tras el análisis de los trabajos fueron encontradas las siguientes brechas:

- El trabajo [27] especifica que los modelos de gamificación implementados en contextos de turismo, son un campo aun por investigar, en especial sobre contextos específicos como museos religiosos.
- El trabajo [27] tiene como trabajos futuros, el análisis de resultados de estudios empíricos sobre la eficacia de la gamificación en contribución a experiencias turísticas.
- El trabajo [32] examina la posibilidad de desarrollar una aplicación con enfoque en gamificación orientada al turismo, plantea resultados en contexto, pero no un análisis de pruebas con el fin de ser utilizadas para validar lo que respecta a un sistema gamificado.

2.6. Conclusiones del capítulo

- De acuerdo a la búsqueda bibliográfica realizada, no fue posible encontrar una aplicación que integre múltiples alternativas de gamificación en conjunto con una tecnología para la interacción con el entorno, constituyendo esto como una importante brecha de investigación en esta área.
- En las principales fuentes bibliográficas analizadas, la mayoría de investigaciones en museos se encuentran limitadas por la visualización de información a través de aplicaciones móviles, sin que estas realicen algún tipo de interacción como presentaciones de contenidos dinámicos hacia el usuario.
- Actualmente, uno de los grandes problemas de los museos es la falta de guía permanente para sus exhibiciones. En la mayoría de los referentes analizados, existen aplicaciones que brindan un acompañamiento complementario a la labor del guía, sin embargo, no fue posible encontrar una propuesta basada en gamificación que intente solventar este problema.
- La gamificación en el contexto del turismo, nace como una opción innovadora para motivar a los turistas a sentir interés por la información presentada en el sitio turístico, que acompañada de tecnologías de la información emergentes como son los dispositivos móviles, se convierte en un enfoque de investigación poco explorado hasta el momento.
- El uso de tecnologías para la interacción en diferentes contextos, ha sido una opción que se ha desarrollado en gran parte de la literatura analizada, por lo tanto, utilizar estas tecnologías para tener una experiencia inmersiva en el sitio es una propuesta viable para la presente investigación.

Capítulo 3

Modelo de gamificación

En este capítulo se describe el proceso llevado a cabo para el diseño y desarrollo de la propuesta de un modelo de gamificación para el museo religioso del Santuario de las Lajas, el cual se encuentra dividido en las siguientes secciones:

- **Diseño del modelo de gamificación:** Presenta el proceso de diseño (características y/o propiedades) del modelo de gamificación, acorde a las características del contexto objetivo.
- **Propuesta del modelo de gamificación:** Presenta la propuesta del modelo de gamificación con sus componentes.
- **Conclusiones del capítulo:** Presenta las conclusiones referentes a la propuesta del modelo de gamificación.

3.1. Diseño del modelo de gamificación

La gamificación tiene por objetivo introducir elementos de juego en actividades no lúdicas, con el fin de potenciar la motivación. Hoy en día, la gamificación se encuentra inmersa en gran parte de aplicaciones, desarrollos tecnológicos y contextos como la salud o la educación [41].

Actualmente, los lugares turísticos deben adaptarse al uso de nuevas tecnologías, brindando la posibilidad de tener a la mano nuevos servicios, información, ubicación y diferentes opciones que generan nuevas y mejores experiencias para los usuarios. En el ámbito del turismo, la gamificación es actualmente una tendencia de investigación en crecimiento [42], que tiene como objetivo potenciar lugares turísticos mediante el uso de componentes de juego, con el fin de motivar y difundir la información de un lugar.

Teniendo en cuenta los 6 pasos para gamificar propuestos por Kevin Werbach [41], se

tiene que, para establecer una propuesta de gamificación se deben definir aspectos relacionados con el caso de estudio, objetivos a lograr y componentes de gamificación a utilizar. De acuerdo a esto, se establece unos apartados a seguir para la creación de la propuesta de gamificación, los cuales son descritos a continuación.

- **Descripción del caso de estudio objetivo:** Se describe el caso de estudio objetivo del modelo de gamificación, para esta investigación, el museo religioso del Santuario de las Lajas.
- **Definición del objetivo de la gamificación:** Se define el objetivo que va a tener la aplicación del concepto de gamificación en el caso de estudio de análisis.
- **Delineación de los comportamientos objetivo:** Se definen los comportamientos de la gamificación deseados para los jugadores, estos pueden ser tanto extrínsecos como intrínsecos.
- **Definición de la estructura del modelo de gamificación:** Se seleccionan los componentes que conformaran el modelo de gamificación.
- **Análisis de referentes de gamificación:** Se realiza un análisis de referentes con el objetivo de obtener diferentes alternativas de gamificación.
- **Definición de alternativas de gamificación:** Se seleccionan alternativas de gamificación para conformar los componentes seleccionados, estableciendo así, el modelo de gamificación.

3.1.1. Descripción del caso de estudio objetivo

Los museos han evolucionado de tal forma que estos, son considerados como asilos póstumos, mausoleos o santuarios que se han ido convirtiendo en lugar de estudio e investigación. Incluso, se exige que el conservador tenga una formación universitaria relacionada con las colecciones. En 1974, el ICOM (Consejo Internacional de Museos) declara una definición en sus Estatutos. Así, en el título 2, artículo 3, afirma que el Museo es una institución permanente, sin fines lucrativos, al servicio de la sociedad que adquiere, conserva, comunica y presenta con fines de estudio, educación y deleite, testimonios materiales del hombre y su medio [3].

3.1.1.1. Funciones de un museo

La función fundamental de los museos es la conservación, investigación y exposición de los testimonios del pensamiento humano y de la naturaleza. Cada museo es una identidad única, cada uno es un caso, con su propia personalidad y a través de esta, debe proyectarse. El museo no es solamente un sitio de deleite, sino que es capaz, a la vez, de presentar al público lo real, lo auténtico, lo palpable, lo maravilloso y extraordinario de la cultura. El museo es testigo del encuentro del hombre con su historia y su cultura, así como con la de otros pueblos [43].

El museo es entendido como un medio, una herramienta, un instrumento valioso e indispensable en el proceso de la formación científica y materialista de la civilización en general. Se concibe como una de las formas posibles de la realización del acercamiento del hombre a la realidad [3].

3.1.1.2. Museo del Santuario de las Lajas

El museo perteneciente al Santuario de las Lajas está ubicado a 7 Km de la ciudad de Ipiales en el departamento de Nariño en Colombia. Presenta la historia de uno de los Santuarios religiosos más bellos del mundo [44] declarado patrimonio religioso de la nación y visitado aproximadamente por 14.000 turistas al año [45]. A continuación, se presenta una imagen del primer pasillo del museo del Santuario de las Lajas.

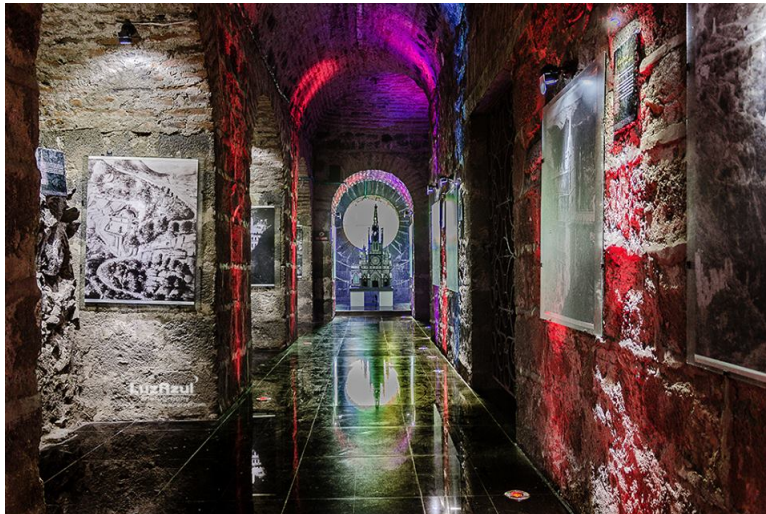


Figura 3.1: Primer pasillo del museo del Santuario de las Lajas. Fuente propia.

A pesar de ser un sitio muy visitado por turistas, el museo posee diferentes problemas en cuanto a la difusión de la información del carácter religioso del lugar. Estos problemas son listados a continuación.

- Poca o limitada difusión del museo.
- Falta de información de las piezas presentes en el museo.
- Falta de personal guía permanente en el museo.

Con lo anterior se afirma que existen diferentes problemas presentes en el museo, por lo cual el desarrollo de una solución como la propuesta en este trabajo de grado es indispensable en

el lugar. Los problemas encontrados, fueron descritos de acuerdo a la percepción de turistas y visitantes que opinaron del lugar.

3.1.1.3. Estructura del museo

El museo se ubica en el nivel inferior del Santuario de las Lajas, distribuido en 4 pasillos principales, que de acuerdo a sus exposiciones se han podido catalogar de la siguiente manera, tal como se muestra en la tabla 3.1.

Pasillo	Exposición
1	Historia de la Virgen de las Lajas y de los diferentes templos.
2	Personajes y objetos relacionados con la historia del Santuario.
3	Historia de aborígenes precolombinos.
4	Historia de aborígenes precolombinos.

Tabla 3.1: Distribución de pasillos en el santuario. Fuente propia.

Se presenta el mapa del museo representado en la figura 3.2, en el cual se encuentran divididas las exposiciones por pasillos nombradas en la tabla 3.1.

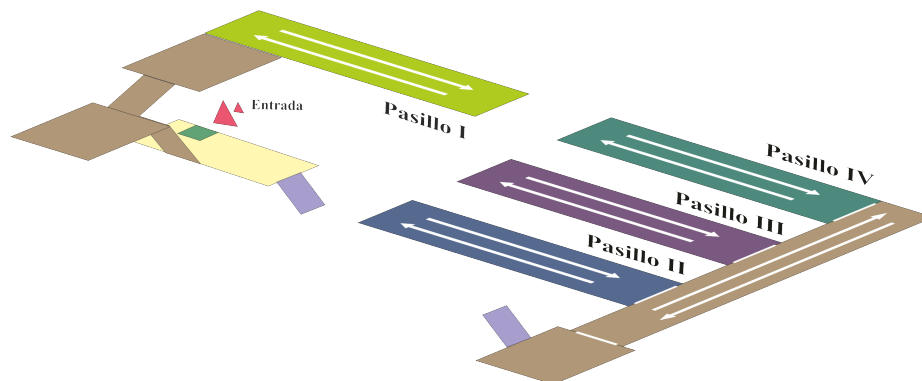


Figura 3.2: Plano del museo. Fuente propia.

El recorrido se inicia en la entrada del museo, posteriormente, el visitante transitará por cada uno de los pasillos enumerados con sus respectivas exposiciones. El contexto religioso y cultural del museo permite dar una experiencia completa acerca de la historia del lugar y como el estilo arquitectónico hace parte de un culto religioso que hace presencia hasta la actualidad.

De acuerdo a lo anterior, es pertinente realizar una diferencia entre un museo de historia y un museo religioso, ya que el contexto influye en toda la creación del modelo. En la tabla 3.2,

se muestra las características de un museo religioso y las diferencias con un museo de historia, además se indica la naturaleza, finalidad y tipología de cada uno de ellos.

Características	Museo Religioso [4]	Museo Histórico [46]
Naturaleza	Disfrute de los bienes culturales de la iglesia, se produce primaria y fundamentalmente en el contexto cultural cristiano.	Conocimientos de la historia y su importancia para el presente y futuro.
Finalidad	Presentar la historia de la iglesia local.	Presentar la evolución histórica de una región, país, persona o hechos históricos.
Tipología	Contienen obras de arte, vasos sagrados, adornos, relicarios, parámetros litúrgicos, tejidos, encajes vestiduras eclesiásticas, libros litúrgicos, libros corales, etc.	Contienen una variedad de objetos, incluidos documentos, artefactos de todo tipo, arte, objetos arqueológicos, etc.

Tabla 3.2: Tabla comparativa entre museos. Fuente propia.

La naturaleza, la finalidad y la tipología de un museo religioso se encuentran arraigadas a presentar la historia local de la iglesia y de sus bienes culturales, de igual forma se pretende hacer principal énfasis en la difusión de la información y de los bienes culturales presentes en el museo del Santuario de las Lajas. En la tabla 3.2 se evidencian características especiales para un museo religioso, las cuales se tendrán en cuenta en el diseño del modelo de gamificación.

3.1.2. Definición del objetivo de la gamificación

Para corroborar, si es posible aplicar gamificación a un contexto como el museo religioso del santuario de las Lajas, es pertinente establecer los procesos propuestos por Kevin Werbach para la definición de actividades de gamificación [41]. Para ello se tiene en cuenta las siguientes preguntas básicas:

- **Motivación:** ¿Las actividades objetivo pueden depender de la motivación?
- **Actividades significativas:** ¿Las actividades objetivo son lo suficientemente interesantes?
- **Estructura:** ¿Pueden los comportamientos deseados modelarse y medirse a través de un conjunto de algoritmos o reglas?

- **Conflictos potenciales:** ¿Puede la aplicación evitar conflictos con las estructuras de motivación existentes?

En la tabla 3.3 se ilustra la actividad propuesta, en conjunto con cada una de las respuestas a las anteriores preguntas.

Actividades	Motivación	Actividades significativas	Estructura	Conflictos potenciales
Recompensar el aprendizaje de información de las piezas del museo.	Da a los turistas una razón para elegir la aplicación, además que pueden aprender mientras se divierten.	Les permite a los turistas aprender acerca de las diferentes exposiciones presentes en el museo.	El aprendizaje realiza un seguimiento automático a través de evaluaciones presentes en la aplicación.	El museo y los turistas con mismos intereses.

Tabla 3.3: Actividades propuestas para el diseño de gamificación. Fuente propia.

En la tabla 3.3 es posible observar que la actividad propuesta para el museo, se encuentra ligada al conocimiento de la información de las piezas existentes en las exposiciones. Esto está relacionado con los problemas que presenta el museo como son, la falta de información, difusión y personal guía. Además, se puede observar que es una actividad significativa y de motivación ya que da a los turistas una razón por la que podrían usar la aplicación y jugar mientras aprenden, permitiendo ser cuantificable y medible por medio de evaluaciones. Por último, no existen conflictos potenciales con el museo o los turistas.

3.1.3. Delineación de los comportamientos objetivo

De acuerdo a la teoría del comportamiento presentada por Kevin Werbach [41] existen dos tipos de comportamientos objetivos. Estos dos tipos de comportamientos, llamados intrínseco y extrínseco, permiten delinear los comportamientos de un jugador en un ambiente como la gamificación. A continuación, se presentan las características más relevantes de cada uno de ellos.

3.1.3.1. Comportamiento extrínseco

Son comportamientos en los cuales los motivos que impulsan la acción son ajenos a la misma, es decir, están determinados por las contingencias externas. Esto se refiere a incentivos o reforzadores negativos o positivos externos al propio sujeto y actividad [47].

3.1.3.2. Comportamiento intrínseco

Son comportamientos que se llevan a cabo de manera frecuente y sin ningún tipo de contingencia externa. El propio incentivo es intrínseco a la actividad misma, es decir, es la realización de la conducta en sí misma lo que mueve a las personas, los motivos que conducen a la activación de este patrón conductual son inherentes a la persona, sin necesidad de estímulos externos. De ahí que este tipo de comportamiento se considere intrínseco a las motivaciones personales de cada uno [47]. De acuerdo a la teoría presentada anteriormente se establecen los comportamientos objetivo de los jugadores.

Comportamientos intrínsecos

- Leer información para aprender la historia del museo.
- Completar una misión para continuar con el juego.
- Desbloquear las misiones presentes en la aplicación para poder jugarlas.

Comportamientos extrínsecos

- Jugar una misión para obtener una recompensa.

Cada uno de los comportamientos anteriormente listados, permiten establecer los comportamientos de los jugadores al momento de usar la aplicación, favoreciendo la definición de los componentes del modelo de gamificación.

3.1.4. Estructura del modelo de gamificación

Para la creación de la propuesta del modelo de gamificación, es necesario indagar acerca del uso de la teoría de gamificación y los diferentes frameworks de diseño disponibles hasta el momento. Es por ello que, una vez realizada la revisión de la documentación, se ha optado por utilizar como referencia el Gamification Model Canvas presentado por Sergio Jiménez, ya que es una herramienta simple, flexible y estructurada para encontrar y evaluar soluciones basadas en gamificación [48]. El framework está basado en modelos formales del diseño de juegos y soluciones de gamificación, concretamente en dos trabajos adoptados de manera global:

- MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research de Robin Hunicke, Marc LeBlanc y Robert Zubek [49].
- “Business Model Canvas” de Alex Osterwalder [50].

Partiendo del modelo canvas de gamificación, se realiza una propuesta propia con el fin de establecer un modelo de gamificación para el museo religioso del Santuario de las Lajas, adaptando así, campos que pueden o no ser requeridos en el desarrollo del trabajo de grado. En la figura

3.3 se presenta la estructura del modelo canvas de gamificación con sus diferentes componentes para la construcción de soluciones basadas en gamificación.

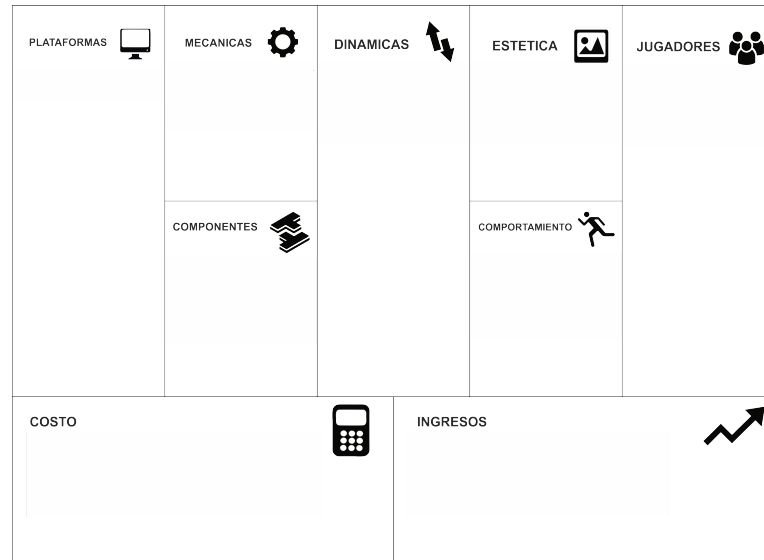


Figura 3.3: Modelo canvas para gamificación. Adaptado de [50].

3.1.4.1. Definición de la estructura del modelo de gamificación

Para la creación de la propuesta de un modelo de gamificación se tuvo en cuenta el análisis de referentes y el escenario objetivo, dando como resultado una justificación acerca de cada uno de los componentes seleccionados. A continuación, se presenta cada uno de los componentes escogidos para el modelo de gamificación propuesto.

3.1.4.2. Jugadores

El grupo objetivo es un componente fundamental en el diseño y desarrollo de la aplicación, saber quién es el grupo objetivo permite la creación de un producto centrado en un tipo específico de usuario, describiendo para que personas se desea desarrollar el comportamiento. Este componente pretende responder las siguientes preguntas:

- ¿Quiénes son nuestros jugadores?.
- ¿Qué les gusta a nuestros jugadores?.

3.1.4.3. Plataforma

Describe la plataforma sobre la cual se implementan las mecánicas de juego, es decir será el soporte software en el que se encontrará la aplicación a desarrollar. Este componente pretende

responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué plataformas podemos utilizar para llevar las mecánicas al jugador?.
- ¿En qué plataformas el juego estará ejecutándose?.

3.1.4.4. Mecánicas

Las mecánicas son los procesos que determinan cómo se desarrolla el juego, cómo los jugadores pueden o no tratar de lograr sus metas (desafíos) y lo que sucede cuando tratan de alcanzarlos [49]. Este componente pretende responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipo de mecánicas vamos a utilizar?.
- ¿Cómo podemos explicar la mecánica a nuestros jugadores?.

3.1.4.5. Dinámicas

La dinámica es la estructura implícita de un juego y determina cómo los jugadores interactúan en tiempo de ejecución con la aplicación. Se componen de niveles de desbloqueo, el compromiso social y la programación de recompensas [49]. Este componente pretende responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué dinámicas usaremos para crear la estética de nuestro juego?
- ¿Qué dinámicas funcionan mejor para nuestros jugadores?

3.1.4.6. Estéticas

Las estéticas definen las sensaciones del jugador a la hora de interactuar con la aplicación. Describen las respuestas emocionales deseables evocadas en el jugador [49]. Este componente pretende responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué elementos llaman la atención de nuestros jugadores?
- ¿Qué sensaciones deseamos en nuestros jugadores?

3.1.4.7. Recompensas

Las recompensas del juego son implementaciones específicas de la dinámica y la mecánica, e incluyen los avatares, las insignias, los puntos, las colecciones, las clasificaciones, los niveles, los equipos y los bienes virtuales [41]. Este componente pretende responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué recompensas vamos a utilizar para crear nuestra dinámica?

- ¿Qué recompensas crearán la motivación del juego?
- ¿Cómo vamos a recompensar a nuestros jugadores?

Los componentes del modelo canvas de gamificación como costos e ingresos no fueron tomados en cuenta debido a que la propuesta del presente trabajo de grado se enmarca en el ambiente académico, en este caso a la Universidad del Cauca, a diferencia de los componentes de comportamiento y plataforma que fueron definidos en los apartados 3.1.3 y 1.3.2 respectivamente. Finalmente se establece una lista con los 5 componentes que conformaran el modelo de gamificación propuesto:

- Jugadores.
- Mecánicas.
- Dinámicas.
- Estéticas.
- Recompensas.

3.1.5. Análisis de referentes de gamificación

Una vez definida la estructura del modelo, se realiza un análisis de referentes en el campo de la gamificación para obtener así, la mayor cantidad de alternativas, escogiendo posteriormente las mas adecuadas para la presente propuesta de trabajo de grado. Las búsquedas se realizan en las principales tiendas de aplicaciones como son Google Play, APPStore y la tienda de aplicaciones de Windows Phone, teniendo en cuenta los siguientes criterios de búsqueda.

Español	Ingles
Videojuego Gamificación Museo	Videogames Gamification Museum
Videojuego QR	Videogames Gamification Museum QR
Videojuego Gamificación	Videogames Gamification QR
Videojuego Museo	Videogames Museum
Videojuego Gamificación Museo QR	Videogames Gamification Museum NFC
Videojuego Gamificación NFC	Videogames Gamification NFC

Tabla 3.4: Criterios de búsqueda. Fuente propia.

En el anexo L se presentan los resultados de acuerdo a los criterios de búsqueda establecidos.

3.1.6. Análisis de alternativas

Basados en las búsquedas de referentes, se realizó los siguientes gráficos para el análisis de las alternativas de gamificación encontradas. A continuación, se listan las alternativas para los componentes de mecánicas, jugadores y recompensas establecidos en la estructura del modelo de gamificación.

3.1.6.1. Mecánicas

Tipos de mecánica	Número de Aplicaciones
Resolver preguntas para obtener recompensas (Preguntas)	6
Gestionar datos para obtener recompensas (Datos)	1
Completar misión antes que se acabe el tiempo (Tiempo)	2
Resolver puzzles para obtener recompensas (Puzzle): Arrastrar Figuras, Encajar Figuras o Soltar Figuras	8
Ganar pelea para obtener recompensas (Fight): Saltar, Atacar o Mover	1
Ganar carreras para obtener recompensas (Runner): Correr, Saltar o Coger artículos	1

Tabla 3.5: Número de aplicaciones por mecánica. Fuente propia.

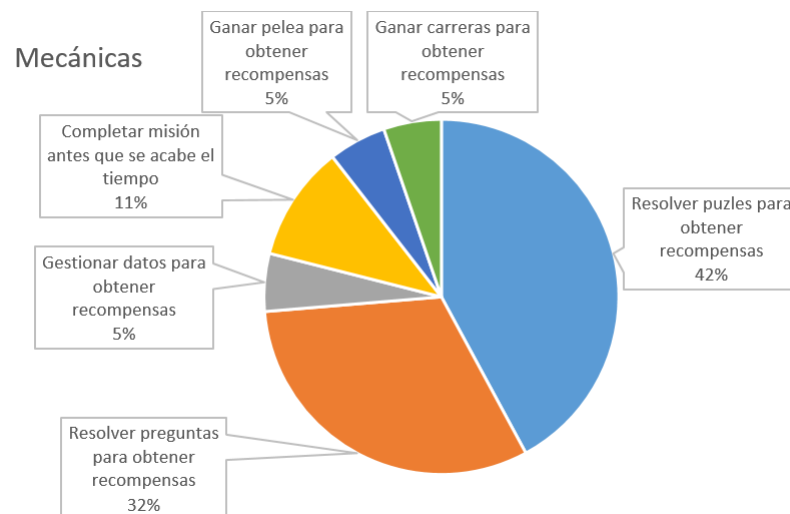


Figura 3.4: Porcentaje de mecánicas por aplicaciones Fuente propia.

En la figura 3.4 se muestra el porcentaje correspondiente a cada una de las mecánicas de los referentes analizados, en donde es posible observar que las mecánicas de "resolver preguntas y puzzles para obtener recompensas" son las de mayor incidencia, esto se debe a la aceptación por parte del público a este tipo de mecánicas en ambientes de gamificación. Además, es posible observar que mecánicas como completar misiones antes de un tiempo establecido y ganar peleas y carreras para obtener recompensas, se encuentran ligadas principalmente a ambientes de juegos. Para esta propuesta se ha de seleccionar varias mecánicas de gamificación, entre ellas, algunas de mayor aceptación y otras de menor aceptación, con el fin de evaluar el rendimiento de cada una de ellas en un contexto como el museo religioso del Santuario de las Lajas.

3.1.6.2. Jugadores

Tipos de jugadores	Número de Aplicaciones
Achiever	16
Killer	1
Explorer	14
Socializer	2

Tabla 3.6: Número de aplicaciones por tipo de jugador. Fuente propia.

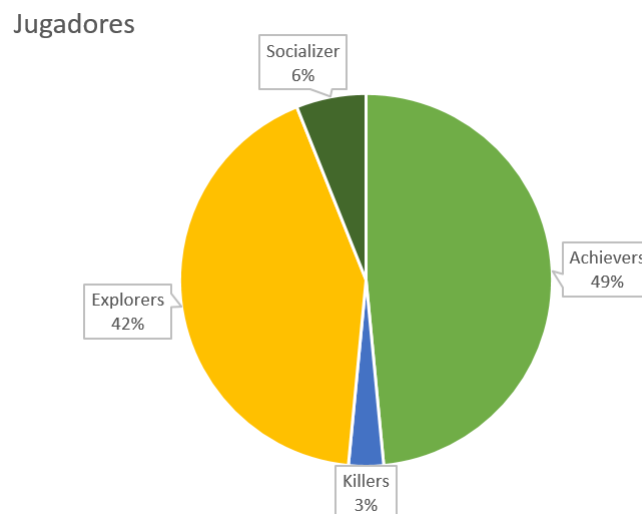


Figura 3.5: Porcentaje de tipo de jugadores por aplicaciones. Fuente propia.

En la figura 3.5 se muestran el porcentaje correspondiente a cada uno de los jugadores de los referentes analizados, en donde es posible observar que los jugadores como Achiveres y Explorers, tienen un porcentaje de incidencia mayor al 90 %, al contrario del tipo de jugadores como Socializer o Killers que poseen menos del 10 % de incidencia del total.

3.1.6.3. Recompensas

Tipos de recompensas	Número de Aplicaciones
Puntos	6
Estatus	6
Gemas	2
Medallas	9
Accesorios	3
Estrellas	1
Vidas	2
Dinero	1

Tabla 3.7: Número de aplicaciones por tipo de recompensa. Fuente propia.

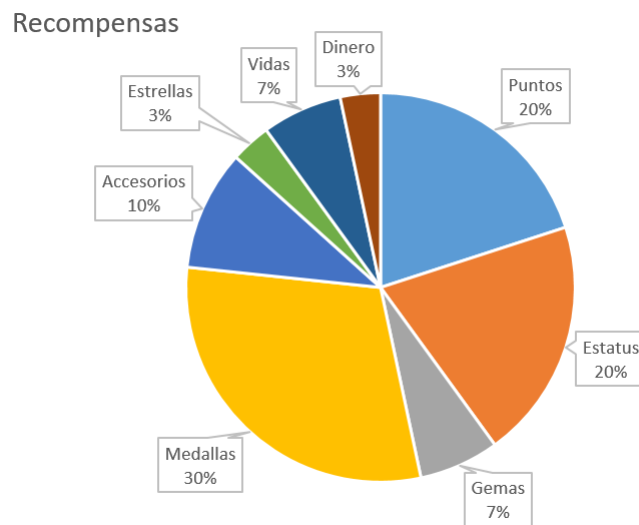


Figura 3.6: Porcentaje de Recompensas por aplicaciones. Fuente propia.

Las recompensas son parte fundamental en un modelo de gamificación, dado que son objetos que permiten al usuario ver su avance y medir su rendimiento en el juego. En la figura 3.6, se

observa que las recompensas como medallas, estatus y puntos comprenden el 70 % del total de las opciones, esto se debe a que su uso se ha masificado en el contexto de la gamificación, asignándoles su propia sigla característica denominada PBL (Points, Badges, LeaderBoards) [41]. Para la presente propuesta del modelo de gamificación se definen los componentes de mayor aceptación en el contexto de la gamificación.

3.1.7. Definición de alternativas de gamificación

De las diferentes alternativas de gamificación analizadas, son seleccionadas una o más para conformar cada uno de los componentes del modelo. Esta selección se realiza de acuerdo a criterios como el caso de estudio, objetivo y comportamiento de la gamificación establecidos en las secciones 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3 respectivamente. A continuación, se selecciona cada una de las alternativas que comprenderán el modelo de gamificación.

3.1.7.1. Definición de alternativas de componentes MDA

El Framework Mechanics-Dynamics-Aesthetics (MDA) es una herramienta que facilita la comprensión del diseño de los juegos, en el cual, se hace énfasis a tres componentes principales, la mecánica, la dinámica y la estética. Estas tres palabras se han utilizado de manera informal durante muchos años para describir diversos aspectos de los juegos, pero el marco MDA proporciona definiciones precisas de estos términos y trata de explicar cómo se relacionan entre sí e influyen en la experiencia del jugador [49]. En la siguiente figura se muestra los componentes del framework MDA y sus relaciones.

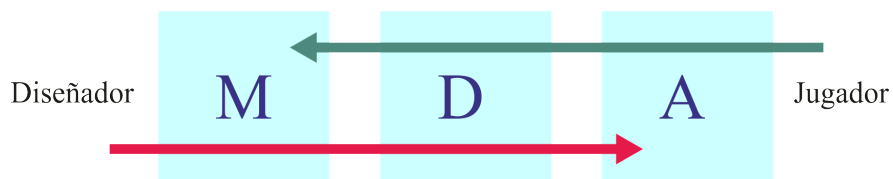


Figura 3.7: Componentes framework MDA. Adaptado de [49].

Para la presente propuesta se tiene los tres componentes definidos en el framework MDA como principal soporte del presente modelo de gamificación. A continuación, son definidos los componentes Mecánicas, Dinámicas y Estéticas.

3.1.7.2. Mecánicas

Para la selección de las mecánicas se estableció un proceso de justificación de cada una de las alternativas, con base en los objetivos, el contexto y los comportamientos de gamificación definidos [51]. De acuerdo a esto, se presenta en la tabla 3.8 los diferentes tipos de mecánicas, junto a su justificación y su estado de aceptación.

Tipos de mecánica	Estado	Justificación
Resolver preguntas para obtener recompensas (Preguntas).	✓	De acuerdo a los trabajos [52] y [53], se ha decidido hacer la implementación de la mecánica de resolución de preguntas, ya que permite a los usuarios reforzar los conocimientos adquiridos previamente, de la información presentada en la aplicación.
Gestionar datos para obtener recompensas (Datos).	✗	De acuerdo a los trabajos [54] y [55], se ha decidido no hacer la implementación de la mecánica de gestión de datos, ya que el contexto no es el adecuado para este tipo de mecánica.
Completar misión antes que se acabe el tiempo (Tiempo).	✓	De acuerdo con el trabajo [53], se ha decidido hacer la implementación de tiempo, ya que, al contrario de un sistema de vidas, en donde se tendría limitadas oportunidades de completar la misión requerida, el sistema de tiempo pone a prueba la agilidad del jugador sin perder oportunidades para completar una misión.
Resolver puzzles para obtener recompensas (Puzzle): Arrastrar Figuras, Encajar Figuras y Soltar Figuras.	✓	De acuerdo a los trabajos [53] y [56], se ha decidido hacer la implementación de la mecánica de resolver puzzles, ya que corresponde a la mecánica más utilizada en las aplicaciones analizadas. Además, permite generar retos lógicos que llevan al jugador a pensar acerca de una solución a un problema.
Ganar pelea para obtener recompensas (Fight): Saltar, Atacar y Mover.	✗	De acuerdo al trabajo [57], se ha decidido no hacer la implementación de la mecánica de ganar pelea, ya que el contexto no es el adecuado para este tipo de mecánica.
Ganar carreras para obtener recompensas (Runner): Saltar, Coger artículos y Correr.	✓	De acuerdo al trabajo [58], se ha decidido hacer la implementación de la mecánica de ganar carrera, ya que corresponde a una mecánica relacionada estrechamente a entornos de juegos, resultando una interesante propuesta para este tipo de contextos.
Explorar piezas por medio de tecnologías de interacción para obtener información (Exploración).	✓	De acuerdo a los trabajos [56], [59], se ha decidido hacer la implementación de la mecánica explorar piezas, ya que es necesario realizar una interacción entre el jugador y las piezas del museo.

Tabla 3.8: Evaluación de mecánicas de gamificación. Fuente propia.

Para las mecánicas elegidas se estableció una serie de categorías que representan su orden de incidencia dentro de la aplicación. En la figura 3.8 se presentan las categorías de mecánicas definidas junto a su descripción.

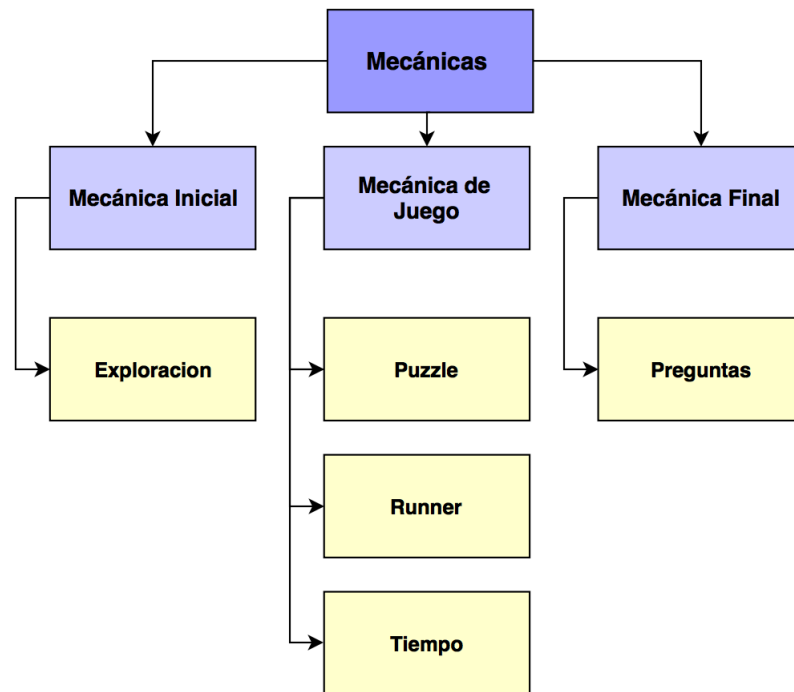


Figura 3.8: Mecánicas definidas de gamificación. Fuente propia.

- **Mecánica inicial:** Se encuentra constituida por la mecánica de explorar piezas, dando lugar a la interacción que existe entre las piezas del museo y el jugador a través de etiquetas NFC o códigos QR.
- **Mecánica de juego:** Para las misiones de juego se toma la decisión de implementar 2 mecánicas con el fin de evaluar cuál es la más adecuada y de mayor aceptación para este tipo de contextos. La primera, ganar carreras para obtener recompensas, se utilizará para recrear un juego del tipo runner, cuyas mecánicas de juego son saltar, correr y coger artículos. Por otra parte, para la segunda, resolver puzzles para obtener recompensas, se utilizará para recrear un juego del tipo puzzle, cuyas mecánicas de juego son arrastrar, encajar y soltar figuras. La mecánica de completar misión antes que se acabe el tiempo se encontrara presente en cada una de las misiones a establecer, como una forma de reto para el jugador.
- **Mecánica final:** Se encuentra constituida por la mecánica de resolver preguntas de información presentes en la aplicación, dando lugar a la medición del conocimiento adquirido

por parte de los jugadores.

3.1.7.3. Dinámicas

Las dinámicas son la estructura implícita de un juego y determinan cómo los jugadores interactúan en tiempo de ejecución con la aplicación [51]. De acuerdo a esto, se tiene en cuenta las mecánicas escogidas y su resultado al interactuar en el tiempo de ejecución de la aplicación, dando como resultado las dinámicas que se observan en la figura 3.9.

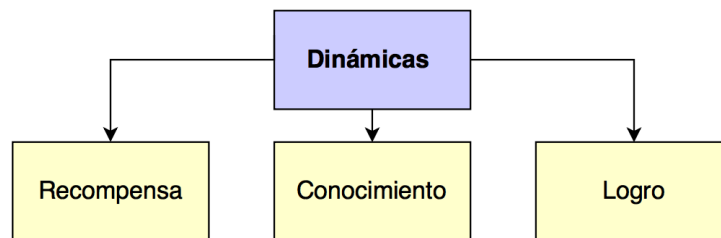


Figura 3.9: Dinámicas definidas de gamificación. Fuente propia.

- **Recompensa:** Una vez el jugador complete una misión obtendrá una recompensa por parte del juego.
- **Conocimiento:** Cuando el jugador juegue una misión, se le otorgará información adicional de acuerdo al tema desarrollado en cada nivel, obteniendo así conocimiento.
- **Logro:** Una vez el jugador complete los objetivos de cada juego, superará las misiones satisfactoriamente y procederá a la siguiente misión o nivel.

3.1.7.4. Estéticas

Las estéticas definen las sensaciones del jugador a la hora de interactuar con la aplicación, estas sensaciones son consecuencia de la ejecución de las dinámicas convertidas finalmente en sentimientos en los jugadores [49]. De acuerdo a esto, se ha definido 4 tipos de estéticas resultantes descritas en la figura 3.10.

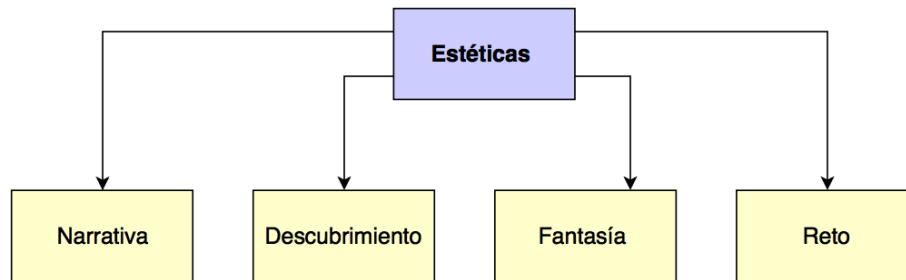


Figura 3.10: Estéticas definidas de gamificación. Fuente propia.

- **Narrativa:** Permite al jugador enmarcarse en los sucesos de un cuento o una historia.
- **Descubrimiento:** Lleva al jugador a experimentar la sensación de exploración y el descubrimiento de elementos dentro de un contexto.
- **Fantasía:** Permite sumergir al jugador dentro de un cuento fantástico dotado por la naturaleza del sitio.
- **Reto:** Presente en cada misión, busca generar interés y competencia entre el jugador y la aplicación.

Las estéticas son definidas de acuerdo a los comportamientos intrínsecos establecidos en el apartado 3.1.3.

3.1.7.5. Relación MDA

Para cada uno de los componentes MDA, se han definido relaciones establecidas de la siguiente forma. Cada una de las mecánicas tiene como objetivo impulsar una dinámica, que a su vez dará como resultado una estética. En este sentido, se tiene que, la mecánica inicial Explorar, al establecer interacción con el jugador obtiene el conocimiento de las piezas como respuesta. Las mecánicas de juego como Puzzle, Runner y Tiempo al ser cumplidas se obtiene cada uno de los logros de la aplicación. Además, se realiza una evaluación final con el fin de cuantificar el conocimiento adquirido por parte de los jugadores obteniendo como resultado la recompensa. Finalmente, cada una de las dinámicas resultantes impulsan las estéticas que son reflejadas en los sentimientos y emociones de los jugadores. En la figura 3.11 se observa el diagrama de relaciones de los componentes MDA descritos anteriormente.

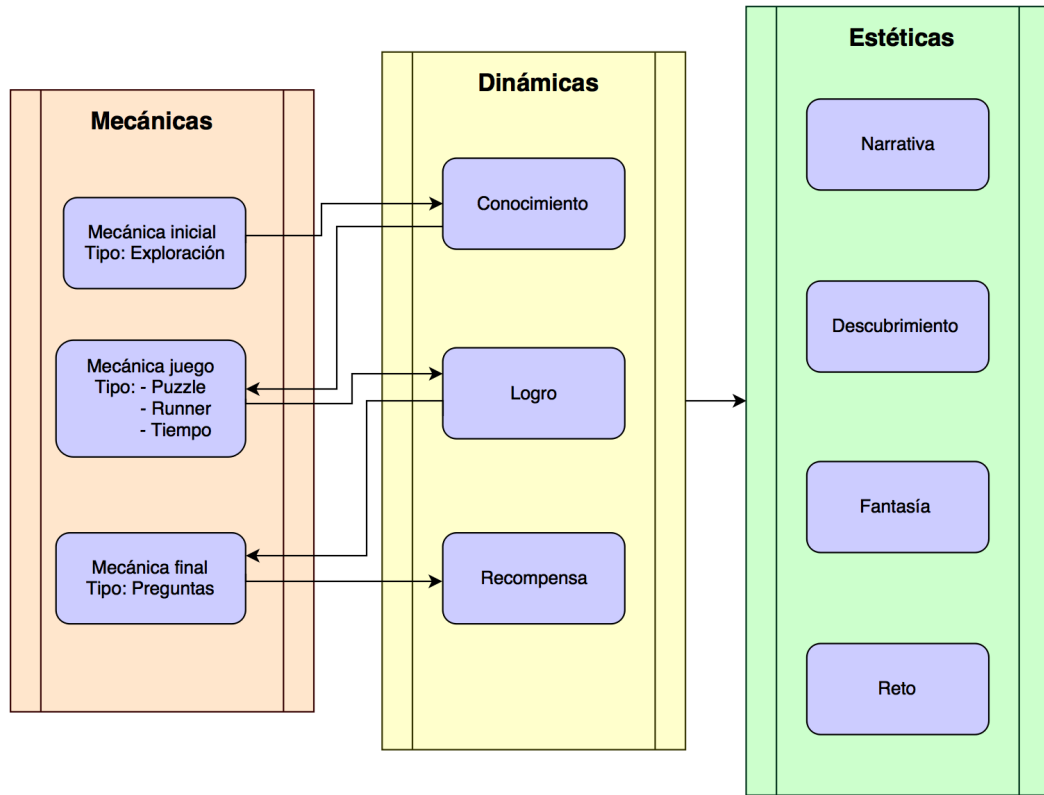


Figura 3.11: Relación entre Mecánicas, Dinámicas y Estéticas. Fuente propia.

3.1.7.6. Recompensas

Para la selección de las recompensas se estableció un proceso de justificación de cada una de las alternativas, que abarca tanto los objetivos propuestos de la gamificación como el contexto y los comportamientos objetivo. De acuerdo a esto, se presenta la tabla 3.9 en la cual se listan los diferentes tipos de recompensas junto a su justificación y estado de aceptación.

Tipos de recompensa	Estado	Justificación
Puntos	X	De acuerdo al trabajo [56], no se ha decidido hacer la implementación de puntajes ya que, al tratarse de un contexto religioso, no representa el enfoque común que se le da a este tipo de recompensa utilizada en competiciones y desafíos contra otros jugadores.

Sigue en la página siguiente.

Estatus	✓	De acuerdo al trabajo [60], se ha decidido hacer la implementación de estatus ya que, el estatus le permitirá al jugador ser recompensado al establecer un nivel de conocimiento adquirido referente a la información brindada por la aplicación.
Gemas	✗	De acuerdo al trabajo [52], no se ha decidido hacer la implementación de gemas, ya que al tratarse de un contexto religioso las gemas no son representantes simbólicas del objeto de estudio y análisis.
Medallas	✓	De acuerdo al trabajo [52], se ha decidido hacer la implementación de medallas, ya que, al ser las medallas personalizables a motivos que referencien el contexto o resultados finales de pruebas, permitirán una motivación centrada en el lugar de análisis.
Accesorios	✗	De acuerdo con el trabajo [61], se ha decidido no hacer la implementación de accesorios, ya que en el perfil de la aplicación no se cuenta con un colección de objetos, sino con la adquisición de conocimiento.
Estrellas	✗	De acuerdo con el trabajo [54], no se ha decidido hacer la implementación de estrellas, ya que al tratarse de un contexto religioso las estrellas no son representantes simbólicas del objeto de estudio y análisis.
Vidas	✗	De acuerdo con el trabajo [54], se ha decidido no hacer la implementación de vidas, ya que al tratarse de una aplicación en un contexto que tiene un recorrido y que tiene que completarse, limitara las oportunidades de completar una misión para el correcto flujo de ejecución de la aplicación.
Dinero	✗	De acuerdo con el trabajo [54], no se ha decidido hacer la implementación de dinero, ya que al tratarse de un contexto religioso el dinero no es un representante simbólico del objeto de estudio y análisis.

Tabla 3.9: Evaluación de recompensas de gamificación. Fuente propia.

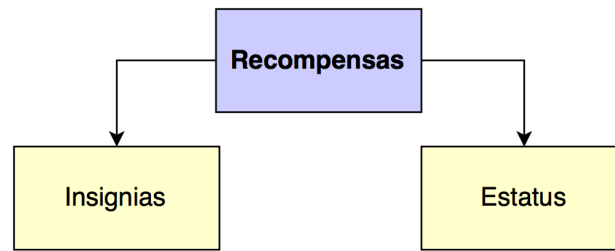


Figura 3.12: Recompensas definidas de gamificación. Fuente propia.

Las recompensas elegidas corresponden a componentes de comportamiento extrínsecos, ya que son representaciones de objetos que se otorgan al jugador con el fin de obtener una motivación.

3.1.7.7. Jugadores

Los jugadores objetivo en el modelo de gamificación representan el pilar fundamental para el diseño de cualquier componente. Richard Barttle define 4 tipos de jugadores, que de acuerdo a sus características representan diferentes objetivos en el contexto de la gamificación. A continuación se describen cada uno de los jugadores.

- **Asesino (killer):** Su motivación es conseguir ser el número uno, quedar por encima de los demás, juega para ganar, la victoria no tiene sabor suficiente si no implica la derrota de otro, cuanto más visible y reconocible sea su triunfo, mejor [62].
- **Triunfador (achiever):** Tiene como objetivo resolver retos con éxito, su meta principal es lograr superar los objetivos marcados en el juego y conseguir una recompensa por ello. Siente orgullo de su status en la jerarquía de niveles del juego y el poco tiempo que le llevó llegar hasta ese punto. Es un jugador aventurero que jugará con el afán de descubrir nuevos escenarios y plataformas [62].
- **Explorador (explorer):** Disfruta de la actividad en sí misma, quiere descubrir lo desconocido y aprender cualquier cosa nueva o desconocida del sistema. Le gusta saber más, conocer todas las funcionalidades, juegos, mapas e incluso bugs del juego, descubrir nuevas cosas que compartir con su comunidad. Se siente orgulloso de su conocimiento del juego, especialmente si los nuevos jugadores los tratan como una fuente de conocimiento [62].
- **Sociable (socializer):** Siente atracción por los aspectos sociales por encima de la misma estrategia del juego. Quiere crear una red de contactos o amigos, disfruta compartiendo sus conocimientos con los demás. Este tipo de jugador puede engancharse al juego incluso aunque este no le guste, sólo por el placer de jugar con sus amigos [62].

De acuerdo a lo anterior, se propone una serie de jugadores objetivo teniendo en cuenta el contexto, objetivos y comportamientos de la gamificación definidos.

Tipos de recompensa	Estado	Justificación
Asesino	✗	Los jugadores del tipo asesinos no serán tomados en cuenta para el desarrollo del modelo de gamificación, debido a que este tipo de jugadores se concentran en la competitividad, difiriendo de los objetivos de gamificación propuestos.
Triunfador	✓	Los jugadores del tipo triunfador serán tomados en cuenta, debido a que ellos se centran en resolver los retos propuestos, fundamentales para el correcto desarrollo de la aplicación.
Sociable	✗	Los jugadores del tipo sociables no serán tomados en cuenta para el desarrollo del modelo de gamificación, debido a que este tipo de jugadores requiere que la aplicación tenga factores sociales, difiriendo de los objetivos de gamificación propuestos.
Explorador	✓	Los jugadores del tipo explorador serán tomados en cuenta, debido a que ellos se centran en la exploración profunda del juego, fundamental para el desarrollo de la interacción y la asimilación de conocimiento en el contexto de análisis.

Tabla 3.10: Evaluación de jugadores de gamificación. Fuente propia.

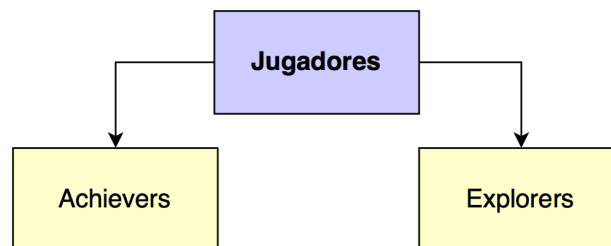


Figura 3.13: Jugadores definidos de gamificación. Fuente propia.

En la tabla 3.10, se propone dos tipos de jugadores de gamificación, los Achievers quienes buscan la obtención de logros al completar los retos que plantea el juego y los Explorers, quienes lideran el descubrimiento de conocimiento, realizando y explorando las misiones del juego. Cabe aclarar que la elección de este tipo de jugadores se basa, según su definición en el ámbito de la gamificación, más no necesariamente implica que los demás tipos de jugadores no puedan utilizar o manipular la aplicación.

3.1.8. Evaluación de componentes y alternativas seleccionadas

La evaluación se realizó en la oficina 107 del Instituto de Posgrados de Electrónica y Telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca (IPET), con el objetivo de analizar las diferentes alternativas propuestas para cada uno de los componentes. Para ello, se realizó una presentación de los componentes y las alternativas seleccionadas a dos expertos, uno en el área de gamificación y el otro en el diseño y desarrollo de aplicaciones, que por su experiencia contribuyen de manera positiva al correcto desarrollo de la presente propuesta.

Para la presentación se tuvo en cuenta cada uno de los componentes y sus alternativas, mostrando también la forma como se hizo la respectiva justificación de la elección de cada una de ellas, de esta manera se sometió a juicio de los evaluadores, si la elección era acorde con los argumentos mostrados.

3.1.8.1. Conclusiones de la evaluación realizada con expertos

- Existen muchos referentes en la actualidad para el desarrollo de gamificación y sus componentes, lo que conlleva a que existan innumerables formas y procesos para realizar un sistema gamificado.
- De acuerdo con los evaluadores, la justificación de la elección de las diferentes alternativas es válida. Lo anterior es consecuencia del análisis exhaustivo realizado, tanto de referentes como de frameworks para el desarrollo de gamificación.

De acuerdo a la experiencia anterior y a la realimentación obtenida. Se propone un modelo de gamificación para el museo religioso del Santuario de las Lajas.

3.2. Propuesta del modelo de gamificación

En la estructura del modelo de gamificación propuesta, los componentes tales como las estéticas, dinámicas, mecánicas y recompensas se encuentran definidos tomando al jugador como el eje de referencia para la selección de sus alternativas. Cada proceso especificado anteriormente reúne todas las características de gamificación descritas en una sola representación denominada Modelo de Gamificación MDARP (Mechanics Dynamics Aesthetics Rewards Players). Finalmente se presenta el modelo de gamificación propuesto con cada uno de sus componentes definidos.

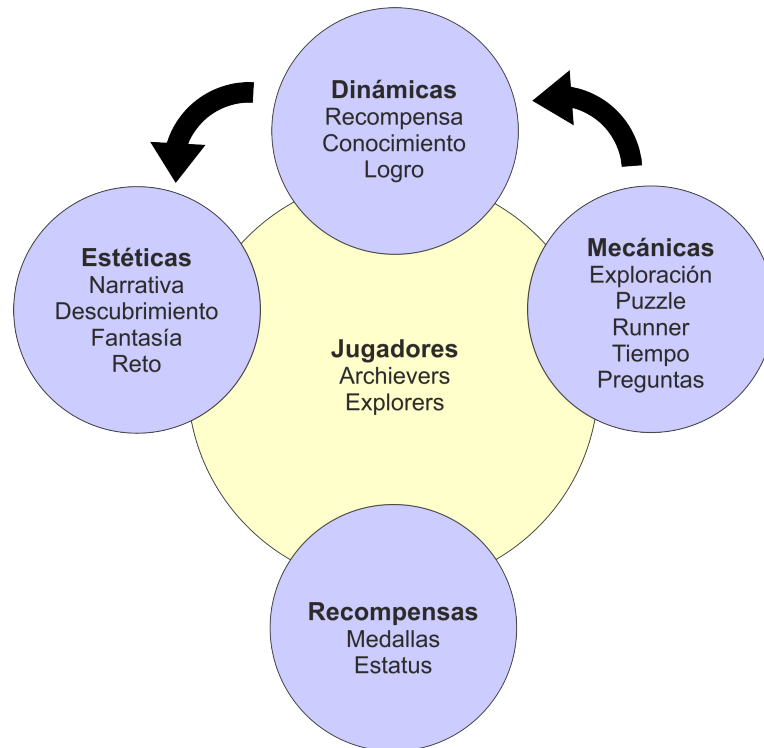


Figura 3.14: Modelo de gamificación MDARP. Fuente propia.

Como fue definido anteriormente, la estructura del modelo de gamificación comprende los siguientes componentes principales.

- **Jugadores:** Los jugadores objetivo definidos en el modelo de gamificación son achievers y explorers. Su justificación se presenta en el apartado 3.1.7.7.
- **Mecánicas:** Las mecánicas definidas en el modelo de gamificación son del tipo puzzle y del tipo runner correspondientes al diseño de juegos, además de las mecánicas de preguntas y tiempo. Su justificación se presenta en el apartado 3.1.7.2.
- **Dinámicas:** Las dinámicas definidas de acuerdo a la selección de las mecánicas son, recompensar, conocer y lograr, siendo el resultado de la interacción del jugador con las mecánicas en el tiempo de ejecución de la aplicación. Su definición se presenta en el apartado 3.1.7.3.
- **Estética:** Las estéticas deseadas del resultado de la interacción entre el jugador y la aplicación son, la narrativa, el descubrimiento, la fantasía y el reto. Cada estética representa las sensaciones deseadas en los jugadores objetivo. Su definición se presenta en el apartado 3.1.7.4.

- **Recompensas:** Las recompensas definidas en el modelo de gamificación son, las medallas y el estatus. Su justificación se presenta en el apartado 3.1.7.6.

El modelo clasifica y agrupa alternativas de gamificación acorde a las características del museo religioso del santuario de las Lajas. Sin embargo, es válido afirmar que existen innumerables formas de combinar las alternativas de los componentes de juego para hacer gamificación. El modelo propuesto enfoca al turista como eje central para la creación de los componentes de juego, pretendiendo obtener así un mayor aprovechamiento y difusión de la información del sitio.

Este modelo impulsa la creación de una aplicación que brinda una solución a los problemas de divulgación de la información del museo religioso del Santuario de las Lajas. El proceso de diseño y desarrollo de la aplicación será descrito en el capítulo 4 del presente trabajo.

3.3. Conclusiones del capítulo

A continuación, se presentan las conclusiones del presente capítulo.

- Entre los diferentes frameworks de gamificación presentes en la literatura se encuentra que éstos difieren en algunos de sus conceptos, haciendo que no exista una forma única de realizar una propuesta de gamificación. Para este trabajo se han estudiado los frameworks y modelos más reconocidos en el ámbito de la gamificación, utilizando principalmente el modelo canvas de gamificación.
- Tener claros los conceptos del contexto, jugadores y el problema objetivo, hace que la definición de las alternativas de un modelo de gamificación tenga una estructura sólida en cuanto al diseño de sus componentes.
- El resultado del análisis de información tanto de referentes de gamificación como de aplicaciones fue fundamental en la creación de una propuesta de un modelo de gamificación, ya que permitió indagar acerca del uso de reglas y procedimientos para establecer la selección y relaciones entre los componentes y sus alternativas.
- El modelo de gamificación MDARP propuesto, reúne una combinación de las alternativas y componentes de mayor aceptación en el ámbito de la gamificación. Lo que hace, que sea un marco de referencia para potenciar el uso del concepto de gamificación en contextos históricos y culturales.

Capítulo 4

Diseño y desarrollo de la aplicación

En este capítulo se describe el proceso llevado a cabo para el diseño y desarrollo de la aplicación el cual se encuentra dividido en las siguientes secciones:

- **Metodología de desarrollo:** Presenta la metodología utilizada para el proceso de desarrollo de la aplicación.
- **Definición de la aplicación:** Se define el producto de la gamificación a realizar, teniendo en cuenta aspectos como el contexto y el problema objetivo.
- **Diseño de la aplicación:** Presenta el proceso de diseño (características y/o propiedades) de la aplicación.
- **Arquitectura de la aplicación:** Presenta cada una de las etapas que se llevaron a cabo para la construcción de la arquitectura de software en el desarrollo de la aplicación.
- **Conclusiones del capítulo:** Presenta las conclusiones referentes al diseño y desarrollo de la aplicación.

4.1. Metodología de desarrollo

Las metodologías de desarrollo permiten estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información. Cada metodología de desarrollo de software tiene su propio enfoque para el desarrollo de software, algunas se encuentran enfocadas en el análisis de requisitos mientras que otras establecen estrictas relaciones con los usuarios objetivos. Este último es el caso del Diseño Centrado en el Usuario (DCU), o User Centered Design (UCD), que es definido por la Usability Professionals Association (UPA) como un enfoque de diseño cuyo proceso está dirigido por información sobre las personas que van a hacer uso del producto. Para el presente trabajo de grado hemos realizado una adaptación de una abstracción de la metodología del diseño centrado en el usuario denominada Modelo de Proceso de la Ingeniería de la usabilidad

y la accesibilidad (MPIu+a) [63]. Que es una metodología que integra la Ingeniería del Software, la Interacción Persona-Ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares, razón por la cual se ha escogido como referencia este tipo de metodología. A continuación, se muestra la adaptación realizada a la metodología de desarrollo MPIu+a.

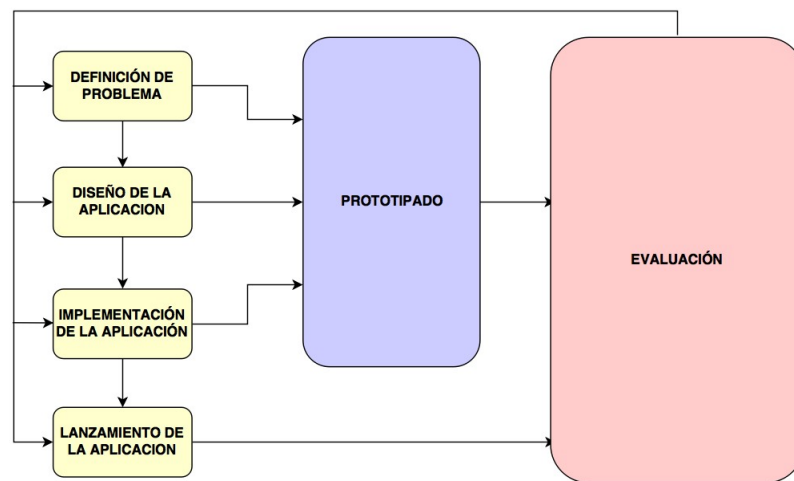


Figura 4.1: Adaptación de metodología de desarrollo MPIu+a. Fuente propia.

En la figura 4.1 correspondiente a la adaptación de la metodología MPIu+a es posible observar la integración de tres pilares básicos:

- **Ingeniería del Software:** Es el formato “clásico” de ciclo de vida en cascada iterativo o evolutivo correspondiente a la columna de la izquierda de color amarillo.
- **Prototipado:** Se establece como metodología que engloba técnicas que permitirán la posterior fase de evaluación, correspondiente a la columna central de color azul.
- **Evaluación:** Engloba y categoriza a los métodos y evaluaciones a realizar, correspondiente a la columna de la derecha de color rojo.

Los tres pilares básicos presentados se encuentran estrechamente enfocados al usuario final, que para este caso son los turistas del museo religioso del Santuario de las Lajas. Además, es posible observar que cada uno de los tres pilares básicos se encuentran interconectados a manera de retroalimentación, obteniendo así iteraciones y mejorando el proceso de desarrollo.

4.2. Definición de la aplicación

La aplicación de un modelo de gamificación puede dar lugar a diferentes tipos de soluciones o productos en función del contexto. Por lo tanto, el diseño posterior debe ser responsabilidad

del perfil que se quiera aplicar [48]. A continuación, se presenta los siguientes productos de la gamificación:

- **UX & UI:** Utilizan el diseño de interacción e interfaz con procesos para comprometer a los usuarios. Principalmente sitios web y aplicaciones móviles.
- **Advergames:** Son realizados para comprometer a los usuarios en temas como la comunicación y el marketing. Principalmente juegos flash y HTML5.
- **Juegos Serios:** Es el diseño de juegos para comprometer a los usuarios a la adquisición de conocimientos y aprendizaje.

La propuesta de construcción de un producto se encuentra representada en la figura 4.2.

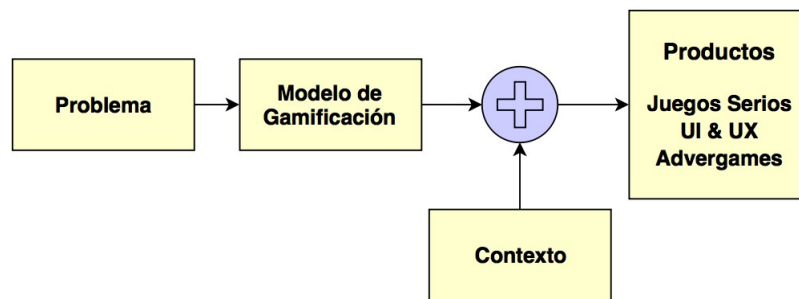


Figura 4.2: Relación entre actores y productos de gamificación. Fuente propia.

En donde la solución a un problema específico, como lo es la motivación y divulgación de información de un museo a turistas, puede ser realizada por medio de una propuesta de gamificación en la que el contexto establecerá el tipo de producto que se requiera.

De acuerdo al contexto, problema y público objetivo se ha escogido como producto un juego serio, ya que se encuentra estrechamente relacionado con la adquisición de conocimiento y aprovechamiento de la información presente. Además, los objetivos de un juego serio se encuentran relacionados con la difusión de información, en este caso del museo religioso del Santuario de las Lajas, justificando así el producto escogido.

4.3. Diseño de la aplicación

Los juegos serios han marcado una tendencia en crecimiento en el desarrollo de aplicaciones en los últimos años. Es posible encontrarlos en ambientes como la salud, la educación o el marketing, cómo una forma de divulgación de información. Además, poseen un propósito específico relacionado con el aprendizaje, la comprensión de un tema importante, complejo o de alto impacto organizacional o social [64]. A diferencia de los videojuegos convencionales cuyo

propósito final es la diversión y el entretenimiento, los juegos serios promueven la construcción de conocimiento y/o el desarrollo de capacidades en el jugador a partir de la exposición a diferentes situaciones, casos o problemas de forma lúdica y atractiva. A continuación, se presenta la estructura de diseño del producto escogido en este caso un juego serio.

4.3.1. Estructura de diseño

Para el desarrollo de este tipo de aplicaciones el GameLab del MIT ha propuesto un framework denominado SGDA establecido por 6 componentes esenciales en la estructura de un juego serio [65]. En la figura 4.3, se presenta una adaptación del framework SGDA que se propone para el desarrollo de la aplicación.

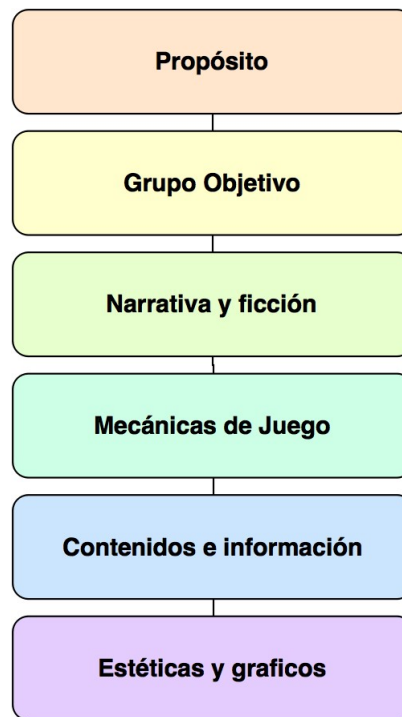


Figura 4.3: Adaptación del framework SGDA. Adaptado de [65].

Cómo el juego se desarrolla teniendo en cuenta un contexto histórico religioso, el diseño tanto de los personajes, cómo de los escenarios deberá estar ligado a características proporcionadas por el museo. En este orden, se han establecido cuatro hechos importantes en la historia del Santuario de las Lajas presentados en el primer pasillo del museo, los cuales son listados a continuación:

- Aparición de la Virgen de las Lajas.
- Construcción del tercer templo.

- Construcción del cuarto templo.
- Construcción del quinto templo (El Santuario de la Virgen de las Lajas).

Teniendo en cuenta estos hechos importantes, se establecen los cuatro temas principales que conformaran las diferentes misiones de juego. En la figura 4.4 se presenta el flujo de las misiones de juego.

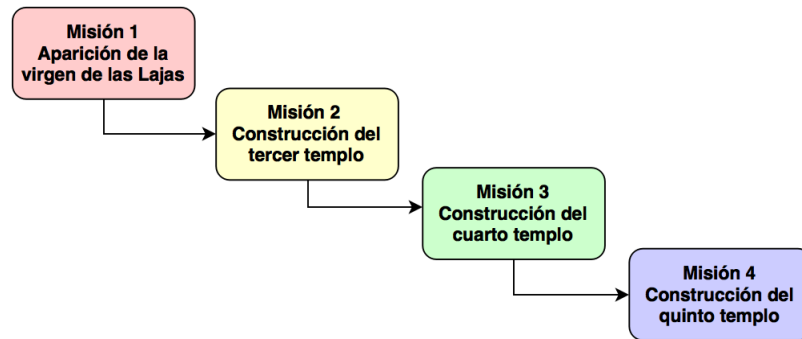


Figura 4.4: Misiones definidas de la aplicación. Fuente propia.

Una vez establecidos los temas principales de la aplicación, se definen cada uno de los componentes de la adaptación del framework SGDA, en conjunto con el modelo de gamificación definido en el capítulo 3.

4.3.1.1. Componente 1: Propósito

En este componente se establece el propósito a lograr de la aplicación, el cual, se encuentra conformado por el objetivo y el impacto.

Tanto el objetivo como el impacto de la aplicación, son importantes para dar inicio al desarrollo del juego serio, debido a que los siguientes componentes serán establecidos de acuerdo a la información suministrada en este componente. A continuación, se realiza la definición del objetivo, impacto y propósito de la aplicación de acuerdo a las características del contexto establecidas en el capítulo 3.

Objetivo: Mitigar la falta de personal guía, de información y de divulgación de las piezas del museo religioso del Santuario de las Lajas.

Impacto: Favorecer la obtención de conocimiento de las exhibiciones presentes en el museo por parte de turistas a través de un juego serio.

Propósito: Divulgar la información del museo del Santuario de las Lajas mediante el uso de gamificación en conjunto con un juego serio.

4.3.1.2. Componente 2: Grupo objetivo

El grupo objetivo es un componente fundamental en el diseño y desarrollo de la aplicación, saber quién es el grupo objetivo no solo permite la creación de un producto centrado en un tipo específico de usuario, sino que permite definir con claridad los siguientes componentes del framework descritos anteriormente. Para el diseño de la aplicación se tiene en cuenta el tipo de jugadores establecidos en el capítulo 3, correspondientes a Achieveres y Explorers. Dado que estos jugadores pertenecen al ámbito de la gamificación, es necesario tener en cuenta el público objetivo desde el contexto del turismo.

Público objetivo

Los turistas culturales son definidos como un grupo de personas que obedecen a necesidades y motivos propios, relacionados con la búsqueda de información de un tema de interés específico. Existen diversas clases de turistas culturales definidos de acuerdo a su tipo. A continuación, en la figura 4.5 se muestra los tipos de turistas culturales de acuerdo a la clasificación realizada en el trabajo [66].

Presente	Clases de idioma Vacaciones recreativas	Festivales de arte	3
	Exposiciones de arte	Parques temáticos	
1	Festivales de folklore Atracciones basadas en el patrimonio		4
Pasado	Galerías de arte Museos Monumentos	Desfiles históricos	
	Educación	Entretenimiento	

Figura 4.5: Clasificación de turistas culturales. Adaptado de [66].

En el presente trabajo de grado nos enfocamos en turistas culturales relacionados con información histórica y el ámbito de la educación. De acuerdo al gráfico presentado, la categoría de turistas culturales corresponde a la etapa 1 en la que se encuentran el público objetivo, para nuestro caso, turistas culturales de museos. En la figura 4.6 se presenta el diagrama que muestra el grupo objetivo en conjunto con los jugadores establecidos en el ámbito de la gamificación.

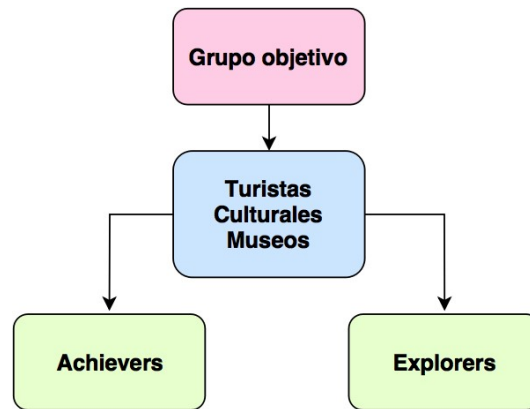


Figura 4.6: Grupo objetivo para el desarrollo de la aplicación. Fuente propia.

El diagrama presentado sostiene que el grupo objetivo escogido se encuentra conformado por turistas culturales de museos, dentro de esta clasificación tenemos 2 tipos de perfiles a los que puede aspirar un turista, estos son achievers y explorers. En el desarrollo del juego estos perfiles representarán el deseo de sobrepasar todas las misiones y logros que corresponde a los achievers y la exploración del entorno y de todas las posibilidades de juego que corresponde a los explorers.

4.3.1.3. Componente 3: Narrativa y ficción

Este componente se centra en el espacio ficticio creado y su relación con el propósito del juego, describiendo el tema principal definido de acuerdo a los ítems: Historia, escenarios y personajes, que son planteados para cada una de las misiones definidas.

Misión 1: La aparición de la Virgen de Las Lajas

Historia: María Mueses de Quiñones una indígena perteneciente al pueblo de los pastos que, acompañada de su hija Rosa, van hacia el pueblo de Potosí. De camino, una fuerte lluvia las apura a encontrar refugio, el camino que deben recorrer se encuentra lleno de obstáculos que deberán atravesar para llegar al único refugio cercano disponible, una pequeña cueva en la cual se realiza la aparición de la Virgen de las Lajas [45].

Personajes: Los personajes principales en la historia de la aparición de la Virgen de las Lajas son: María Mueses de Quiñones y su hija Rosa Mueses, quienes era indígenas pertenecientes al pueblo de los Pastos [45].



Figura 4.7: María Mueses de Quiñones y su hija Rosa Mueses. Fuente propia.

Escenarios: Los escenarios comprendidos en la historia son, un camino con obstáculos, en el cual se presenta una fuerte lluvia y una cueva natural situada a la orilla del río Guáitara donde actualmente se encuentra la imagen de la Virgen de las Lajas [45]. A continuación, se presentan fotografías de la representación del camino recorrido por María Mueses y el cañón del río Guáitara.



(a) Representación del camino recorrido por María Mueses y su hija.



(b) Cañón del río Guáitara.

Figura 4.8: Escenarios de la aparición y construcción de templos. Fuente propia.

Misión 2: Construcción del tercer templo

Historia: Alrededor del año 1794, tiempo después de que se difundiera el relato de que en una cueva a orillas del río Guáitara apareciera una imagen de la Virgen María, se estableció un punto de peregrinación en el cual, se construyó en primera instancia una pequeña choza, la cual albergaría la imagen por aproximadamente 30 años. Pasados los 30 años, el presbítero Eusebio Mejía y Navarro primer capellán del santuario de las Lajas, decide crear una pequeña capilla hecha en piedra por petición de la Virgen en uno de sus sueños, por esta razón a él se le denominó el “cura obrero” [45].

Personajes: El personaje principal de la historia es el presbítero Eusebio Mejía y Navarro debido a que él, fue la persona que ideó y construyó el primer templo de piedra [45].

Escenarios: El escenario de este suceso es una de las orillas del río Guátara, en donde se realizó la construcción del primer templo de piedra en honor a la Virgen de las Lajas [45].

Misión 3: Construcción del cuarto templo

Historia: Para el año 1.827 el presbítero José María Burbano y Lara fue nombrado capellán de las Lajas, en 1.855 concibió la idea de edificar una nueva capilla en las Lajas. En calidad de préstamo, la cuota inicial para la construcción fue de \$7000 pesos. La obra dio comienzos en 1859 y terminó en 1862 [45].

Personajes: El presbítero José María Burbano y Lara fue la persona que hizo posible el cuarto templo por ello es el actor principal [45].

Escenarios: El escenario corresponde al indicado en la misión 2.

Misión 4: Construcción del quinto templo

Historia: Pasados los años la devoción hacia la Virgen de las Lajas crecía y con ello las personas que llegaban al cuarto templo. Como el cuarto templo no medía más de 20 metros de largo hacia la dirección del río Guátara la cantidad de peregrinos no hallaba lugar en esta estructura, es por eso que se planteó la idea de un santuario que conectara las dos riberas del río Guátara y que permitirá la gran afluencia de gente. El 1 de enero de 1916 se realizó la bendición y colocación de la primera piedra e iniciaron las obras de construcción del Santuario de la Virgen de las Lajas, la obra avanzó rápidamente gracias a la ayuda de muchos obreros que contribuyeron en la creación del santuario, finalizando el 20 de agosto de 1949 [45].

Personajes: Los personajes corresponden a los obreros que con arduo esfuerzo realizaron el santuario de las Lajas [45].

Escenarios: El escenario corresponde al indicado en la misión 2.

4.3.1.4. Componente 4: Mecánicas de juego

Las mecánicas son definidas como la estructura lógica de un juego, en el modelo de gamificación se han definido dos tipos de mecánicas de juego a implementar, las cuales corresponden a:

- Puzzle (Rompecabezas)

- Runner (Corredor)

De acuerdo al análisis realizado en el capítulo 3 se tiene que, para las misiones 1 y 4 se estableció juegos con la mecánica del tipo Runner y para las misiones 2 y 3 se estableció la mecánica tipo Puzzle. Lo anterior, con el objetivo de verificar la mayor aceptación de una mecánica en especial para un tipo de juego serio como el que se ha pensado en desarrollar. A continuación, se realiza una descripción de los dos diseños de juego a implementar mediante los ítems propuestos en [67].

Diseño de juego 1: misiones 2 y 3 (Puzzle)

Puzzle es un tipo de videojuego que hace hincapié en la resolución de rompecabezas. Los tipos de rompecabezas pueden probar muchas habilidades para la resolución de problemas incluyendo la lógica, reconocimiento de patrones, la resolución de secuencias y la terminación de palabras. El jugador puede tener tiempo limitado para resolver el rompecabezas. Para la implementación de los juegos se ha hecho énfasis en una clase especial de puzzle denominado Drag and Drop, en el cual el jugador deberá arrastrar piezas de una figura total, armando así un rompecabezas [67].

Mecánicas de jugador

Físicas: Las físicas implementadas en el juego consisten en desplazar un objeto desde un lugar hacia otro. Inicialmente el objeto reposa en una posición específica sin perturbaciones, una vez el jugador interactúa con el objeto este puede ser desplazado hacia coordenadas específicas.

Movimientos: Los movimientos utilizados para el desplazamiento de los objetos son manipulados por el jugador, los rangos de desplazamiento se encuentran limitados por el total de la interfaz. El movimiento termina cuando el jugador desplaza correctamente la figura a unas coordenadas específicas, en donde el objeto finalmente reposará.

Objetos: Los objetos se caracterizan por ser estáticos con dimensiones definidas y con un identificador personal, además se tiene que, cada objeto tiene asociada una imagen.

Acciones: Las principales acciones del juego son las de arrastrar y soltar los objetos. En la figura 4.9 se muestra un gráfico del diseño de juego propuesto.



Figura 4.9: Mecánica Drag and Drop (Arrastrar y Soltar). Fuente propia.

La mecánica tipo 1, ha sido diseñada acorde a las aplicaciones analizadas en el capítulo 3, tomando como referencia la aplicación [53] y la información suministrada en el componente de narración y fantasía, que describe la construcción tanto del templo 3, como del templo 4. De acuerdo a esto, se estableció un juego del tipo puzzle con las mecánicas de arrastrar y soltar para que el jugador, arrastre piezas ubicadas a la izquierda de la pantalla hasta la parte derecha, armando el templo correspondiente a cada misión.

Mecánicas de maquina

Las mecánicas de la maquina son establecidas de acuerdo al comportamiento de las funciones del software de desarrollo, para este caso las funciones Drag and Drop, se verán limitadas por la velocidad de movimiento y las restricciones de ubicación.

Diseño de juego 2: misiones 1 y 4 (Endless-Runner)

El género Endless-Runner es un tipo de juego en el cual el personaje se mueve de un lado del campo de juego a otro horizontalmente en un lapso de tiempo determinado. La pantalla puede desplazarse en la dirección opuesta de forma continua a la del personaje, o simplemente cuando el personaje del jugador alcanza el borde de la pantalla, ocurre una ampliación de la zona. La perspectiva de desplazamiento lateral es a menudo completamente bidimensional; Sin embargo, algunos juegos de desplazamiento lateral (en particular beat em-ups) pueden permitir un movimiento limitado en la profundidad de la pantalla. La perspectiva de desplazamiento lateral es común para la mayoría de los juegos de plataformas en 2D, así como muchos shooters en 2D y los juegos de acción en general [67]. Para el presente diseño de juego se ha establecido dos juegos Endless-Runner los cuales representaran la historia de dos misiones de juego definidas anteriormente. A continuación, se presenta cada una de las características principales de estos juegos.

Mecánicas de jugador

Físicas: Las físicas del juego se encuentran conformadas por movimientos en sentido vertical y horizontal en la pantalla. El movimiento horizontal del personaje indicara que se encuentra corriendo indefinidamente en el plano. El movimiento parabólico consecuencia de un movimiento vertical del personaje indicara que este se encuentra saltando.

Movimientos: Los movimientos utilizados para el desplazamiento del personaje son instanciados por el jugador, el cual, en este caso presionara la pantalla del dispositivo móvil generando así el movimiento vertical. Por otra parte, el movimiento horizontal es realizado por defecto.

Objetos: El principal objeto de juego en este caso es el personaje, deberá tener secuencias de movimiento que permitan la identificación de sus acciones.

Acciones: Las principales acciones del personaje son las de saltar verticalmente y correr horizontalmente, en donde además, se puede realizar un salto o doble salto de acuerdo a el número de presiones en la pantalla que realice el usuario. En la figura 4.10, se muestra un gráfico del diseño del juego presentado.

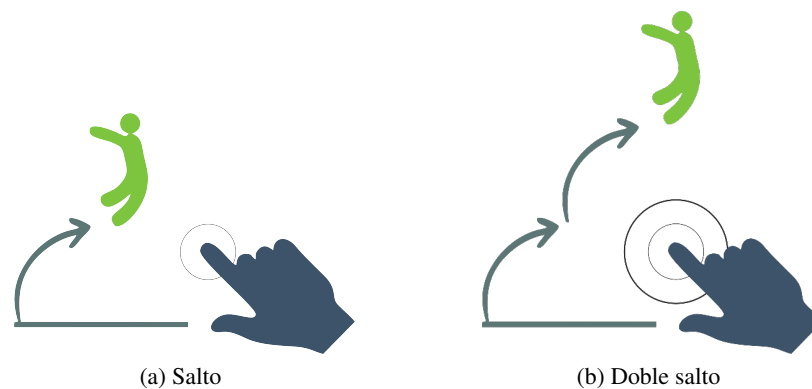


Figura 4.10: Movimientos verticales. Fuente propia.

La mecánica tipo 2, se diseñó acorde a las aplicaciones analizadas en el capítulo 3, tomando como referente la aplicación [58] y la información suministrada en el componente de narración y fantasía que describe la aparición de la Virgen María y la construcción del santuario de las Lajas. Con ello, se estableció dos juegos del tipo runner, el primero se enfoca en esquivar obstáculos utilizando la mecánica saltar hasta llegar al objetivo, mientras que en el segundo se enfoca en recoger una cantidad dada de objetos.

Mecánicas de maquina

Las mecánicas de la maquina solo se encuentran disponibles para el segundo tipo de runner, en donde se ha pensado en realizar objetos que se encuentren sostenidos en el recorrido del escenario, con el objetivo de recoger estos ítems y así poder armar el quinto templo de las lajas.

4.3.1.5. Componente 5: Contenido e información

Este componente se refiere a los datos e información ofrecidos en el juego que son accesibles por los jugadores. El objetivo de este componente es formular el contenido de una manera

correcta y no con secciones irrelevantes que de una u otra forma hacen tedioso su manejo por parte del jugador.

Se plantea una sección de información en el desarrollo de la aplicación, para que el usuario, de la mano con las piezas del museo, conozca los hechos históricos más importantes a través de la visualización de información. A continuación, se establece la información referente a cada misión, de acuerdo a su pieza y posición en el interior del pasillo 1 del museo del Santuario de las Lajas.

Información y contenido para las misiones

De las exploraciones realizadas en el museo del Santuario de las Lajas, es posible afirmar que existe una placa por cada pieza expuesta en el museo, pero de acuerdo a historiadores y turistas, la mayoría de información que se muestra no resulta informativa.

Los textos presentados a continuación fueron extraídos de una recopilación de documentos referentes a la historia del Santuario de las Lajas, con la ayuda de historiadores expertos en el tema. Al ser las únicas fuentes de información disponibles, nos ligamos a los hechos más importantes relatados en cada uno de ellos. Esta información es clasificada y presentada a continuación.

■ **Información propuesta relacionada con la aparición de la Virgen de las Lajas**

Corrían los primeros años de la segunda mitad del siglo XVIII. María Mueses de Quiñones, descendiente de los caciques de Potosí y sirvienta de la familia Torresano, viajaba desde Ipiales a Potosí junto a su hija Rosa Mueses, por el escarpado camino que descendía al río Pastarán, hoy río Guáitara.

Le faltaban unas 5 o 6 cuadras para tocar con el puente que atravesaba el río Guáitara cuando de súbito se desencadenó una fuerte tempestad, sin que le quedase a María Mueses otro recurso que el de correr y esquivar la lluvia en una cueva natural situada a una cuadra arriba, a la orilla izquierda del río.

María, con su hija Rosa, al llegar a la cueva de la aparición, nuevamente y con ansia, exclamó Rosa: «Mamita, la Mestiza me llama» [45].



Figura 4.11: Pieza referente a la aparición de la virgen de Las Lajas. Fuente propia.

■ **Información propuesta relacionada con la construcción del tercer templo**

En Quito, al presbítero Eusebio Mejía y Navarro, don Rafael Mateo Artega síndico de la parroquia de Ipiales, le contó que en el lugar denominado la Laja, en el municipio de Ipiales, se estaba edificando una capilla en honor de la Santísima Virgen del Rosario, pero desde hace algunos días estaban suspendidos los trabajos por carencia de párroco.

Apenas oyó esto el presbítero Eusebio Mejía y Navarro tomó en serio una visión en la que la Santísima Virgen María le decía: “Oponte por mi pueblo, mi casa está inconclusa”, y cobró ánimos de optar por la parroquia de Ipiales, la que obtuvo el 3 de febrero de 1.794, siendo de ella, el primer capellán de Las Lajas. A él lo llamaron “el cura obrero” [45].



Figura 4.12: Pieza referente a la construcción del tercer templo. Fuente propia.

- **Información propuesta relacionada con la construcción del cuarto templo**

El Pbro. José María Burbano España y Lara, fue nombrado cura párroco de Ipiales y capellán de Las Lajas el 5 de abril de 1.827, por el obispo de Quito Manuel de los Santos Escobar, para 1.859 decidió edificar una nueva capilla, la cual concluyó en 1.862. La cuota inicial para la magnífica obra fue de \$7.000 pesos.

Este templo descansaba sobre una serie de galerías superpuestas, divididas en 4 cuerpos: Los 3 primeros tenían aposentos iluminados por 4 ventanales que se enfilaban en los estrechos corredores; el cuarto era una azotea sobre la cual se erguía una capilla atrevida y bella aferrada a las peñas del cañón del río Guáitara [45].



Figura 4.13: Pieza referente a la construcción del cuarto templo. Fuente propia.

- **Información propuesta relacionada con la construcción del quinto templo**

El 1 de enero de 1.916 se realizó la bendición y colocación de la primera piedra y se inició las obras de construcción del quinto templo. En acto solemne, el señor obispo de Pasto Leonidas Medina Lozano y el capellán de Las Lajas José María Cabrera, junto a las autoridades eclesiásticas, civiles y militares, y el pueblo creyente, bendijo y colocó la primera piedra del colosal edificio mariano.

Arquitectos e ingenieros como J. Gualberto Pérez y Abraham Giacometti de Ecuador, Lucindo Espinosa y Julian Espinosa González de Colombia, junto a maestros, obreros, artesanos, escultores entre otros, con las donaciones de los peregrinos y devotos de la Virgen y las orientaciones pastorales de los obispos y capellanes, levantaron el hermoso Santuario, hoy uno de los más bellos del mundo.

El 20 de agosto de 1.949 con la inauguración de la nueva Basílica en honor a

Nuestra Señora del Rosario de Las Lajas, se da inicio a nuevos procesos, a la coronación de la Virgen y a la atención de miles de peregrinos y turistas que en los siguientes años llegarán al santuario más bello de América [45].



Figura 4.14: Pieza referente a la construcción del quinto templo. Fuente propia.

4.3.1.6. Componente 6: Estética y gráficos

Este componente se refiere al diseño del lenguaje audiovisual (características estéticas, los gráficos, las preferencias de estilo, medios artísticos y las técnicas gráficas de computadora) conceptualizados, escogidos y utilizados por los diseñadores para la visualización y el despliegue de los elementos involucrados en el juego. La estética y gráficos definen los aspectos generales formales que enmarcan el contenido, la narrativa, el grupo objetivo y las mecánicas del juego.

La estética en los gráficos de un juego, es fundamental para la motivación de los jugadores tanto en el aspecto visual, como en lo representativo que pueden llegar a ser. Existen diferentes tipos de estilos gráficos para un juego, unos intentan representar la realidad del mundo, mientras que otros pretenden hacer una representación minimalista del mundo real [68]. A continuación, se describen cada uno de los tipos de estilo gráfico, su comparación y la elección de un tipo de estilo, teniendo en cuenta el contexto de estudio.

Técnicas de estilo gráfico	Forma	Funcionamiento	Superficie y luz
Simplified	Objetos e ideas representados como símbolos.	No hay articulación de las figuras, la fidelidad de movimiento es baja.	Sombreado plano, gráficos vectoriales.
Stylized	Objetos identificables con proporciones o yuxtaposiciones de piezas. El nivel de detalle puede variar de bajo a alto.	Hay articulación y deformación de las figuras presentes. Acciones expresivas se magnifican, la fidelidad de movimiento varía de acuerdo a los requerimientos expresivos.	Sombreado de superficies curvas, transparencias, aplicación de texturas.
Realistic	Modelado foto real de objetos, el nivel de detalle es alto.	Sistemas coordinados que definen tanto articulaciones y deformaciones, como la captación del movimiento y la simulación de base física. La fidelidad de movimiento es alta.	Proyección de sombras foto realistas, reflexiones, cáusticas, dispersión de la luz, radiosidad.

Tabla 4.1: Comparación de estilos gráficos para juegos. Adaptado de [68].

Teniendo en cuenta las aplicaciones analizadas, los objetivos de la aplicación, el público objetivo y el contexto, se escogió utilizar el estilo Stylized, para la representación de los hechos relacionados con el Santuario de las Lajas, ya que presenta niveles de detalle variables que pueden ser tanto altos como bajos. Además, permite a los objetos la articulación y deformación de movimientos, llevando así al jugador, a visualizar una imagen representativa involucrando el mundo real.

Una vez definido el estilo visual se establecen los bocetos, diseños piloto y diseños finales de los gráficos de juego de acuerdo a la historia, personajes y escenarios para cada misión. A continuación, se presentan los gráficos de cada una de las misiones especificadas para el juego.

Gráficos de juego

En el componente de ficción y narrativa se establecieron la historia, los personajes y los escenarios. En el componente de información y contenido se estableció la información presentada a los jugadores en la aplicación. En el componente de diseño de mecánicas se estableció el tipo de juego y recompensas a implementar en cada una de las misiones. A continuación, se recrea cada uno de los componentes haciendo uso del estilo gráfico Stylized.

Personajes

Para el diseño se tuvo en cuenta la indumentaria de la época y los rasgos de la población, todo esto definido en la información de la historia del santuario de las Lajas [45]. Para la realización de los personajes se hizo una serie de bocetos, que una vez digitalizados se modificaron en cuanto a color forma y detalles, obteniendo finalmente figuras vectoriales que fueron retocadas para dar con los diseños finales. A continuación, se presentan los personajes establecidos en el componente de narración y fantasía.

■ Bocetos

Los bocetos de los personajes fueron elaborados de acuerdo a imágenes encontradas en el libro [45], que, a manera de representación, relatan la aparición de la Virgen de las Lajas en el siglo XVIII. Los bocetos fueron elaborados sobre una hoja de papel carta de 75 gramos, utilizando un lápiz fino de minas 0.5 2B. En La figura 4.15, se presentan los resultados obtenidos.



(a) María Mueses



(b) Virgen de las Lajas

Figura 4.15: Bocetos de personajes. Fuente propia.

■ Diseños piloto

Una vez realizados los bocetos de los personajes, en este caso la Virgen de las Lajas y María Mueses de Quiñones, se realiza una digitalización por medio de un escáner fotográfico, obteniendo como resultado una imagen en el formato JPG, que finalmente fue vectorizada utilizando el software Corel Draw X8 en su versión de prueba. Una vez vectorizada se realizan retoques artísticos, dando color y retocando los bordes y esquinas. El resultado es presentado en la figura 4.16.



Figura 4.16: Diseño piloto de personaje: María Mueses. Fuente propia.

■ Diseños finales

Los diseños finales, se obtienen con la realimentación realizada en cada una de las evaluaciones presentadas en el capítulo 5. Los comentarios y sugerencias de los diferentes grupos objetivos de cada prueba, contribuyeron a dar forma final a los diseños planteados. En la figura 4.17 , se presentan los diseños finales de los gráficos.

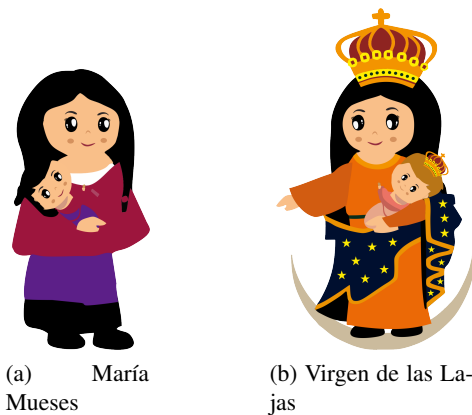


Figura 4.17: Diseños finales de personajes. Fuente propia.

Escenarios

Para el diseño de los escenarios se basó en el ambiente, en este caso los paisajes del departamento de Nariño en Colombia. Se tuvo en cuenta también los datos históricos obtenidos en el libro [45]. Con lo anterior se realizan las siguientes propuestas.

■ Bocetos

Los bocetos de los escenarios fueron elaborados de acuerdo a imágenes representativas de los paisajes del departamento de Nariño, encontradas en el libro [45], que, a manera de representación, relatan el aspecto de los paisajes en el siglo XVIII.

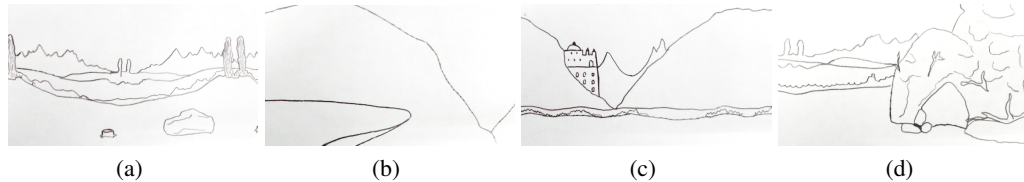


Figura 4.18: Escenarios: Construcción de los templos y aparición de la Virgen de las Lajas. Fuente propia.

■ Diseños piloto

Una vez establecidos los bocetos de los escenarios, se les da los respectivos acabados obteniendo los siguientes resultados.

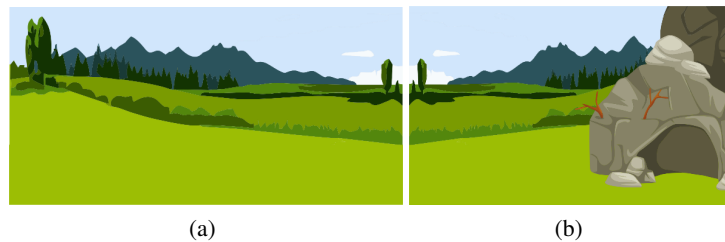


Figura 4.19: Escenarios: Aparición de la Virgen de las Lajas. Fuente propia.

■ Diseños finales

Los diseños finales, se obtienen con la realimentación realizada en cada una de las evaluaciones presentadas en el capítulo 5. Los comentarios y sugerencias de los diferentes evaluadores de cada prueba, contribuyeron a dar forma final a los diseños planteados. En la figura 4.20, se presentan los diseños finales de los gráficos.

Templos

Para el diseño, se tuvo en cuenta imágenes referentes a los templos en conjunto con información histórica. Debido a que los hechos sucedieron en los siglos XVIII XIX y XX, se basó en las pinturas y fotografías presentes en el museo del Santuario de las Lajas. A continuación, se presenta el diseño de cada uno de los templos de acuerdo al componente de narración y fantasía.

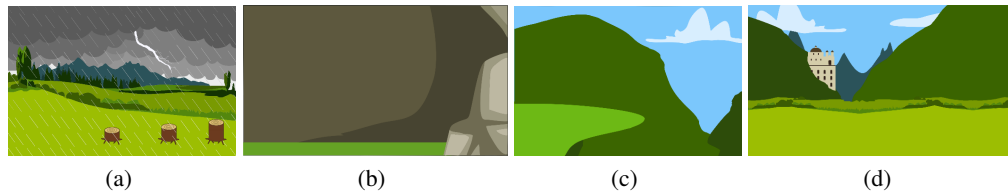


Figura 4.20: Escenarios: Construcción de los templos y aparición de la Virgen de las Lajas. Fuente propia.

■ Bocetos

Los bocetos de los diferentes templos fueron elaborados de acuerdo a imágenes encontradas en el libro [45], que a manera de representación, se muestran las construcciones realizadas en los siglos XVIII, XIX y XX.

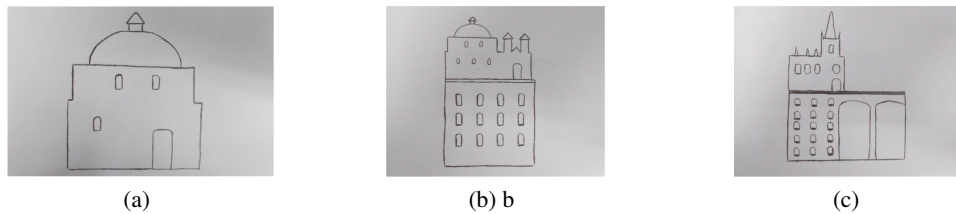


Figura 4.21: Bocetos de los templos. Fuente propia.

■ Diseños finales

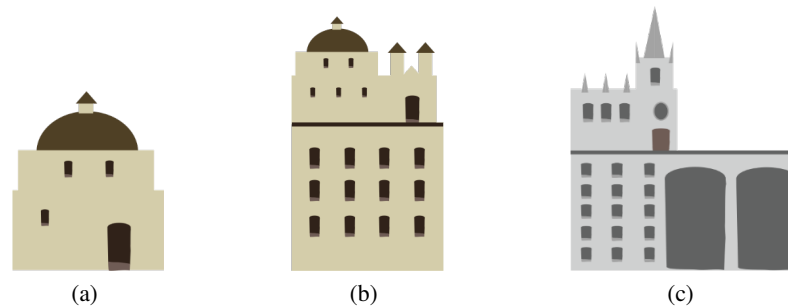


Figura 4.22: Diseños finales de los templos. Fuente propia.

Los diseños de los diferentes templos son los mismos utilizados en las pruebas piloto.

Información y contenidos

El diseño de la información y los contenidos de la aplicación fueron realizados tomando como referentes las aplicaciones [52], [53]. Estos referentes, son juegos serios que se encuentran enfocados hacia ambientes históricos y culturales, los cuales poseen grandes cantidades de descargas, lo que corrobora el éxito de sus diseños tanto ilustrativos, como de juego. A continuación, se presentan el boceto y el diseño final de la información.

■ Boceto

En la figura 4.23, se presenta el boceto de la información presentada en la aplicación, anterior a cada misión.



Figura 4.23: Boceto de la información presentada en la aplicación. Fuente propia.

■ Diseños finales

La información suministrada por la aplicación, definida en el componente 4.3.1.5 del framework SGDA, logra ser representada visualmente en las siguientes imágenes, que serán presentadas en la introducción de cada una de las misiones objetivo.

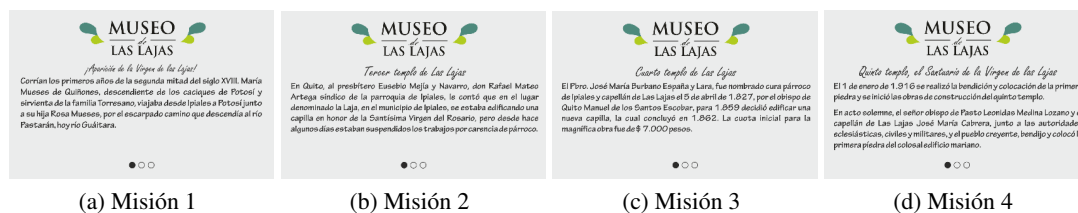


Figura 4.24: Diseño final de la información relacionada con cada una de las misiones. Fuente propia.

Los diseños de la información son los mismos utilizados en las pruebas piloto.

Diseño de juegos basados en mecánicas

Una vez definido los diseños de personajes, templos y escenarios, se realiza la incorporación de los diseños de acuerdo a la mecánica de juego establecida, obteniendo como resultado final, las vistas de cada una de las misiones de juego. Los resultados son presentados a continuación.

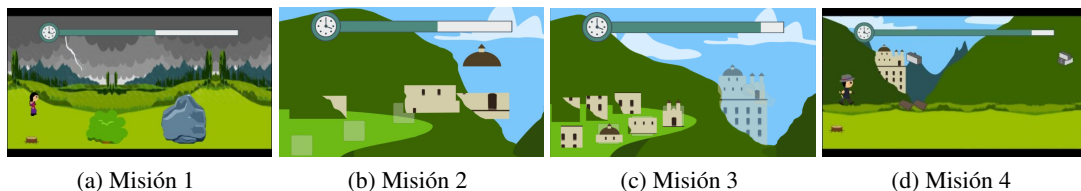


Figura 4.25: Diseño final de las misiones. Fuente propia.

En la figura 4.25 es posible observar que la dificultad de las misiones se incrementa conforme se avanza en la historia de juego, esto se debe al mayor número de piezas que hay que recolectar en los juegos tipo puzzle y en la recolección de objetos en el juego final del tipo runner.

La mecánica de tiempo en las diferentes misiones también difiere una de otra, aumentando así el nivel de dificultad conforme a las mecánicas seleccionadas.

Recompensas

Las recompensas son el factor fundamental para la motivación de los jugadores, es por eso que, se realiza un énfasis especial en cada una de las recompensas de la aplicación. Cada recompensa se encuentra diseñada de acuerdo a la misión específica de juego, es por eso que se retoman elementos como los templos para su realización.

■ Bocetos

Los bocetos de las recompensas fueron elaborados representando símbolos de carácter religioso, en los cuales se incluyó las representaciones de los diferentes templos antes definidos. Se presentan los resultados obtenidos.

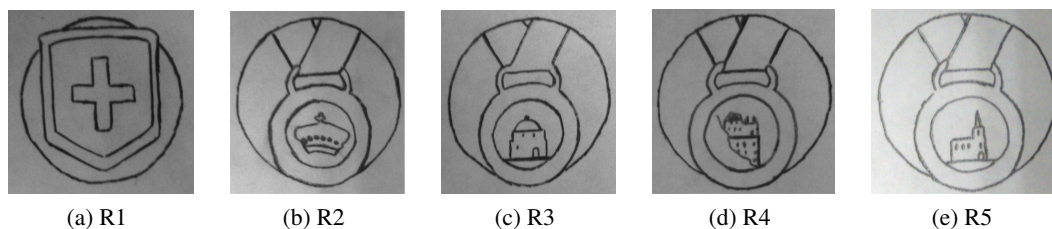


Figura 4.26: Bocetos de las recompensas. Fuente propia.

■ Diseños finales

Se presenta los diseños finales de las medallas una vez realizados los métodos artísticos de la misma forma que se hizo anteriormente.

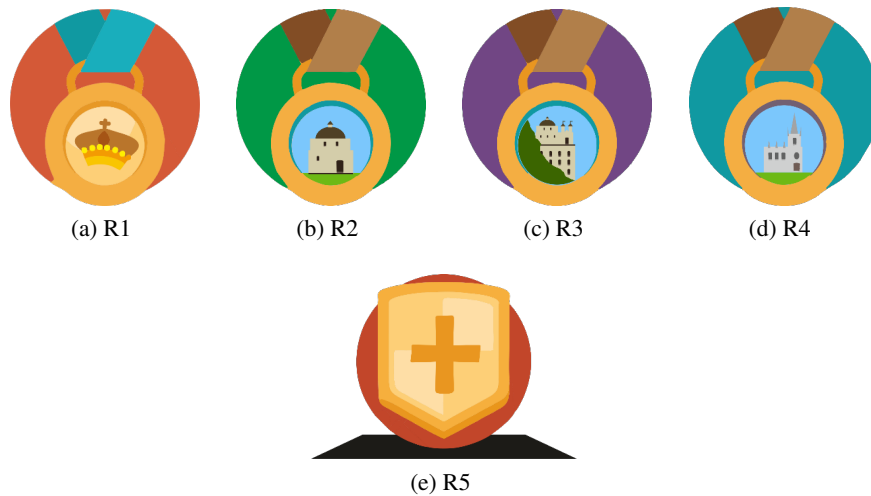


Figura 4.27: Diseños finales de las recompensas. Fuente propia.

El diseño de cada una de las medallas hace alusión a un objeto dentro de la historia de cada misión. Para la misión 1 se ha realizado una medalla que en su centro tiene la corona de la Virgen de las Lajas, alusiva a la historia de su aparición. Para las misiones 2, 3, 4 se tiene los templos alusivos a cada una de sus misiones. Por ultimo se tiene el logro final, representando la cruz católica otorgado al completar todas las misiones establecidas.

4.3.2. Flujo de la aplicación y herramientas de desarrollo

Una vez establecido el diseño del juego serio, acorde a los componentes establecidos, se realiza el diagrama de flujo de juego, el storyboard de la aplicación y la elección del software de desarrollo, los cuales son presentados a continuación.

4.3.2.1. Diagrama de flujo de juego

Para el desarrollo de la aplicación se propone un diagrama de flujo de juego basado en el análisis de referentes presentes en el capítulo 3. El diagrama de flujo de juego muestra el desarrollo en cada una de las etapas del juego, tal como se observa en la figura 4.28.

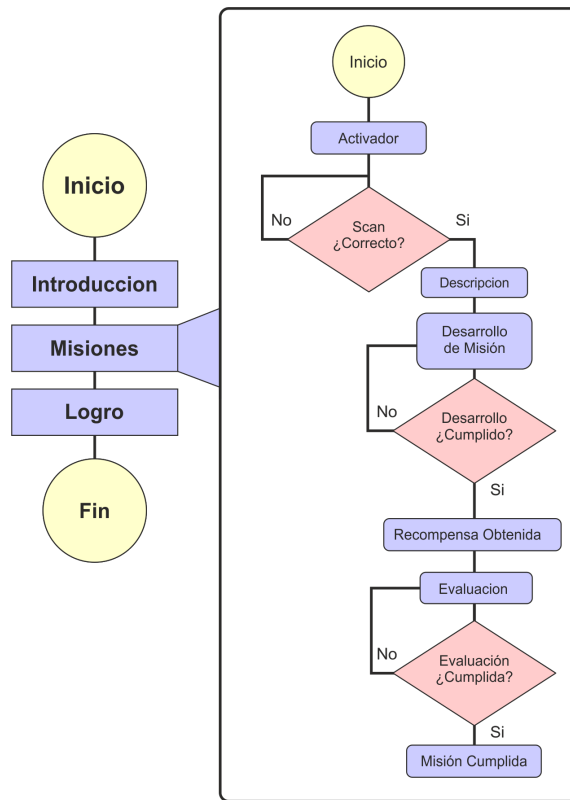


Figura 4.28: Diagrama de flujo de juego. Fuente propia.

La aplicación está conformada por tres etapas principales, introducción, misiones y logro. Para la introducción se realiza el menú principal, donde se muestra información relevante acerca del objetivo y el uso de la aplicación. Para las misiones, se estableció un activador de las mismas, que finalmente desbloqueara la misión de acuerdo a la posición del jugador dentro del museo, además de los siguientes componentes: La descripción de la misión, el desarrollo de la misión, la recompensa al usuario y la evaluación de la misión. Para la etapa final del juego se planteó un reconocimiento para los usuarios que terminen correctamente cada misión.

4.3.2.2. StoryBoard navegacional

En la figura 4.29 se establece el Storyboard Navegacional de la aplicación, junto con las diferentes interfaces desde que inicia hasta que finaliza.



Figura 4.29: Storyboard de la aplicación. Fuente propia.

De acuerdo al diagrama de jugabilidad propuesto, se tiene una sección de introducción que comprende el menú principal junto con una información sobre el funcionamiento de la aplicación, además de ello se muestra donde se debe ubicar el jugador antes de entrar a la vista de las misiones.

Una vez desbloqueada la misión requerida el usuario podrá entrar a la misión visualizando así, la información referente al hecho histórico de interés. A continuación, se presenta el desarrollo del juego, la evaluación y finalización de la misión, obteniendo una recompensa para cada misión. Por ultimo se otorga el logro final de la aplicación, con lo cual el juego se da por finalizado.

4.3.2.3. Diseño de activadores

Para la presente investigación se ha decidido implementar dos medios de interacción con el contexto de análisis. Uno de ellos, es la tecnología NFC y el otro es la lectura de códigos QR. Para poder realizar la interacción con el sitio es necesario crear activadores para cada una de las piezas del museo.

De los referentes presentes en los capítulos 2 y 3, en donde además de analizar las características de gamificación, se tuvo en cuenta las tecnologías de interacción junto con los activadores propuestos en cada contexto objetivo, se ha diseñado un activador que reúne características simples, pero que van acorde a la estética presentada por el museo. A continuación, se muestra el diseño de los activadores para cada misión establecida.



Figura 4.30: Activadores misiones. Fuente propia.

Cada código QR y etiqueta NFC, poseen la misma información, ya que independientemente del medio de activación, la lógica para detectar la información guardada en cada uno es la misma en la aplicación.

4.3.2.4. Software de desarrollo

Una vez definido el diseño de la aplicación a desarrollar, se propone seleccionar un motor de juego de los disponibles en el mercado para el desarrollo e implementación de la propuesta. Es por

eso que, se realizó la búsqueda y análisis de los motores de juegos más populares, clasificándolos de acuerdo a las siguientes características:

- Facilidad de uso.
- Funcionalidad.
- Precio.

En la búsqueda realizada se ha logrado identificar los siguientes motores para el desarrollo de juegos, listados a continuación.

- Unity 3D.
- Unreal Engine 4.
- Game Maker Studio.
- Construct2.
- Flash Pro.
- Game Salad.

En la siguiente tabla, se resume las características de cada una de las herramientas descritas, proporcionando una comparación simple entre cada una de ellas [69].

Características	Unity 3D	Unreal Engine	Game Maker	Construct 2	Flash Pro	Game Salad
Soporte 3D						
Soporte 2D						
Versión gratuita						
Versión pagada						
Formatos de exportación						
PC						
Play Station						
Xbox						
Nintendo						
IOS						
Android						
Windows Phone						
Mac						
HTML5						
Plataforma de ejecución						
Mac OSX						
Windows						
Disponible						
No disponible						

Tabla 4.2: Comparación de estilos gráficos para juegos. Adaptado de [69].

Según lo anterior, se puede concluir que el motor de juego Unity 3D es la mejor opción a escoger, ya que presenta una mayor disponibilidad de características de exportación a diferentes formatos, además de permitir una licencia gratuita, soporte completo y una fuerte comunidad de desarrolladores. Para esta propuesta de trabajo de grado se ha escogido Unity 3D como el motor de juego para desarrollar el producto de gamificación, en este caso un juego serio.

4.4. Arquitectura de la aplicación

La arquitectura de software de un sistema o un programa de computación es la estructura o estructuras del sistema que comprenden: los elementos de software, las propiedades externamente visibles de estos elementos y las relaciones entre ellos. Una arquitectura ya desarrollada puede ser vista como una caja con entradas y salidas, pero estos son puntos elementales de esta, ya que si se observa a profundidad se notará que dentro de ella se encuentran una serie de etapas intermedias. Cada etapa representa el resultado de un conjunto de decisiones arquitectónicas, la unión de elecciones arquitectónicas [70]; es el caso de la arquitectura de software que se planteara en el presente capítulo para la aplicación.

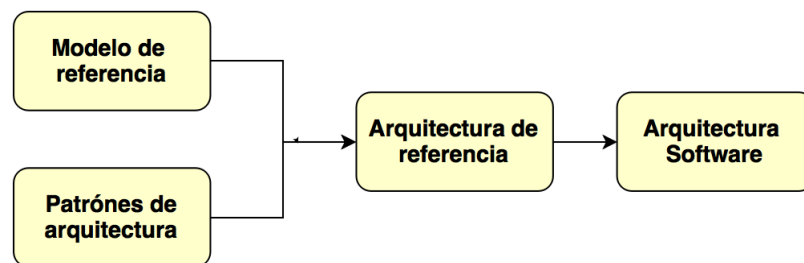


Figura 4.31: Relación entre el modelo de referencia, patrón de arquitectura, arquitectura de referencia y arquitectura de software. Adaptado de [70].

4.4.1. Modelo de referencia

Un modelo de referencia es una división de las funcionalidades en conjunto con el flujo de datos entre las piezas. Es una descomposición estándar de un problema conocido en partes que cooperativamente resuelven un problema [70]. Conceptos como jugadores, dispositivos móviles y NFC, en conjunto con las partes esenciales de la aplicación que constituyen el modelo de referencia, pueden observarse en la figura 4.32.

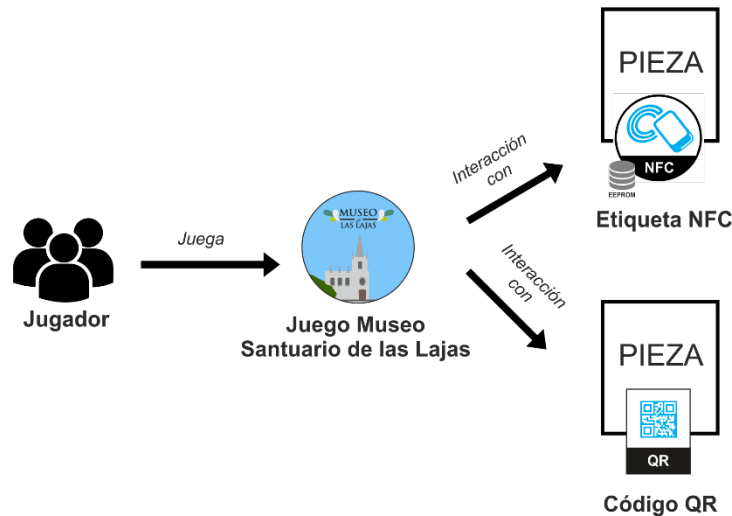


Figura 4.32: Modelo de referencia. Fuente propia.

A continuación, se describen los conceptos relacionados mostrados en el modelo de referencia.

Dispositivo móvil: Se puede definir como un aparato de pequeño tamaño, con capacidades de procesamiento, conexión permanente o intermitente a una red, memoria limitada y que ha sido diseñado específicamente para una función pero que puede llevar a cabo otras funciones más específicas [71].

Near Field Communication: Near Field Communication (NFC), es una tecnología de comunicación inalámbrica de corto alcance, que permite el intercambio de información entre dispositivos lectores/escritores y etiquetas RFID en la banda de frecuencias de 13.6 MHz. Esta tecnología ha sido incorporada en varios dispositivos de usuario como asistentes personales digitales (PDAs), teléfonos móviles e incluso televisores. Información detallada sobre esta tecnología puede verse en el apartado 4.4.2.2.

Código QR: El código QR (Quick Response) fue creado en 1994 por la compañía japonesa Denso-Wave, el cual es un código de barras bidimensional donde se puede almacenar mucha más información que el código de barras tradicional. Están compuestos por tres cuadrados en las esquinas que permiten detectar al lector la posición del código QR y una serie de cuadrados dispersos que codifican el alineamiento y la sincronización. Los códigos QR están cada vez más presentes en la vida de las personas gracias al uso de los Smartphone.[72]

Juego serio Museo Santuario de las Lajas: El juego serio que será desarrollado posee unas características que se pueden observar en el diseño presentado en el apartado 4.3 del presente capítulo.

Escenarios de interacción: El desarrollo de la aplicación con la tecnología NFC o la lectura de códigos QR, implica proponer escenarios de interacción donde intervienen los jugadores como actores en ellos; estos escenarios son considerados una herramienta que permite modelar y asimilar los requerimientos para la construcción de un sistema [70]. La descripción de los escenarios de interacción sigue el patrón que se presenta a continuación:

- **Objetivo principal:** Propósito o fin del actor en el escenario.
- **Lugar:** Espacio físico donde se localiza.
- **Actor:** Personaje principal del escenario.
- **Requisitos técnicos:** Condiciones que se deben cumplir para la implementación del mismo.
- **Condiciones iniciales:** Aspectos relevantes que deben cumplirse previamente.
- **Descripción:** Desarrollo narrativo de la situación que se desea diseñar.

4.4.2. Patrón de arquitectura

Un patrón de arquitectura es una descripción de los tipos de elementos que hacen parte de un sistema, sus relaciones y un conjunto de restricciones sobre la forma en que pueden ser utilizados [70]. A continuación, se presenta el patrón de arquitectura establecido para la aplicación.

4.4.2.1. Patrón de arquitectura modelo-vista-controlador (MVC)

El patrón MVC (Model-View-Controller) separa el modelado del dominio, la presentación y las acciones basadas en las entradas del usuario en tres clases aparte [73], modelo, vista y controlador respectivamente. Para el caso de la presente investigación, la aplicación hará uso de este patrón de arquitectura tal como se observa en la figura 4.33; en dicho patrón la vista maneja el despliegue de la información y el controlador interpreta las acciones del usuario al pulsar la pantalla, informando al modelo y/o a la vista para cambiar apropiadamente sus estados.

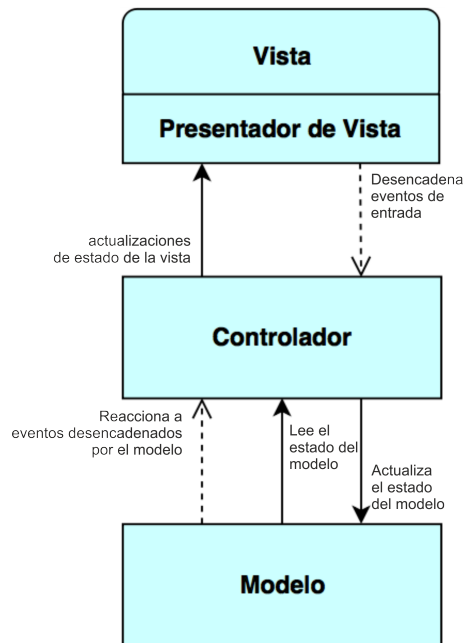


Figura 4.33: Patrón de arquitectura modelo-vista-controlador. Adaptado de [73]

Además del patrón de arquitectura presentado en la figura 4.33, cuando se haga uso de la aplicación se realizará una interacción con el entorno por medio de la tecnología NFC o códigos QR. Para el caso de la tecnología NFC, una vez es acercado el dispositivo móvil a la etiqueta NFC, se realiza una petición de la información que posee la etiqueta, esta última entrega como respuesta los datos que tiene alojados en su EEPROM. Para el caso de la lectura de códigos QR, una vez se enfoca la cámara del dispositivo móvil hacia los respectivos códigos QR, se realiza una comparación de la información que posee el código, en conjunto con la información presente en el dispositivo, de acuerdo a esto se realiza una acción en la aplicación.

Los 2 elementos principales, la tecnología NFC y el dispositivo móvil, tienen sus propias arquitecturas, las cuales se muestran a continuación.

4.4.2.2. Arquitectura NFC

Mediante la utilización de los elementos clave de las normas ISO/IEC 18092, ISO/IEC14443-2,3,4 y JIS X6319-4, las “NFC Forum Specifications” forman un estándar tecnológico que armoniza y extiende estándares “contactless” existentes y desbloquean todas las capacidades de la tecnología NFC en los diferentes modos de funcionamiento “contactless”, los modos peer-to-peer, lector/escritor y de emulación de tarjeta [74]. La arquitectura NFC que especifica el “NFC Forum” se observa en la figura 4.34.

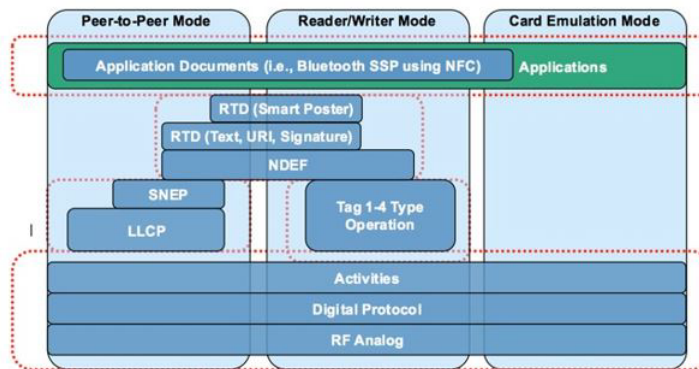


Figura 4.34: Arquitectura en capas de la tecnología NFC. Adaptado de [74].

De todos los modos de operación de la tecnología NFC, para la presente investigación cobra mayor relevancia el modo lector/escritor, en específico el modo lector, el cual se detalla a continuación.

NFC - Modo lector: El dispositivo NFC se comporta como un lector de etiquetas de la misma tecnología. Cuando una etiqueta es acercada al dispositivo, este la detecta inmediatamente mediante el mecanismo “collision avoidance” (evitación de colisión) y puede leer los datos que se encuentran en ella [75].

En una transacción el dispositivo móvil habilitado con NFC genera un campo magnético gracias a su antena, para detectar cuando una etiqueta NFC se acerque, una vez la detecte, envía una solicitud a esta para leer la información que tiene grabada en su EEPROM, obteniendo, así como respuesta desde la etiqueta la información requerida [75].

4.4.2.3. Arquitectura Android

El sistema operativo Android es “open source”, además proporciona una capa de abstracción de hardware (HAL), la cual junto a la propiedad de su arquitectura de estar formada en capas facilita la creación de software [76]; dicha arquitectura sigue un patrón de pila que permite que las funciones de una capa utilicen elementos de las capas inferiores de forma transparente. La arquitectura del sistema operativo Android se presenta a continuación en la figura 4.35.

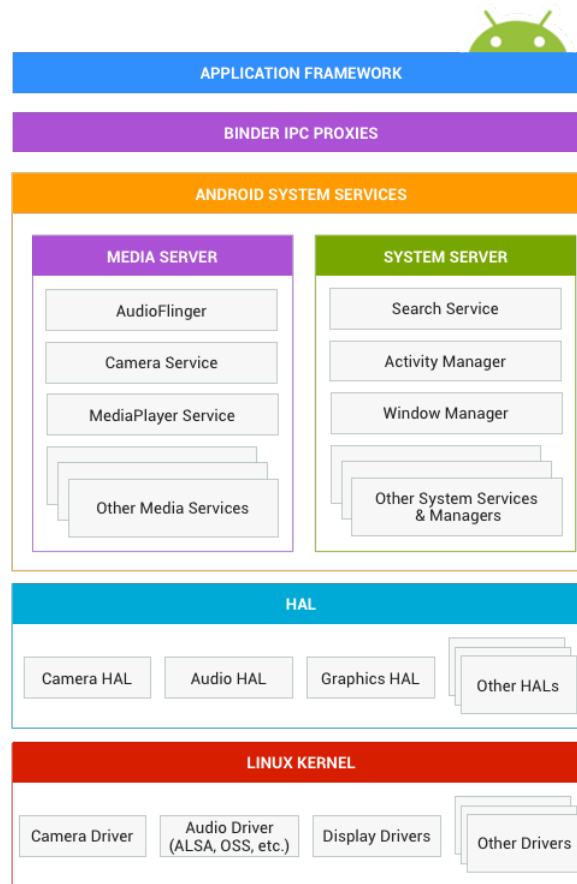


Figura 4.35: Arquitectura en capas del sistema operativo Android. Adaptado de [76].

4.4.2.4. Application framework

Es un conjunto de servicios que forman colectivamente el ambiente en el cual corren y son administradas las aplicaciones Android. Este framework implementa el concepto que las aplicaciones Android están construidas a partir de componentes reutilizables, intercambiables y reemplazables. Este concepto toma un paso más en que una aplicación también es capaz de hacer públicas sus características junto con todos los datos correspondientes para que éstas sean encontradas y utilizadas por otras aplicaciones [77].

4.4.2.5. Binder IPC

Binder es el nombre del sistema IPC de Android, un IPC (Inter Process Communication) es un elemento de programación del sistema operativo móvil que se usa para comunicar con un

servicio que se ejecuta en un proceso diferente, enviando así datos entre diferentes procesos que mantienen un grupo de subprocesos destinados a dar servicio a estas comunicaciones [78].

4.4.2.6. Servicios del sistema

La funcionalidad expuesta por las APIs del framework de aplicación se comunica con los servicios del sistema para acceder al hardware subyacente. Android incluye dos tipos de servicios: del sistema (servicios como Window manager y Notification manager) y de medios de comunicación (servicios implicados en la reproducción y grabación de recursos multimedia) [76].

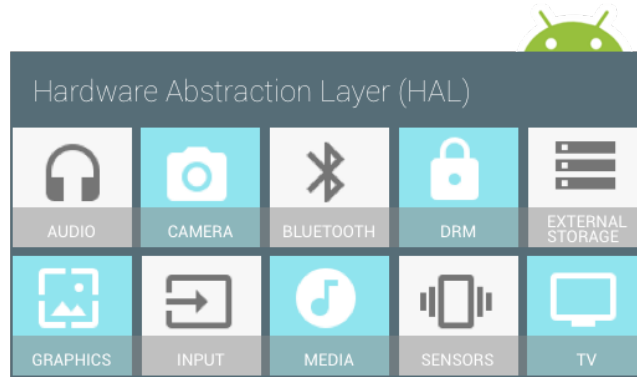


Figura 4.36: Servicios del sistema operativo Android. Adaptado de [76].

4.4.2.7. Kernel de Linux

Android usa una versión del kernel de Linux con algunas adiciones especiales, tales como wave locks (un sistema de administración de memoria que es más agresivo en la preservación de esta), el controlador Binder IPC y otras características importantes para una plataforma móvil [76]. Situado en la parte inferior de la pila de software Android, el kernel de Linux entrega un nivel de abstracción entre el hardware del dispositivo y las capas superiores de la pila Android; dicho kernel proporciona los servicios de bajo nivel del sistema base, tales como la memoria, el procesador y la administración de energía, además de proporcionar una pila de red y controladores para hardware, como la pantalla del dispositivo, Wi-Fi y audio [77].

4.4.3. Arquitectura de referencia

Una arquitectura de referencia es un modelo de referencia proyectado sobre elementos de software (que implementan cooperativamente la funcionalidad definida en el modelo de referencia) y los flujos de datos entre ellos. Mientras que un modelo de referencia divide la funcionalidad,

una arquitectura de referencia es el mapeo de dicha funcionalidad en un sistema de descomposición. El mapeo puede ser (pero no necesariamente) uno a uno. Un elemento de software puede implementar parte de una función o varias funciones [70].

- Dispositivo móvil.
- Interacción NFC (Near Field Communication).
- Interacción códigos QR (Quick Response).
- Juego serio Museo Santuario de las Lajas.

Tomando las relaciones que existen entre dichos elementos y el patrón de arquitectura presentado en el apartado 4.4.2 se plantea el siguiente diagrama de alto nivel de la arquitectura de referencia.

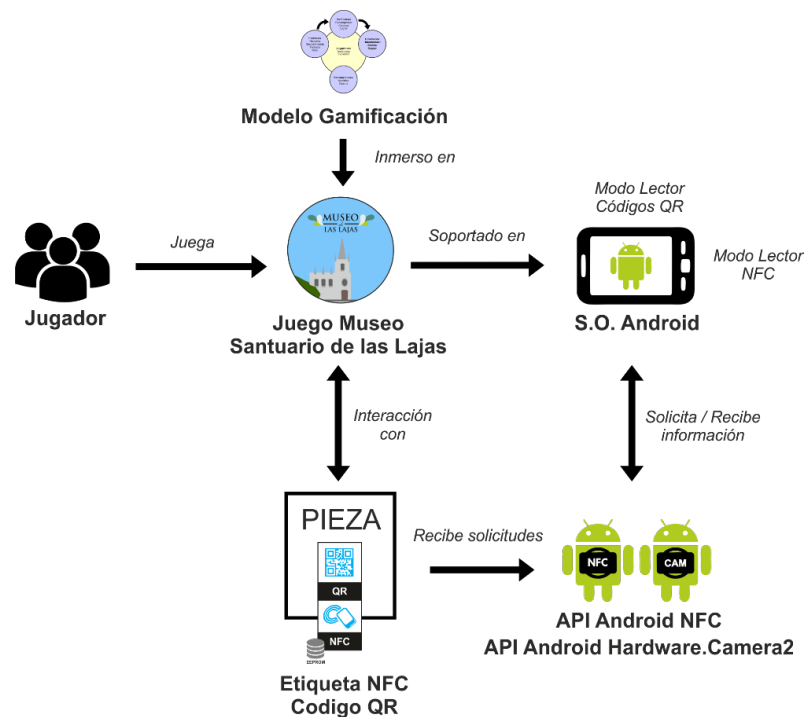


Figura 4.37: Arquitectura de referencia. Fuente propia.

En la figura 4.37 puede observarse el diagrama de alto nivel de la arquitectura de referencia, en este se encuentra el jugador (actor) que juega el Juego del Museo del Santuario de las Lajas (juego serio), que tiene inmerso en él, el modelo de gamificación propuesto en el capítulo 3. El Juego serio permite la interacción con las piezas del museo por medio de la tecnología NFC o la lectura de códigos QR.

Para el caso de NFC, dicha interacción es la lectura de la información que tienen las etiquetas NFC guardadas en su EEPROM y la cual al ser leída lleva a cabo acciones en el juego serio; El juego puede ser corrido en dispositivos móviles con sistema operativo Android que soporten la tecnología Near Field Communication; es mediante dicha tecnología y la API android.nfc que el dispositivo puede realizar las solicitudes de información a las etiquetas NFC que sean acercadas a este y también recibir los datos enviados desde ellas.

Para el caso de códigos QR, la interacción se realiza con la lectura de códigos que están previamente identificados con un valor en específico y que al ser leídos se lleva a cabo las acciones en el juego serio. El juego puede ser ejecutado en dispositivos móviles con sistema operativo Android que tengan integrada una cámara digital; es mediante dicha tecnología y la API android.hardware.camera2 que el dispositivo puede realizar los análisis de información a los códigos QR que sean enfocados a este.

Se presentó el diagrama de alto nivel de la arquitectura de referencia y su respectiva explicación, teniendo en cuenta esto, se procede a representar dicha arquitectura de forma estándar a través de diagramas UML siguiendo el modelo de vistas 4+1 propuesto por Philippe Kruchten en su artículo The 4+1 View Model of architecture [79]. Cabe aclarar, que se ha decidido hacer el desarrollo de dos tipos de aplicaciones de acuerdo a los medios de interacción presentados, una es la aplicación con el medio para la interacción NFC y la otra es por medio de códigos QR. En los siguientes diagramas, presentados de acuerdo al modelo de vistas 4+1, se verán los dos medios para la interacción, ya que los diagramas resultantes son similares exceptuando para el caso del medio NFC, los correspondientes campos QR y para el medio de códigos QR, los campos NFC.

4.4.4. Modelo de vistas 4+1 (Philippe Kruchten)

Existen diferentes aproximaciones para describir arquitecturas de software. Este trabajo de grado emplea el modelo de vistas 4+1 propuesto por Philippe Kruchten [79], ya que permite representar de forma estándar la arquitectura a través de diagramas UML. Este modelo incluye:

- **Vista de casos de uso:** Describe la funcionalidad del sistema que se está modelando desde la perspectiva del mundo exterior. Se necesita esta vista para describir lo que se supone que el sistema debe hacer. Todas las demás vistas se basan en la vista de casos de uso para guiarse, por eso el modelo es llamado 4+1. Esta vista normalmente contiene diagramas de casos de uso, descripciones y diagramas globales.
- **Vista de procesos:** Describe los procesos dentro del sistema. Es particularmente útil para visualizar lo que debe suceder dentro del sistema. Esta vista normalmente contiene diagramas de actividad.
- **Vista lógica:** Describe y modela las partes que componen un sistema, además explica

cómo interactúan estas entre ellas. Los tipos de diagramas UML que normalmente componen esta vista incluyen los diagrama de clase, de objeto, de máquina de estado y de interacción.

- **Vista de implementación:** Describe como están organizadas las partes de un sistema en módulos y componentes. Es muy útil para gestionar capas dentro de la arquitectura del sistema. Esta vista normalmente contiene diagramas de paquetes y de componentes.
- **Vista de despliegue:** Describe como el diseño del sistema, tal como se describe en las tres vistas anteriores, se lleva a la vida como un conjunto de entidades del mundo real. Los diagramas de esta vista muestran cómo se ven las partes abstractas diseñadas dentro del sistema final una vez es desplegado. Esta vista normalmente contiene diagramas de despliegue.

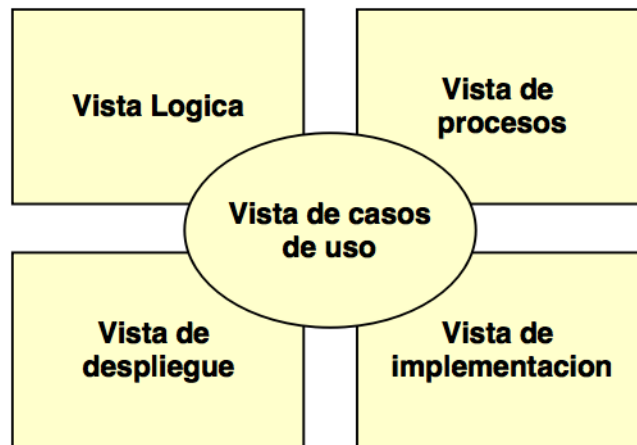


Figura 4.38: Modelo de vistas 4+1 Philippe Kruchten. Adaptado de [79].

4.4.4.1. Diagramas de casos de uso de la aplicación

Los casos de uso describen los requisitos funcionales de un sistema desde la vista exterior y especifican el valor que el sistema ofrece a los usuarios [80]. Para la especificación de cada uno de los casos de uso es empleado un formato que incluye los siguientes componentes [81]:

- **Actores:** Personajes involucrados en el caso de uso.
- **Requisitos:** Condiciones iniciales que favorecen el caso de uso.
- **Flujo de eventos:** Flujo principal de eventos en el caso de uso y su relación con los escenarios de interacción del modelo de referencia.

- **Flujos alternos:** Eventos que pueden ocurrir en el desarrollo del caso de uso impidiendo que termine correctamente.
- **Resultado:** Producto de la ejecución del caso de uso.

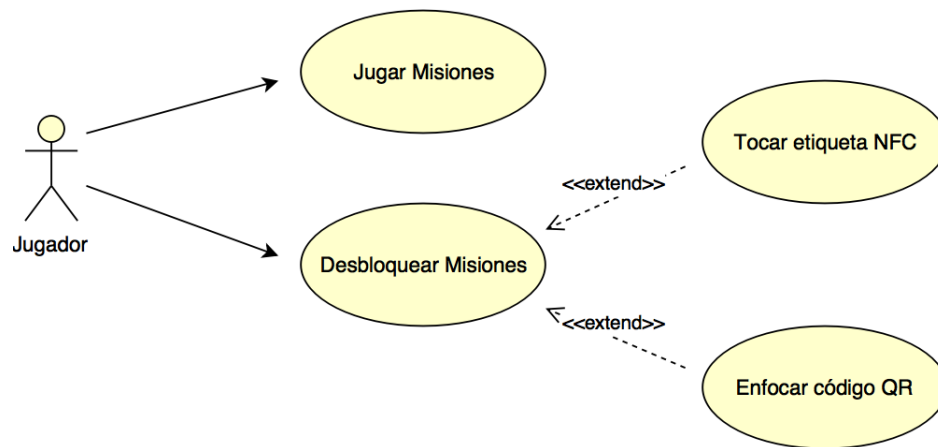


Figura 4.39: Diagrama de casos de uso de la aplicación. Fuente propia.

Descripción de casos de uso

ACT-1: Jugador

- **Descripción:** Este actor representa a los turistas (jugadores) del museo religioso del Santuario de las Lajas.
- **Requisitos:** Debe poseer un dispositivo móvil con sistema operativo Android, con la tecnología NFC o con cámara integrada.
- **Flujo de eventos:** El jugador debe instalar la aplicación en su dispositivo móvil utilizando el medio indicado para este proceso. Además, el debe activar el modo NFC en su teléfono o preparar la cámara incorporada, para la posterior interacción.

CU-1: Jugar Misiones

- **Actor:** Jugador
- **Requisitos:** Se debe poseer un dispositivo móvil con sistema operativo Android, además las misiones deben encontrarse desbloqueadas.

- **Flujo de eventos:** El jugador accede al juego instalado en un dispositivo móvil Android donde la primera interfaz es la pantalla principal del juego, en esta existe la opción de jugar; una vez sea presionado el botón JUGAR, se mostrará información acerca del uso de la aplicación. A continuación, se presenta las misiones de juego en donde el jugador deberá completarlas una vez estas se encuentren desbloqueadas.
- **Flujos alternos:** Puede ocurrir que la aplicación se detenga o que las misiones de juego se encuentren bloqueadas.
- **Resultado:** El jugador completara las misiones de la aplicación.

CU-2: Desbloquear Misiones

- **Actor:** Jugador
- **Requisitos:** Se debe poseer un dispositivo móvil Android que soporte la tecnología NFC o cámara incorporada, además la aplicación debe encontrarse en la interfaz de misiones, con las misiones en su estado inicial “bloqueadas”.
- **Flujo de eventos:** El jugador accede al juego instalado en un dispositivo móvil Android donde la primera interfaz es la pantalla principal del juego, en esta existe la opción de jugar; una vez sea presionado el botón JUGAR, se mostrará información acerca del uso de la aplicación. A continuación, se presenta la interfaz de misiones, en donde se recurrirá a la tecnología de interacción para el desbloqueo de las misiones.
- **Flujos alternos:** Puede ocurrir que la aplicación se detenga o que alguna misión se encuentre desbloqueada.
- **Resultado:** Se prepara la aplicación para el proceso de desbloqueo de misiones.

CU-3: Tocar etiqueta NFC

- **Actor:** Jugador
- **Requisitos:** Se debe poseer un dispositivo móvil Android que soporte la tecnología NFC y tenga activo dicho modulo, además la aplicación debe encontrarse en la interfaz de interacción NFC con las misiones bloqueadas.
- **Flujo de eventos:** El jugador accede al juego instalado en un dispositivo móvil Android donde la primera interfaz es la pantalla principal del juego, en esta existe la opción de jugar; una vez sea presionado el botón JUGAR, se mostrará información acerca del uso de la aplicación. A continuación, se presenta la interfaz de misiones en donde se utilizará la tecnología NFC para el desbloqueo de las misiones. Una vez se haya ingresado a la interfaz de desbloqueo de misiones se debe acercar el dispositivo móvil a la etiqueta NFC, logrando así el desbloqueo de la correspondiente misión.

- **Flujos alternos:** Puede ocurrir que la aplicación se detenga o que el jugador quiera regresar a la interfaz de misiones.
- **Resultado:** Las misiones han sido desbloqueadas.

Enfocar código QR

- **Actor:** Jugador
- **Requisitos:** Se debe poseer un dispositivo móvil Android que tenga una cámara integrada, además la aplicación debe encontrarse en la interfaz de interacción QR con las misiones bloqueadas.
- **Flujo de eventos:** El jugador accede al juego instalado en un dispositivo móvil Android donde la primera interfaz es la pantalla principal del juego, en esta existe la opción de jugar; una vez sea presionado el botón JUGAR, se mostrará información acerca del uso de la aplicación. A continuación, se presenta la interfaz de misiones en donde se utilizará la cámara integrada para el desbloqueo de las misiones. Una vez se haya ingresado a la interfaz de desbloqueo de misiones se debe enfocar la cámara al código QR, logrando así el desbloqueo de la correspondiente misión.
- **Flujos alternos:** Puede ocurrir que la aplicación se detenga o que el jugador quiera regresar a la interfaz de misiones.
- **Resultado:** Las misiones han sido desbloqueadas.

4.4.4.2. Vista de procesos de la aplicación

Un proceso de negocio es un conjunto de tareas coordinadas que permiten alcanzar un objetivo de negocio, como enviar los pedidos que sean realizados por los clientes. Los diagramas de actividades son los únicos diagramas UML en la vista de procesos del modelo de un sistema [80]. El diagrama de actividades de la aplicación es presentado a continuación.

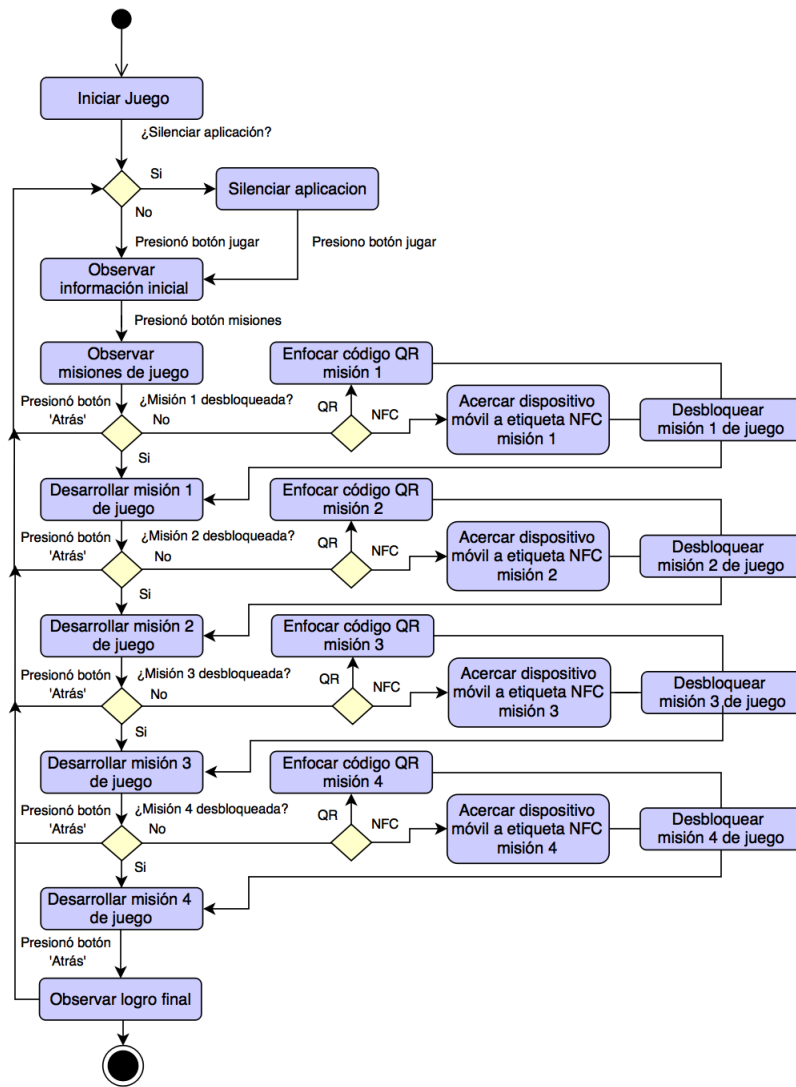


Figura 4.40: Diagrama de actividades de la aplicación. Fuente propia.

En el diagrama de actividades presentado se visualizan los dos medios para la interacción, dado que los diagramas de actividades resultantes para cada medio son similares, exceptuando en el caso de NFC, el componente QR y viceversa.

4.4.4.3. Vista lógica de la aplicación

La estructura de un sistema se compone de una colección de piezas a menudo referidos como objetos; las clases describen los diferentes tipos de objetos que un sistema puede tener y el

diagrama de clases muestra dichas clases y sus relaciones [80]. En la figura 4.41 se presenta el diagrama de clases de la aplicación.

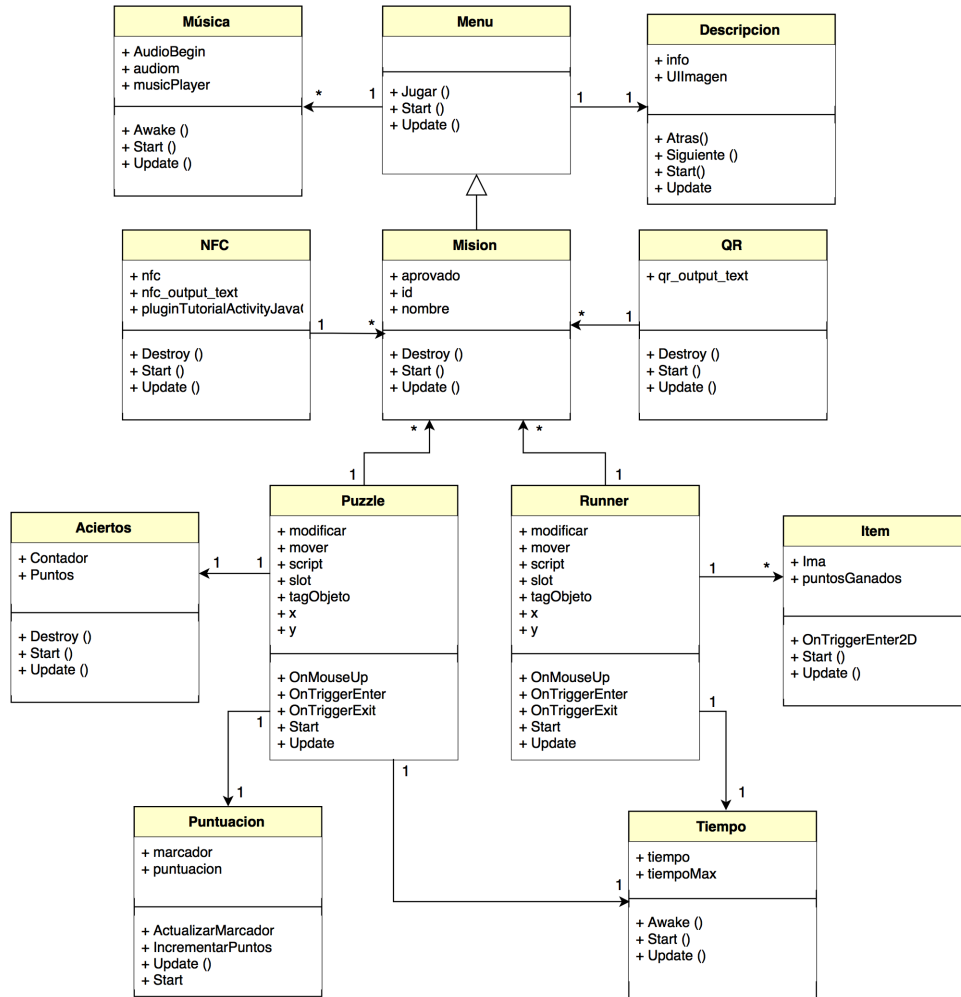


Figura 4.41: Diagrama de clases de la aplicación. Fuente propia.

En el anterior diagrama se encuentran las clases que representan los diferentes tipos de objetos que se visualizan en la aplicación (ítem, acierto, puntuación, etc.), las clases controladoras (NFC, QR y misión), además de las características utilizadas con la tecnología NFC y la cámara integrada. Con el objetivo de disminuir la complejidad del diagrama de clases presentado en la figura 4.41 se organizaron dichas clases en grupos relacionados lógicamente, es decir, se creó un diagrama de paquetes para la aplicación, el cual es presentado a continuación.

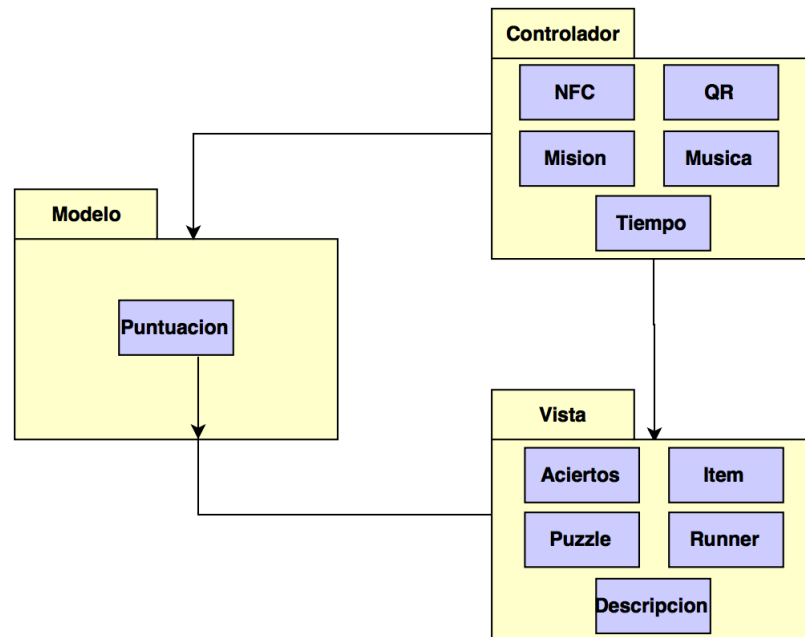


Figura 4.42: Diagrama de paquetes de la aplicación. Fuente propia.

En la figura 4.42, las clases que hacen parte del modelado del dominio se organizaron en el paquete Modelo, las que se ocupan de la interfaz de usuario de la aplicación en el paquete Vista y las referidas a acciones basadas en las entradas del usuario en el paquete Controlador, siguiendo así el patrón de arquitectura propuesto en el apartado.

En los diagramas de clases y paquetes presentados se visualizan los dos medios para la interacción, dado que los diagramas de clases y paquetes para cada medio son similares, exceptuando en el caso de NFC, el componente QR y viceversa.

4.4.4.4. Vista de implementación

La vista de implementación describe como se organizan las partes del sistema en módulos y componentes, estos últimos se utilizan para organizar un sistema en partes manejables, reutilizables e intercambiables de software. Los diagramas de componentes UML modelan los componentes de un sistema y como tal forman parte de la vista de implementación [80]. El diagrama de componentes de la aplicación se presenta en la figura 4.43.

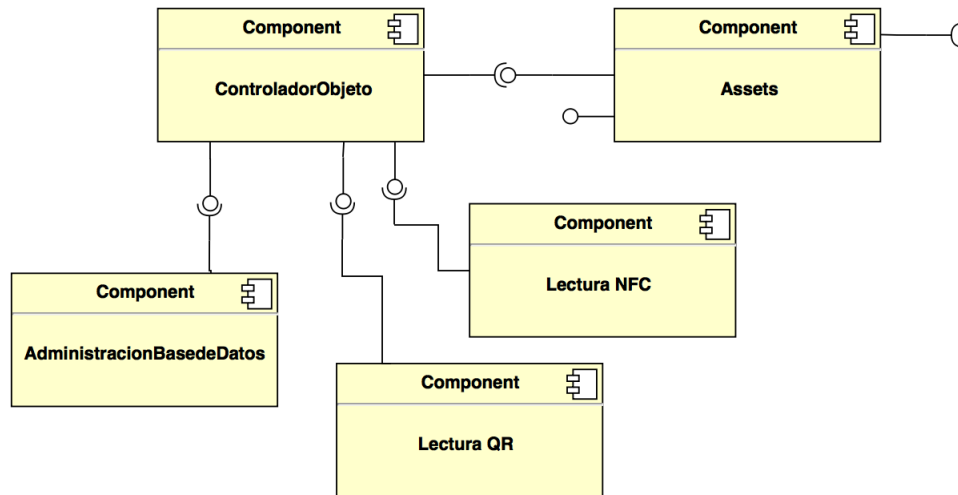


Figura 4.43: Diagrama de componentes de la aplicación. Fuente propia.

A continuación, se realiza la descripción de cada componente.

- **Assets:** Son todos los recursos utilizados para la construcción de la interfaz gráfica del videojuego, de estos se generan todos los objetos del juego (GameObject) y los fondos que puede observar el jugador (texturas).
- **ControladorObjeto:** Son todos los scripts que controlan algún objeto del juego, estos entregan información sobre los movimientos o acciones llevadas a cabo por dichos objetos.
- **AdministracionBaseDatos:** Se encarga de la administración de la base de datos, guardando y cargando datos (como el puntaje máximo) para su posterior uso en el videojuego.
- **LecturaNFC:** Realiza la lectura de la etiqueta NFC que sea acercada al dispositivo, entregando la información que esta tiene a la aplicación.
- **LecturaQR:** Realiza la lectura del código QR, cuando se enfoca la cámara para la lectura, entregando la información que esta tiene a la aplicación.

4.4.4.5. Vista de despliegue

La vista de despliegue tiene que ver con los elementos físicos del sistema, como los archivos software ejecutables y el hardware en el cual estos se ejecutan. Los diagramas de despliegue UML muestran la vista física del sistema, mostrando cómo se fija el software al hardware y cómo se comunican las piezas para llevar el software al mundo real [80]. El diagrama de implementación de la aplicación se presenta en la figura 4.44.

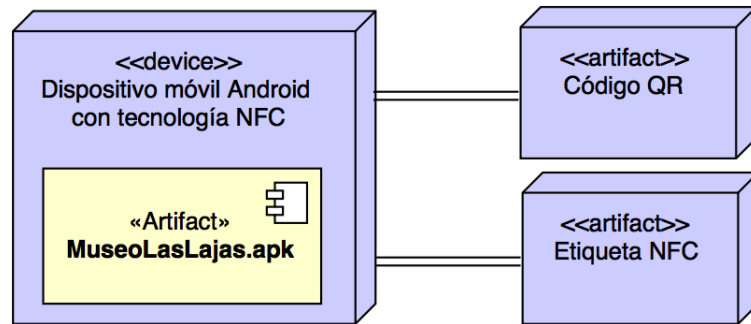


Figura 4.44: Diagrama de implementación de la aplicación. Fuente propia.

Para la aplicación desarrollada, el diagrama de despliegue tiene tres nodos, el dispositivo móvil Android con soporte NFC, en el cual es ejecutado el juego, el código QR y la etiqueta NFC. Estos 2 últimos actúan como un agente externo que entrega información a la aplicación para que se ejecute alguna acción.

En los diagramas de componentes e implementación presentados se visualizan los dos medios para la interacción, dado que los diagramas de componentes e implementación para cada medio son similares, exceptuando en el caso de NFC, el componente QR y viceversa.

4.5. Conclusiones del capítulo

- La implementación de la metodología MPIU+a permitió realizar evaluaciones iterativas e incrementales a medida que fue desarrollada la aplicación, obteniendo así, realimentaciones que finalmente fueron traducidas en la creación de un producto robusto y eficiente.
- El desarrollo de un juego serio utilizando la estructura del framework SGDA como modelo de referencia, permitió la implementación de cada uno de los componentes de gamificación definidos, los cuales fueron esenciales para el diseño y desarrollo de un sistema gamificado.
- La adecuada definición del contexto y el problema objetivo, permitieron elegir un juego serio como el producto resultante de la gamificación. Sin embargo, cabe aclarar que la elección se presentó mayormente por la ausencia de este tipo de aplicaciones en contextos como el de esta investigación.
- El desarrollo de un juego serio a través del motor de juego Unity 3D, brindó la posibilidad de crear de manera rápida y eficiente la estructura de las mecánicas de juego en la aplicación, permitiendo además, la integración de plugins para la interacción con el caso de estudio objetivo.

- Existen varios patrones de arquitectura para el diseño e implementación de un sistema, pero en el caso de la presente investigación el patrón de arquitectura modelo-vista-controlador permitió que la implementación se hiciese de forma modular. Así, todas las modificaciones que se hicieron necesarias no afectaron el desarrollo en su totalidad sino únicamente al módulo en el cual se realizó dicho cambio.
- Plantear la arquitectura de la aplicación haciendo uso de diagramas UML permitió dividir la complejidad de esta, brindando unas bases para su desarrollo y haciendo más eficiente la estructura del código implementado.

Capítulo 5

Evaluación

Con el fin de evaluar y dar cumplimiento al objetivo de la presente investigación, se implementa en el museo del Santuario de las Lajas, tanto la versión de la aplicación desarrollada con la interacción mediante códigos QR, cómo la versión con la tecnología NFC. Además, se realiza una serie de evaluaciones, con el fin de validar la presente propuesta de investigación con diferentes grupos objetivo. La experiencia final del trabajo permite indagar sobre si la aplicación, ayuda a difundir y aprovechar la información de carácter religioso del lugar. Este capítulo presenta la planeación, el diseño y los resultados de cada experiencia realizada. A continuación, se describe cada una de las secciones:

- **Planeación:** Presenta la estrategia general planteada para llevar a cabo la evaluación de la presente investigación.
- **Evaluación de diseño:** Se realiza una evaluación de concepto con el objetivo de validar y obtener realimentación en el diseño de la aplicación.
- **Evaluación piloto:** Se realiza el primer piloto de la aplicación con el objetivo de encontrar posibles fallas en el diseño del modelo, la encuesta y presentación de la aplicación, esperando así realimentación de la misma.
- **Evaluación Museo:** Teniendo en cuenta las conclusiones del primer piloto se toman decisiones respecto a la encuesta desarrollada y el diseño de la aplicación, con el fin de realizar la evaluación en el museo del Santuario de las Lajas.
- **Evaluación Heurística:** Se realiza una evaluación heurística con expertos en el desarrollo de aplicaciones, con el fin de validar problemas tanto en la usabilidad, como en el diseño de la aplicación.

5.1. Planeación

Para realizar la planeación de las evaluaciones establecidas en la presente investigación, se define una metodología que contiene todos los procesos necesarios para establecer cada uno de los

procesos a realizar. A continuación, se muestra el diagrama de la metodología propuesta.

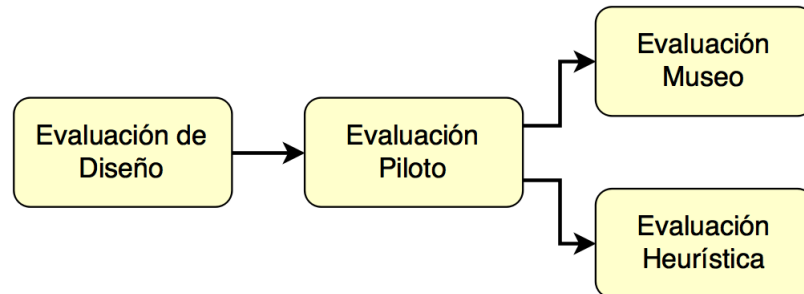


Figura 5.1: Estrategia general de evaluación y experimentación. Fuente propia.

En la figura 5.1 se observan las diferentes etapas de la evaluación, las cuales son descritas a continuación:

- **Evaluación de Diseño:** Se lleva a cabo con el fin de evaluar los diseños de la aplicación y el modelo de gamificación propuesto. Se muestran los resultados obtenidos a través de la encuesta realizada y su respectivo análisis.
- **Evaluación Piloto:** Se lleva a cabo con el fin de evaluar la primera versión de la aplicación, en aspectos como: El diseño de los gráficos, la claridad de la información y el modelo de gamificación. Además, en este piloto se realiza la interacción con varias representaciones de las piezas del museo a través de la tecnología NFC. Finalmente, se muestra los resultados obtenidos y el análisis estadístico (descriptivo) de la experiencia.
- **Evaluación Museo:** Se lleva a cabo con el fin de evaluar el modelo de gamificación en la versión final de la aplicación, realizando la experiencia en el museo del Santuario de las Lajas, con la implementación de etiquetas NFC y códigos QR. Se muestra también, los resultados obtenidos y el análisis estadístico (descriptivo e inferencial) de la experiencia.
- **Evaluación Heurística:** Se lleva a cabo con el fin de evaluar la aplicación con expertos en el área de desarrollo de aplicaciones, verificando a través de un análisis heurístico el estado de la aplicación a nivel de usabilidad y diseño de juegos.

En cada una de las evaluaciones antes mencionadas se plantea una sección de diseño de la experiencia, la cual es descrita a continuación.

- **Diseño del guion:** Se plantea un libreto a seguir en cada una de las sesiones llevadas a cabo, buscando una presentación adecuada de lo que se va a exponer a las personas. Después de cada una de las evaluaciones, el diseño del guion será sometido a una revisión y actualización respecto a lo planeado.

- **Diseño de la encuesta:** Se plantea una encuesta para cada una de las evaluaciones, las cuales son diseñadas teniendo en cuenta preguntas respecto a cada uno de los componentes de gamificación y el aprendizaje resultante. Para la evaluación heurística, el diseño de la encuesta se centra en preguntas ligadas a temas como la usabilidad y el diseño de juegos. Después de cada una de las evaluaciones el diseño de la encuesta será sometido a una revisión y actualización respecto a lo planeado.

5.2. Evaluación de Diseño

En el piloto de diseño realizado en la presente investigación, se evaluaron los primeros conceptos realizados para la estructura, navegación y diseño de gráfico de la aplicación. Teniendo en cuenta observaciones relevantes para obtener así, realimentación que ayude a mejorar la aplicación. A continuación, se presentan los siguientes apartados que describen las actividades realizadas.

- Diseño de la experiencia.
- Introducción a la experiencia.
- Descripción de la actividad.
- Análisis de la información.
- Conclusiones de la experiencia.

5.2.1. Diseño de la experiencia

Para realizar la evaluación de diseño fue necesario definir cada uno de los pasos a seguir en una sesión y la encuesta para evaluar la experiencia con la aplicación. De esta manera, se tiene control del tiempo de cada una de las sesiones y una presentación adecuada en cada una de ellas.

5.2.1.1. Diseño del guion

Para el diseño del guion se establecieron fases para la ejecución de actividades, donde cada una de las fases tuvo por objetivo llevar a cabo la parte preliminar, introducción, descripción de la experiencia y tiempo estimado. A continuación, se presentan cada una de las fases empleadas con su respectiva descripción:

Estructura del guión

1. Fase preliminar

En esta fase se describe en detalle cada uno de los aspectos que se tuvieron en cuenta para realizar la experiencia, como la adecuación del lugar y la invitación al público objetivo. A continuación, se describe cada uno de ellos:

- Fecha de realización: Miércoles 12 de febrero de 2016, inicio 11:00 am.
- Lugar: Salón 328 Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones (FIET).
- Público objetivo: Estudiantes de diferentes programas de la Universidad del Cauca.
- Instalación logística: Se dispondrá de un proyector para la presentación, un lapicero y encuesta por cada estudiante.

2. Fase de Introducción

En esta fase se presenta el flujo de actividades correspondiente al saludo y explicación de la experiencia al público objetivo, además se establece el tiempo estimado para llevar a cabo esta fase en cada una de las secciones. A continuación, se describe cada una de las actividades realizadas:

- Saludo y presentación: “Buenos días, la experiencia que se llevará a cabo forma parte de la evaluación de nuestro trabajo de grado titulado “Propuesta de gamificación en dispositivos móviles para el museo del Santuario de las Lajas” a cargo de mi compañero Giovanni Javier López y Cesar Mauricio Ruiz, quien les habla, estudiantes del programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, bajo la dirección del PhD. Ingeniero Gustavo Adolfo Ramírez”.
- Explicación de la actividad: “La actividad consiste en evaluar los principales aspectos del prototipo inicial de la aplicación, tales como, personajes, escenarios, animaciones, además de algunos componentes del modelo de gamificación propuesto en nuestro trabajo de grado. Al final de la experiencia, les pedimos su colaboración para diligenciar la encuesta que se les entregará”.
- Tiempo estimado: Para esta fase se calcula dos minutos para el saludo y presentación.

3. Fase de descripción de las experiencias

Esta fase se divide en dos secciones que son, la realización de la experiencia y la realización de la encuesta, estas secciones se describen a continuación:

Realización de la experiencia

- Materiales utilizados: Para esta experiencia se utiliza el salón 328 de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, el cual contará con un proyector.
- Condiciones previas a la experiencia: Tener preparadas las diapositivas y los materiales para la presentación.
- Flujo de actividades:
 - Explicación de los diseños y componentes del modelo.
 - Solución de dudas o inquietudes en el transcurso de la experiencia.

- Aspectos posteriores: Una vez terminada la experiencia, se les pide a los estudiantes su colaboración diligenciando la encuesta.
- Tiempo estimado: Treinta minutos entre explicación, cinco para sección de dudas, comentarios y sugerencias, para un total de treinta y cinco minutos para esta fase.

Realización de la encuesta

- Materiales utilizados: Para esta experiencia se utiliza el salón 328 el cual cuenta con escritorios, sillas, lapiceros y la encuesta respectiva.
- Flujo de actividades:
 - Se entrega la encuesta, con las preguntas acerca de la experiencia realizada.
 - Se explica los procedimientos a seguir en la encuesta.
 - Se dispondrá de ocho minutos para completar y entregar la encuesta.
- Aspectos posteriores: Una vez completada la experiencia y realizada la encuesta, se pide a los estudiantes dejar todos los materiales utilizados, se les hace entrega de un refrigerio y se les agradece por su participación.
- Tiempo estimado para la experiencia: Para esta fase se estiman ocho minutos para la realización de la encuesta y dos para la explicación, para un total de diez minutos para esta fase.

5.2.1.2. Diseño de la encuesta

La encuesta es una búsqueda sistemática de información basada en preguntas que pretenden recolectar datos relevantes que se desean obtener una vez realizada la experiencia con la aplicación. Para el caso de la presente investigación, se busca evaluar cómo a través del modelo de gamificación en la aplicación, se influye en la motivación y satisfacción de las personas para obtener conocimiento. Dicha encuesta se presenta en el Anexo A y una vez realizada será perfeccionada para la fase final de evaluación.

5.2.2. Introducción a la experiencia

El día 12 de febrero de 2016, se realizó la experiencia para validar el diseño del juego. Se contó con la participación de cinco estudiantes de ingeniería electrónica, un estudiante de derecho y un estudiante de administración de empresas. La evaluación se realizó en el Salón 328, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones (FIET).

Objetivos de la prueba:

- Validar el diseño de los gráficos de la aplicación y la propuesta del modelo de gamificación.

5.2.3. Descripción de la actividad

La experiencia se realizó con 7 estudiantes de diferentes disciplinas de la Universidad del Cauca, la cual consistió en realizar una presentación del modelo de gamificación junto a los diseños de cada una de las misiones, obteniendo así una realimentación positiva una vez realizada la experiencia.

5.2.4. Análisis de la información

Una vez terminada la experiencia se procede a extraer las respuestas entregadas por los participantes en las encuestas, con el objetivo de analizar esta información para conocer el aporte que puede entregar al objetivo general de la presente investigación. Por cuestiones de espacio, el análisis descriptivo de las encuestas se presenta en el Anexo F.

5.2.5. Conclusiones de la experiencia

- De acuerdo al análisis realizado, del 80 % de los encuestados que han visitado el museo de las lajas, solo el 20 % ha realizado el recorrido de manera guiada. Lo que corrobora, que la falta de información que existe debido a la carencia de personal guía en el museo, es un problema latente.
- Del análisis realizado, el 85.71 % de los encuestados aseguraron que les gustan los videojuegos y que los tipos de juego preferidos son los de acción y educación, además que existe una atracción hacia los videojuegos con mecánicas cómo armar y responder preguntas. En nuestra propuesta se tuvo en cuenta las sugerencias de los encuestados como la inclusión de la mecánica de correr (runner), con el fin de evaluar este tipo de mecánicas poco usuales en un contexto como el del museo del santuario.
- Los comentarios, observaciones y sugerencias realizadas por los participantes, se tuvieron en cuenta para mejorar en diferentes aspectos el desarrollo de la aplicación y diseño de algunos componentes del modelo de gamificación, generando así, una primera realimentación y validación de lo realizado hasta el momento.

5.3. Evaluación Piloto

En el primer piloto realizado en la presente investigación se evaluó los componentes del modelo de gamificación, con el fin de obtener realimentación para la experiencia que se llevará a cabo en el museo del Santuario de las Lajas. A continuación, se presentan los siguientes apartados que describen las actividades realizadas.

- Diseño de la experiencia.
- Introducción a la experiencia.

- Descripción de la actividad.
- Análisis de la información.
- Conclusiones de la experiencia.

5.3.1. Diseño de la experiencia

Para realizar la ejecución de la evaluación es necesario definir cada uno de los pasos a seguir en una sesión y la encuesta que evaluará la experiencia con la aplicación, de esta manera se tendrá control tanto del tiempo de cada una de las sesiones y una presentación adecuada en cada una de ellas.

5.3.1.1. Diseño del guión

Para el diseño del guion se establecen fases para la ejecución de actividades, donde cada una de las fases tiene por objetivo llevar a cabo la parte preliminar, introducción, descripción de la experiencia y tiempo estimado. A continuación, se presenta cada una de las fases con su respectiva descripción:

Estructura del guion

1. Fase preliminar

En esta fase se describe en detalle cada uno de los aspectos que se tuvieron en cuenta para la realización de la experiencia. A continuación, se describe cada uno de ellos:

- Fecha de realización: Miércoles 9 de marzo de 2016, inicio 9:00 am.
- Lugar: Salón 150 Instituto de Postgrados de Electrónica y Telecomunicaciones (IPET).
- Público objetivo: Estudiantes de Turismo, 8 Semestre, periodo académico 1 de 2016.
- Instalación logística: Los elementos usados en la instalación logística son, un proyector para la presentación de la etapa introductoria, dos piezas correspondientes a las misiones de la aplicación con sus respectivos activadores, cuatro dispositivos móviles con tecnología NFC, un lapicero y encuesta por cada estudiante.

2. Fase de Introducción

En esta fase se presenta el flujo de actividades correspondiente al saludo y explicación de la experiencia al público objetivo. A continuación, se describe cada una de las actividades realizadas:

- Firma del acta de consentimiento, donde el público acepta ser parte de la prueba de investigación, además del uso de información proporcionada en la encuesta.

- Saludo y presentación: “Buenos Días, la experiencia que se llevará a cabo forma parte de la evaluación de nuestro trabajo de grado titulado “Propuesta de gamificación en dispositivos móviles para el museo del Santuario de las Lajas” a cargo de mi compañero Giovanni Javier López y Cesar Mauricio Ruiz, quien les habla, estudiantes del programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, bajo la dirección del PhD. Ingeniero Gustavo Adolfo Ramírez”.
- Explicación del recorrido: “En el salón se encuentra un escritorio donde se colocaran dos piezas que simulan el primer pasillo del museo del santuario. Cada sección cuenta con dos dispositivos móviles los cuales serán utilizados para la interacción con las piezas que se encuentran sobre cada escritorio”.
- Explicación de la actividad: “La actividad que van a realizar consiste en la interacción de un juego serio con las representaciones de las piezas del museo, las cuales cuentan la historia de la aparición de la Virgen de las Lajas y la creación de los diferentes templos. La activación de las misiones del juego se hará por medio de la interacción con las etiquetas NFC. La misión 1 consta de un juego tipo runner el cual, narra la historia de cómo María Mueses de Quiñones y su hija presenciaron la aparición de la Virgen de las Lajas. La misión 2, es un juego tipo puzzle que consiste en armar los diferentes templos que han existido hasta el actual. Al final de la experiencia, les pedimos su colaboración para diligenciar la encuesta que se les entregará”.
- Tiempo estimado: Se calcula dos minutos para el saludo y presentación, ocho minutos para la explicación del recorrido y de la actividad, para un total de diez minutos para esta fase.

3. Fase de descripción de las experiencias

Esta fase se divide en dos secciones que son, la realización de la experiencia y la realización de la encuesta, las cuales son descritas a continuación:

Realización de la experiencia

- Materiales utilizados: Para esta experiencia se utiliza un salón con escritorios, sillas, lapiceros y cuatro dispositivos móviles con tecnología NFC.
- Condiciones previas a la experiencia: El dispositivo móvil debe tener instalada la aplicación, tener habilitada la tecnología NFC, tener activo el modo avión y contar con carga completa para realizar la experiencia sin ninguna interrupción. Cada una de las piezas debe tener su etiqueta NFC grabada para activar las acciones en el juego.
- Flujo de actividades:
 - Descripción y explicación de la experiencia.
 - Dudas o inquietudes en el transcurso de la experiencia, habrá un moderador en cada una de las misiones (recorridos) de la aplicación.

- Después de 10 minutos de interacción con la aplicación se da por terminada la experiencia.
- Aspectos posteriores: Una vez terminada la experiencia con la aplicación, se les pide a los estudiantes que dejen los materiales en el escritorio, para la entrega y realización de la encuesta.
- Tiempo estimado: Dos minutos para la explicación, diez minutos para la interacción con la aplicación, para un total de doce minutos en esta fase.

Realización de la encuesta

- Materiales utilizados: Para esta experiencia se hará uso del salón 150 el cual cuenta con escritorios, sillas, lapiceros y la encuesta respectiva.
- Condiciones previas a la encuesta: Entregar un lapicero a cada estudiante para diligenciar la encuesta.
- Flujo de actividades:
 - Se entrega la encuesta, con las preguntas acerca de la experiencia realizada.
 - Se explica los procedimientos a seguir en la encuesta.
 - Se contara con ocho minutos para completar y entregar la encuesta.
- Aspectos posteriores: Una vez completada la experiencia y realizada la encuesta, se pide a los estudiantes dejar todos los materiales utilizados, se les hace entrega de un refrigerio y se les agradece por su participación.
- Tiempo estimado para la experiencia: Para esta fase se estiman ocho minutos para la realización de la encuesta y dos para la explicación, para un total de diez minutos para esta fase.

5.3.1.2. Diseño de la encuesta

La encuesta es una búsqueda sistemática de información basada en preguntas que pretenden recolectar datos relevantes que se desean obtener una vez realizada la experiencia con la aplicación. Para el caso de la presente investigación, se busca evaluar cómo a través del modelo de gamificación en la aplicación, se influye en la motivación y satisfacción de las personas para obtener conocimiento. Dicha encuesta se presenta en el Anexo B y una vez realizada será perfeccionada para la prueba final de la evaluación.

5.3.2. Introducción a la experiencia

El día 8 de marzo de 2016 a las 9:00 a.m., inicio la evaluación del primer piloto en el salón 150, del Instituto de Posgrados de Electrónica y Telecomunicaciones (IPET) de la Universidad del Cauca. La evaluación de la aplicación se lleva a cabo con un grupo de 21 personas correspondiente a dieciséis mujeres y cinco hombres, estudiantes del programa de Turismo de la

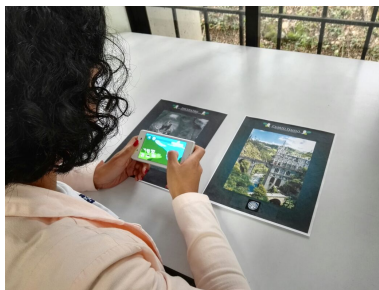
Universidad del Cauca, cuyo rango de edades oscila entre los 19 y 40 años de edad. Este grupo llevará a cabo la evaluación y servirá para mejorar tanto el diseño de la experiencia, cómo el de la aplicación. Cabe resaltar, que la experiencia se lleva acabo con grupos de 4 personas, ya que este es el número de dispositivos con el que se cuenta para realizar cada sesión.

Objetivos de la prueba:

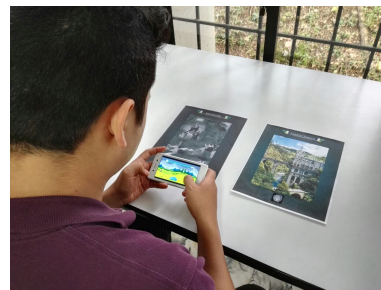
- Validar el diseño de los gráficos de la aplicación y la propuesta del modelo de gamificación.
- Observar falencias en el guion planteado.
- Realizar y ajustar la encuesta diseñada.

5.3.3. Descripción de la actividad

La experiencia inició a las 9:00 am, con sesiones de 4 personas cada media hora, en las cuales, de las 24 personas invitadas, acudieron 21 de ellas. Como primera medida se les solicito firmar el acta de consentimiento para posteriormente realizar la experiencia, finalizando con el desarrollo de la encuesta. En la figura 5.2 se muestra la experiencia que tuvieron los estudiantes haciendo uso de la aplicación.



(a)



(b)

Figura 5.2: Interacción grupo de evaluación piloto. Fuente propia.

5.3.4. Análisis de la información

Una vez terminada la experiencia se procede a extraer las respuestas entregadas por los participantes en las encuestas, con el objetivo de analizar la información para conocer el aporte que puede entregar al objetivo general de la presente investigación. Por cuestiones de espacio, el análisis descriptivo de las encuestas se presenta en el Anexo G.

5.3.5. Conclusiones de la experiencia

De acuerdo a los comentarios y resultados obtenidos en la presente evaluación; es posible concluir que:

- La evaluación realizada a los estudiantes del programa de turismo de la universidad del Cauca permitió obtener una realimentación altamente efectiva gracias a sus conocimientos especializados.
- Del total de personas que afirmaron haber visitado algún museo, menos del 50 % manifestaron que no se poseía en el lugar algún tipo de aplicación donde se visualice una mayor información de las exhibiciones. Resaltando que a pesar de que existen propuestas tecnológicas en entornos turísticos, estas no se encuentran masificadas en todos los contextos existentes.
- El total de las personas afirmaron que en un museo se generaría un mayor interés en el recorrido si se utilizara un medio tecnológico como dispositivos móviles, asegurando que por medio de un sistema gamificado se puede enseñar información histórica de manera más efectiva, en comparación con la forma tradicional.
- Un gran porcentaje de los participantes aseguraron sentirse motivados con las recompensas que ofrecía la aplicación, de igual manera manifestaron que la información presentada es clara y concisa. Lo anterior permite inferir, que el modelo de gamificación presentado en esta etapa cumplió con las expectativas planteadas.

5.4. Evaluación Museo

La experiencia tiene como objetivo evaluar la versión final de la aplicación en el museo del Santuario de las Lajas, en los principales días de la semana santa católica. A continuación, se presentan los siguientes apartados que describen las actividades a realizadas.

- Diseño de la experiencia
- Introducción a la experiencia
- Descripción de la actividad
- Análisis de la información
- Conclusiones de la experiencia

5.4.1. Diseño de la experiencia

Para realizar la ejecución de la evaluación en el museo, es necesario definir cada uno de los pasos a realizar en la sesión y la encuesta que evaluará la experiencia con la aplicación. Además,

se debe tener en cuenta que en esta ocasión la evaluación se realizara en un espacio de alto culto religioso, con personas que visitan el museo y que deseen colaborar con la experiencia planteada.

5.4.1.1. Diseño del guión

Para el diseño del guion se establecen fases para la ejecución de actividades, donde cada una de las fases tiene por objetivo llevar acabo la parte preliminar, introducción, descripción de la experiencia y tiempo estimado. A continuación, se presentan cada una de las fases con su respectiva descripción:

Estructura del guión

1. Fase preliminar

- Fecha de realización: Sábado 26 de marzo de 2016, inicio 8:00 am.
- Lugar: Museo del santuario de las Lajas, Ipiales, Colombia.
- Público objetivo: Visitantes del museo del santuario de las Lajas.
- Instalación logística: En el primer pasillo del museo, se adecua un espacio para el centro de logistica y con ello los materiales necesarios para la experiencia como, activadores, encuestas, lapiceros, etc..

2. Fase de Introducción

Teniendo en cuenta el tiempo de las personas que visitan el museo, se plantea un guion corto y que deje a decisión de la persona si desea o no participar de la experiencia. A continuación, se describe cada una de las actividades realizadas:

- Firma del acta de consentimiento, donde se acepta ser parte de la prueba de investigación, además del uso de información proporcionada en la encuesta.
- Saludo y presentación: “Buenos Días, la experiencia que se llevará a cabo forma parte de la evaluación de nuestro trabajo de grado titulado “Propuesta de gamificación en dispositivos móviles para el museo del Santuario de las lajas” a cargo de mi compañero Giovanni Javier López y Cesar Mauricio Ruiz, quien les habla, estudiantes del programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, bajo la dirección del PhD. Ingeniero Gustavo Adolfo Ramírez”.
- Descarga e instalación de la aplicación: Sé activa una red inalámbrica llamada “museo” a la cual se conectan los usuarios a través de sus dispositivos móviles para la posterior descarga e instalación de la aplicación.
- Explicación del recorrido: Las personas realizan el recorrido por el pasillo teniendo en cuenta la misión de inicio y la misión final.

- Explicación de la actividad: “La actividad que acabaron de realizar es importante para nuestra evaluación, pedimos comedidamente nos colaboren diligenciando esta encuesta”.
- Tiempo estimado: No se estima tiempo ya que depende de las personas y no de una sesión. Sin embargo, se tiene en cuenta a modo de observación.

3. Fase de descripción de las experiencias

Esta fase se divide en dos secciones que son, la realización de la experiencia y la realización de la encuesta por parte de los turistas, las cuales son descritas a continuación:

Realización de la experiencia

- Materiales utilizados: Para la experiencia en el museo, se contará con una mesa, dos sillas, un computador portátil y cuatro etiquetas NFC con sus respectivos códigos QR.
- Condiciones previas a la experiencia: Computador portátil encendido en modo servidor FTP, conectado o con batería completamente cargada. Las personas que colaboren con la experiencia deben poseer un teléfono inteligente, con sistema operativo Android.
- Flujo de actividades:
 - Explicación de la experiencia.
 - Dudas o inquietudes en el transcurso de la experiencia, habrá un moderador en cada una de las misiones (recorridos) de la aplicación.
 - La experiencia se termina cuando el participante finalice el recorrido.
- Aspectos posteriores: Una vez terminada la experiencia con la aplicación, se les pide a los participantes su colaboración diligenciando la encuesta.
- Tiempo estimado: No se estima tiempo ya que depende de las personas y no de una sesión.

Realización de la encuesta

- Materiales utilizados: Para esta experiencia se utilizará una mesa, sillas, lapiceros y las encuestas respectivas.
- Condiciones previas a la experiencia: Entrega de lapiceros a cada participante para diligenciar la encuesta.
- Flujo de actividades:
 - Se entrega la encuesta con las preguntas acerca de la experiencia realizada.
 - Se explica los procedimientos a seguir en la encuesta.
 - Tiempo definido por el participante.
- Aspectos posteriores: Una vez completada la experiencia y realizada la encuesta, se les agradece por su participación.

5.4.1.2. Diseño de la encuesta

La encuesta presentada en anteriores evaluaciones fue modificada en cuanto a la cantidad de las preguntas realizadas, de tal manera que se enfocara en la evaluación de modelo de gamificación, dicha encuesta se presenta en el Anexo C.

5.4.2. Introducción a la experiencia

El día 26 de marzo a las 8:00 a.m. se da inicio a la evaluación de la aplicación en el museo religioso del Santuario de las Lajas, ubicado en Ipiales, Colombia. La etapa final, que ayudará a dar cumplimiento al último objetivo específico del presente trabajo, se realiza con los dispositivos móviles de los visitantes mediante la instalación de la aplicación.

Objetivos de la prueba:

- Evaluar la versión final de la aplicación en el museo del Santuario de las Lajas.

5.4.3. Descripción de la actividad

La actividad se llevó acabo en el museo del santuario de las lajas, iniciando a las 8:00 am con la correcta adecuación del lugar para la experiencia. Como primera medida, se ubico el centro de logística a uno de los costados del primer pasillo del museo, en donde se estableció una mesa y unas sillas para mayor comodidad de los evaluadores. Sobre la mesa se coloco un computador que se convertiría mas tarde en el servidor FTP, el cual a través de la activación de una red inalámbrica, permitiría la conexión de los dispositivos móviles de los visitantes, logrando así enviarles el instalador de la aplicación, en el formato APK. Además, se ubicaron los activadores en cada una de las piezas para realizar la interacción. En el anexo M, se presenta el listado de objetos que se tuvieron en cuenta para llevar al museo del santuario.

Para la realización de la experiencia, se optó por evaluar las dos versiones de la aplicación desarrolladas de tal manera que, las personas con diferentes dispositivos con sistema operativo Android, pero sin la tecnología NFC, tuvieran una alternativa para realizar la interacción a través de códigos QR.

En la figura 5.3, se muestra la implementación de las etiquetas NFC y códigos QR en cada una de las exhibiciones referentes a las misiones establecidas en la aplicación.

El recorrido con la aplicación lo realizaron las personas que, a través de su colaboración e interés por llevar acabo la experiencia, permitieron instalar una de las versiones de la aplicación en sus dispositivos móviles, dependiendo de las características de los mismos.

Una manera de medir el numero de visitantes al museo, es a través de la percepción lograda en el sitio. De lo cual, se puede estimar que el numero de personas que visitaron el museo oscilaba entre 570 y 600, además, se debe tener en cuenta que el día de la evaluación



(a) Pieza del museo junto a su respectivo activador de misión.



(b) Pieza del museo junto a su respectivo activador de misión.

Figura 5.3: Implementación de activadores con etiquetas NFC y códigos QR. Fuente propia.

correspondía al día sábado de semana santa del año 2016.

A continuación, en la figura 5.4 se muestra la experiencia que tuvieron algunos de los participantes en el recorrido por el museo del santuario de las Lajas, haciendo uso de la aplicación.



(a)



(b)

Figura 5.4: Interacción grupo de evaluación museo. Fuente propia.

5.4.4. Análisis de la información

Al igual que en la experiencia del primer piloto se realiza el análisis de las respuestas entregadas por los participantes en las encuestas, de esta manera se busca conocer el aporte que puede generar al objetivo general de la presente investigación.

5.4.4.1. Análisis descriptivo de las encuestas

Una vez terminada la experiencia se procede a extraer las respuestas entregadas por los participantes en las encuestas, con el objetivo de analizar esta información para conocer el aporte

que puede entregar al objetivo general de la presente investigación. Por cuestiones de espacio, el análisis descriptivo de las encuestas se presenta en el Anexo H.

5.4.4.2. Análisis inferencial de las encuestas

Al igual que en el análisis descriptivo, por cuestiones de espacio el análisis inferencial se presenta en los Anexos I y J.

5.4.5. Conclusiones de la experiencia

De acuerdo a los comentarios y resultados obtenidos en la presente evaluación; es posible concluir que:

- Del total de visitantes del museo, aproximadamente el 90 % poseía dispositivos móviles con sistema operativo Android, mientras que el porcentaje restante lo conformaban los sistemas operativos Windows Phone y iOS. Lo cual benefició el desarrollo de la experiencia, si se tiene en cuenta que el sistema operativo definido desde el inicio de la presente investigación es Android.
- La mayoría de los participantes que afirmaron haber visitado el museo en experiencias previas, manifestaron que realizaron el recorrido sin la presencia de personal guía que los instruyera sobre las exhibiciones presentes, lo cual corrobora que la falta de guía en el museo del santuario de las Lajas es un problema significativo.
- De acuerdo a los resultados de la evaluación, se infiere que, la misión de mayor preferencia de los participantes es la misión 4, la cual se encuentra conformada por una combinación de mecánicas del tipo runner, con mecánicas del tipo puzzle. De esta manera se afirma, que el establecimiento de misiones como una combinación de tipos de mecánica, motivan e incentivan a los jugadores a completar las misiones planteadas.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, la misión 4 es catalogada como la más difícil según los participantes. Mostrando que, establecer misiones donde la dificultad se incremente a medida que se supera cada una de las misiones, hace que la estética del reto aumente motivando al jugador a continuar con el desarrollo de la aplicación.
- La posibilidad de compartir en redes sociales los logros obtenidos en la aplicación, es una propuesta atractiva que muestra que en este tipo de contextos, los jugadores del tipo socializadores son un público potencial dado que acapararon más de la mitad de los participantes encuestados.
- El uso de medios tecnológicos para la interacción con las exhibiciones del museo, generó una mayor atracción y deseo a los participantes por realizar el recorrido, reflejando que una experiencia tanto interactiva como inmersiva con el sitio de análisis también influye en la motivación de los participantes.

- Con la intención de acaparar a la mayoría del público objetivo, se pensó en la utilización de códigos QR como tecnología habilitadora para la interacción. Sin embargo, en la evaluación realizada se encontró que el número de dispositivos móviles presentes que utilizan la tecnología NFC es un poco menor que la cantidad de dispositivos que soportan la lectura de códigos QR.

5.5. Evaluación Heurística

Se realiza una evaluación heurística con expertos en el área de desarrollo de aplicaciones, con el fin de validar problemas tanto en la usabilidad, como en el diseño de la aplicación a nivel de gamificación. A continuación, se presentan los siguientes apartados que describen las actividades realizadas.

- Diseño de la experiencia.
- Introducción a la experiencia.
- Descripción de la actividad.
- Análisis de la información.
- Conclusiones de la experiencia.

5.5.1. Diseño de la experiencia

Para realizar la ejecución de la evaluación heurística, al igual que en anteriores evaluaciones, es necesario definir cada uno de los pasos a realizar en cada sesión, además del cuestionario que evaluará la experiencia con la aplicación.

5.5.1.1. Diseño del guion

Estructura del guion

1. Fase preliminar

- Fecha de realización: Martes 17 de mayo de 2016.
- Lugar: Oficina del experto que colabora con la experiencia.
- Público objetivo: Expertos en desarrollo de aplicaciones.
- Instalación logística: Se dispone de activadores correspondientes a cada una de las piezas del museo, ya sean de la tecnología NFC o Códigos QR. Además, se prepara un cuestionario para cada evaluador.

2. Fase de Introducción

A continuación, se plantea el flujo de actividades realizado en cada sesión por evaluador:

- Saludo y presentación: “Buenos Días, la experiencia que se llevará a cabo forma parte de la evaluación de nuestro trabajo de grado titulado “Propuesta de gamificación en dispositivos móviles para el museo del santuario de las Lajas” a cargo de mi compañero Giovanni Javier López y Cesar Mauricio Ruiz, quien les habla, estudiantes del programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, bajo la dirección del PhD. Ingeniero Gustavo Adolfo Ramírez”.
- Se entrega a cada evaluador un dispositivo móvil con la aplicación previamente instalada.
- Explicación de funcionamiento: “El juego se debe desarrollar teniendo en cuenta las indicaciones presentes en la aplicación, así como la misión de inicio y la misión final”.
- Explicación de la actividad: “La actividad que van a realizar es importante para nuestro trabajo de grado, pedimos comedidamente nos colaboren diligenciando una evaluación heurística al finalizar la experiencia”.

3. Fase de descripción de las experiencias

Una vez se ha realizado el saludo, la presentación personal e introducción a la actividad en general, se procede a continuar con la experiencia haciendo uso de la aplicación y posterior realización de la encuesta.

- Materiales utilizados: Para la experiencia se contará con un dispositivo móvil y cuatro piezas que serán los activadores para cada una de las misiones.
- Condiciones previas a la experiencia: Un dispositivo móvil con la aplicación previamente instalada, tener activo el modo avión y contar con carga suficiente para realizar la experiencia sin ninguna interrupción.
- Flujo de actividades:
 - Se realiza la explicación de la experiencia antes de iniciar.
 - Dudas o inquietudes en el transcurso de la experiencia, serán respondidas en todo momento.
 - La experiencia se termina cuando el evaluador finaliza cada una de las misiones de juego.
- Aspectos posteriores: Una vez terminada la experiencia con la aplicación, se les pide a los evaluadores su colaboración diligenciando la evaluación heurística.

Realización del cuestionario

- Materiales utilizados: Para esta experiencia se utilizará una mesa, sillas, lapiceros y las evaluaciones heurísticas respectivas.
- Condiciones previas a la experiencia: Se entrega un lapicero al evaluador para diligenciar la evaluación heurística.

- Flujo de actividades:
 - Se entrega el cuestionario, con las heurísticas acerca de los temas a evaluar.
 - Se explica los procedimientos a seguir en el cuestionario.
 - El tiempo será definido por el participante.
- Aspectos posteriores: Una vez completada la experiencia y realizada la evaluación, se les agradece por su participación.

5.5.1.2. Diseño de la evaluación heurística

El análisis heurístico o evaluación heurística, es uno de los métodos más económicos para encontrar errores en productos digitales o aplicaciones en línea tales como sitios web o cualquier otra plataforma con la que interactúe el usuario. Es por eso que se ha planteado diseñar una evaluación heurística con dos campos a evaluar, el primero, la usabilidad de la aplicación, haciendo uso de las heurísticas propuestas por Nielsen [82] y, el segundo, el diseño de la gamificación, haciendo uso de heurísticas encontradas a manera de propuestas en artículos científicos. A continuación, se describen cada una de las heurísticas definidas para la evaluación.

Heurísticas de Nielsen

Las heurísticas de usabilidad para el diseño de interfaz de usuario propuestas por Jakob Nielsen, tienen un impacto significativo en el trabajo de diseño y usabilidad. [83] Es uno de los instrumentos de evaluación más conocidos y utilizados. Estas son [82]:

Definición	Principio
H1 – Visibilidad del estado del sistema	El sistema debe mantener siempre informado al usuario sobre lo que está ocurriendo, a través de retroalimentación dentro de un tiempo razonable.
H2 – Relación entre el sistema y el mundo real	El sistema debería “hablar” el idioma del usuario, con palabras, frases y conceptos familiares, más que términos orientados al sistema. Seguir convenciones, de modo que la información parezca lógica y natural.
H3 – Control y libertad de usuario	Los usuarios eligen a veces funciones del sistema por error, y necesitarán una salida de emergencia, con opciones de deshacer y rehacer.
H4 – Consistencia	Los usuarios no deberían preguntarse si diferentes palabras, situaciones o acciones significan lo mismo. Se deben seguir las convenciones de la plataforma.

Sigue en la página siguiente.

H5 – Uso de estándares	Emplea el uso de estándares para el diseño y construcción de la aplicación.
H6 – Prevención de Errores	Mucho más adecuado que mostrar mensajes de error entendibles, es un diseño cuidadoso que evite la ocurrencia de problemas. Se deben eliminar estas situaciones presentando una opción de confirmación a los usuarios antes de que realicen la acción.
H7 – Minimizar la carga de memoria del usuario	Minimizar la carga de memoria de los usuarios mediante el uso de objetivos, acciones y opciones visibles. El usuario no debería recordar información de una parte del sistema a otra.
H8 – Flexibilidad y eficiencia de uso	Aceleradores que pasan desapercibidos para los usuarios novatos, pero que deben agilizar la interacción con el sistema a los usuarios expertos. Debe facilitar a los usuarios la ejecución de acciones frecuentes.
H9 – Diseño estético y minimalista	El sistema no debe mostrar información que sea poco relevante o que raramente sea utilizada por el usuario.
H10 – Ayuda al usuario para reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores	Los mensajes de error deben estar expresados en un lenguaje natural entendible a los usuarios (no en código o lenguaje máquina). Estos deben indicar de manera precisa el problema y sugerir una solución de forma constructiva.
H11 – Ayuda y Documentación	Cualquier tipo de información debe ser fácil de buscar y estar centrado en la tarea del usuario. Las instrucciones deben consistir en una lista concreta no muy extensa de tareas a realizar.

Tabla 5.1: Heurísticas de Nielsen. Adaptado de [82].

Heurísticas de Gamificación

Las heurísticas de gamificación propuestas, son una recopilación de aportes encontrados en los documentos científicos [84], [85], [86], [87], en donde se hace especial énfasis en la evaluación de sistemas de gamificación y juegos. De acuerdo a esto, se ha logrado establecer una serie de heurísticas que evalúan el diseño de la aplicación a nivel de gamificación, las cuales son descritas

a continuación.

Definición	Principio
H12 – Desarrollo de juego	El desarrollo del juego debe tener variación de actividades y ritmo, sin tareas repetitivas o aburridas. Consiguiendo así, un mayor interés para el usuario.
H13 – Desafío, Estrategia y Ritmo	Los desafíos presentes en el juego deben generar una combinación positiva de desafío, estrategia y ritmo. Consiguiendo así, un mayor interés para el usuario.
H14 – Objetivos de juego	Los objetivos en el juego deben ser claros y se deben enseñarse antes de asumir los retos.
H15 – Variedad de estilos de juego	El juego debe tener variabilidad en sus mecánicas de juego, esto con el fin de obtener un mayor interés para el usuario.
H16 – Entretenimiento / Humor / Inmersión emocional	El juego debe generar una conexión emocional con el jugador, con el objetivo de atraer y retener el interés de los jugadores.
H17 – Usabilidad y mecánicas de juego	El desarrollo del juego debe ser intuitivo para el jugador, debe proporcionar suficiente información para que el usuario pueda desarrollarlo correctamente.
H18 – Logros y recompensas	El juego debe proporcionar recompensas con el fin de obtener una motivación en los jugadores. Además, estas recompensas deben estar relacionadas con los temas descritos en el juego.

Tabla 5.2: Heurísticas de Gamificación. Adaptado de [84], [85], [86], [87].

Cada una de las heurísticas definidas incorporaran preguntas acerca del estado deseado de la aplicación. La calificación que según el criterio del evaluador debe darse a cada una de ellas, se muestra a continuación.

El valor dado a cada heurística se debe tomar en sentido positivo a la pregunta realizada, siendo 1 el mínimo valor posible y 5 el máximo valor posible. El cuestionario realizado puede ser visto en detalle en el anexo D.

Valor	Observaciones
1	Se da la mínima expresión del heurístico en la aplicación evaluada.
2	Se da una expresión baja del heurístico en la aplicación evaluada.
3	Se da una expresión media del heurístico en la aplicación evaluada.
4	Se da una expresión alta del heurístico en la aplicación evaluada.
5	Se da la máxima expresión del heurístico en la aplicación evaluada.

Tabla 5.3: Criterios de análisis evaluación heurística. Adaptado de [82].

5.5.2. Introducción a la experiencia

El día 17 de mayo de 2016, se realizó la evaluación heurística, en las oficinas de cada uno de los expertos en las instalaciones de la Universidad del Cauca. La evaluación se llevó a cabo con un grupo de 5 expertos, cuyo rango de edades oscilan entre los 26 y 45 años de edad, quienes por su profesión han desarrollado aplicaciones con características similares a las realizadas. Este grupo llevará a cabo la experiencia que posteriormente servirá para corregir tanto la usabilidad de la aplicación, como el diseño de la gamificación. Cabe resaltar, que la experiencia en cada sesión se realiza de manera individual.

Objetivos de la prueba:

- Evaluar a través de un análisis heurístico la versión final de la aplicación en temas como la usabilidad y el diseño de la gamificación.

5.5.3. Descripción de la actividad

La experiencia se realiza con cada evaluador de manera individual y en el horario de preferencia del mismo. Una vez terminada la experiencia se hace el análisis heurístico respectivo.

En la figura 5.5 se muestra la experiencia que tuvieron los expertos haciendo uso de la aplicación.

5.5.4. Análisis de la información

Una vez terminada la experiencia se procede a analizar las respuestas entregadas por cada uno de los participantes en la evaluación heurística. Permitiendo así, conocer el aporte que puede entregar a la presente investigación. Por cuestiones de espacio, la información de los resultados de la evaluación heurística de cada uno de los participantes, se presenta en el Anexo K.

5.5.4.1. Análisis descriptivo de la información

Para el análisis de la evaluación heurística propuesta, fue necesario obtener el promedio de cada heurística por evaluador, calculando así el grado de incidencia sobre el diseño de la aplicación.

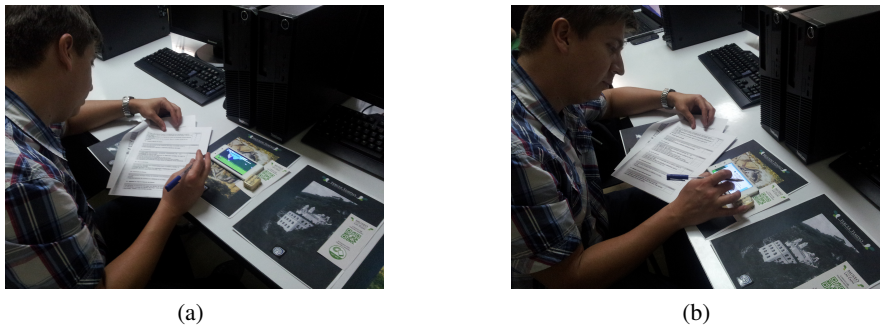


Figura 5.5: Interacción grupo de evaluación heurística. Fuente propia.

A continuación, se presenta los resultados de cada una de las heurísticas en conjunto con sus promedios y desviaciones estándar.

5.5.4.2. Medias totales de las heurísticas

A continuación, se muestran las medias totales de cada una de las heurísticas definidas.

Heurística	Media total
H1 – Visibilidad del estado del sistema	4,26.
H2 – Relación entre el sistema y el mundo real	4,75.
H3 – Control y libertad de usuario	4,8.
H4 – Consistencia	4,68.
H5 – Uso de estándares	4,3.
H6 – Prevención de Errores	4,2.
H7 – Minimizar la carga de memoria del usuario	4,5.
H8 – Flexibilidad y eficiencia de uso	4,7.
H9 – Diseño estético y minimalista	4,48.
H10 – Ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores	4,73.
H11 – Ayuda y Documentación	4,28.
H12 – Desarrollo de juego	4,66.
H13 – Desafío, Estrategia y Ritmo	4,5.
H14 – Objetivos de juego	4,66.
H15 – Variedad de estilos de juego	4,6.
H16 – Entretenimiento / Humor / Inmersión emocional	4,8.
H17 – Usabilidad y mecánicas de juego	4,6.
H18 – Logros y recompensas	4,2.
Promedio Total	4,55.

Sigue en la página siguiente.

Tabla 5.4: Media total por heurística. Fuente propia.

Se presenta una gráfica con cada uno de los valores de las medias totales por heurística.

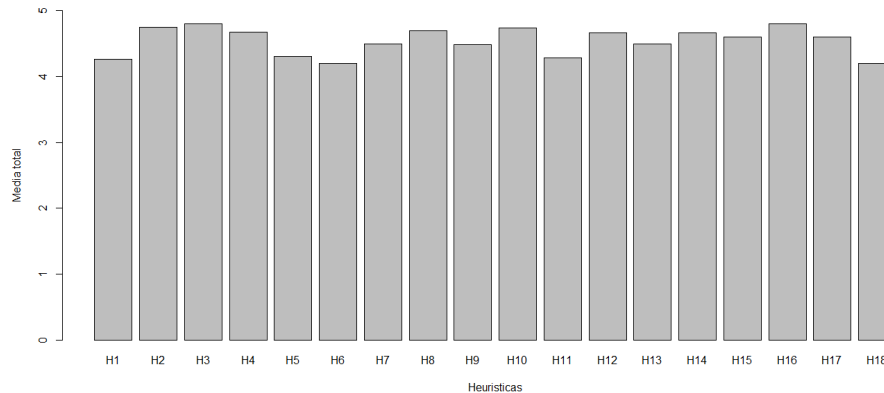


Figura 5.6: Valores de medias totales por heurística. Fuente propia, elaborada con R.

5.5.4.3. Desviaciones estándar de las heurísticas

A continuación, se muestra las desviaciones estándar de cada una de las heurísticas definidas.

Heurística	Desviación estándar
H1 – Visibilidad del estado del sistema	0,43.
H2 – Relación entre el sistema y el mundo real	0,17.
H3 – Control y libertad de usuario	0,44.
H4 – Consistencia	0,26.
H5 – Uso de estándares	0,44.
H6 – Prevención de Errores	0,27.
H7 – Minimizar la carga de memoria del usuario	0,61.
H8 – Flexibilidad y eficiencia de uso	0,44.
H9 – Diseño estético y minimalista	0,54.
H10 – Ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores	0,27.
H11 – Ayuda y Documentación	0,54.
H12 – Desarrollo de juego	0,40.
H13 – Desafío, Estrategia y Ritmo	0,39.
H14 – Objetivos de juego	0,33.

Sigue en la página siguiente.

H15 – Variedad de estilos de juego	0,54.
H16 – Entretenimiento / Humor / Inmersión emocional	0,44.
H17 – Usabilidad y mecánicas de juego	0,22.
H18 – Logros y recompensas	0,54.

Tabla 5.5: Desviación estándar por heurística. Fuente propia.

Se presenta una gráfica con cada uno de los valores de las desviaciones estándar por heurística.

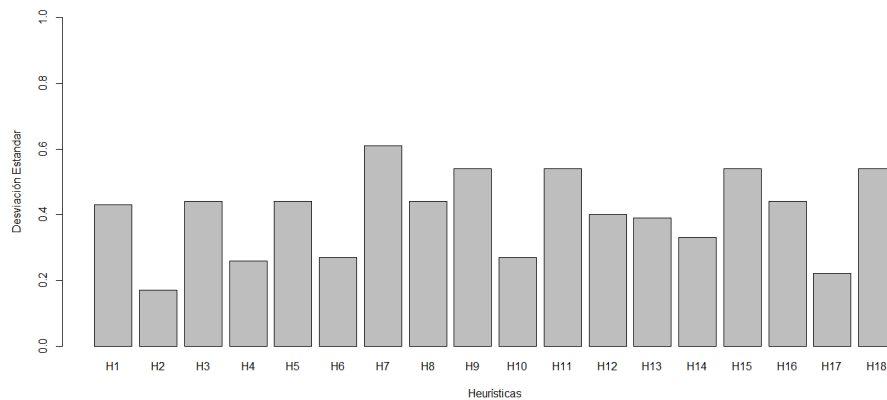


Figura 5.7: Valores de desviación estándar por heurística. Fuente propia, elaborada con R.

5.5.4.4. Comentarios de los resultados

Comentarios sobre las medias totales

En la gráfica 5.6 es posible observar que los valores de las medias totales para todas las heurísticas, presentan valores por encima de 80 % del total. Además, las heurísticas H2, H3, H4, H8, H10, H12, H14, H15, H16 y H17 superan valores por encima del 90 % del total.

Comentarios sobre las desviaciones estándar

En la gráfica 5.7 es posible observar que los valores de las desviaciones estándar de cada una de las heurísticas analizadas, presentan variaciones entre cada una, conservando la mayoría de sus valores debajo del 60 %, exceptuando la desviación de la heurística H7. De este grupo de valores debajo del 60 %, solo las heurísticas H2, H4, H6, H10 y H17 mantienen valores de desviación por debajo del 30 %. Esto significa que los valores de las preguntas de cada heurística presentan pequeñas variaciones con respecto a su media.

5.5.5. Conclusiones de la experiencia

- A partir de la evaluación realizada, los evaluadores encontraron que la mayoría de los problemas de la aplicación están relacionados principalmente, con el leve incumplimiento de las heurísticas H1, H5, H6, H11 y H18. De igual forma, los evaluadores de la aplicación encontraron que la menor parte de los problemas, fueron clasificados dentro las heurísticas H2, H3, H8 y H16. Todo lo anterior de acuerdo a los valores promedio del resultado de cada una de las heurísticas.
- De los valores analizados es posible afirmar, que las medias totales de las heurísticas presentan valores por encima de 4, lo cual refleja los buenos resultados de la aplicación en términos de usabilidad y diseño de juegos.
- Las heurísticas H2, H4, H6, H10, H17 son las que tienen la desviación estándar más baja, es decir que la calificación que dan los 5 evaluadores es semejante en lo que respecta a estas heurísticas.
- La heurística que tiene asociada la desviación estándar más alta es H7, lo cual quiere decir que presenta la mayor discrepancia en cuanto a las calificaciones brindadas por los usuarios.

Capítulo 6

Conclusiones y Trabajo Futuro

Este capítulo recopila las conclusiones, aportes y trabajos futuros identificados. Se retoman las conclusiones presentadas al final de cada capítulo y se desarrollan unas conclusiones generales. Además, se muestran las contribuciones más relevantes y aportes de la investigación. Por último, se describen las lecciones aprendidas.

6.1. Conclusiones

6.1.1. Conclusiones sobre el estado del arte

- De acuerdo a la búsqueda bibliográfica realizada, no fue posible encontrar una aplicación que integre diferentes tipos de alternativas de gamificación en conjunto con una tecnología para la interacción con el entorno, constituyendo esto como una importante brecha de investigación en esta área.
- En las principales fuentes bibliográficas analizadas, la mayoría de investigaciones en museos se encuentran limitadas por la visualización de información a través de aplicaciones móviles, sin que estas realicen algún tipo de interacción como presentaciones de contenidos dinámicos hacia el usuario.
- Actualmente, uno de los grandes problemas de los museos es la falta de guía permanente para sus exhibiciones. En la mayoría de los referentes analizados existen aplicaciones que brindan un acompañamiento complementario a la labor del guía, sin embargo, no fue posible encontrar una propuesta basada en gamificación que intente solventar este problema.
- La gamificación en el contexto del turismo nace como una opción innovadora para motivar a los turistas a sentir interés por la información presentada en el sitio turístico, que acompañada de tecnologías de la información emergentes como son los dispositivos móviles, se convierte en un enfoque de investigación poco explorado hasta el momento.

- El uso de tecnologías para la interacción en diferentes contextos, ha sido una opción que se ha desarrollado en gran parte de la literatura analizada, por lo tanto, utilizar estas tecnologías para tener una experiencia inmersiva en el sitio es una propuesta viable para la presente investigación.

6.1.2. Conclusiones sobre el modelo de gamificación

- Entre los diferentes frameworks de gamificación presentes en la literatura se encuentra que éstos difieren en algunos de sus conceptos, haciendo que no exista una forma única de realizar una propuesta de gamificación. Para este trabajo se ha estudiado los frameworks y modelos más reconocidos en el ámbito de la gamificación, utilizando principalmente el modelo canvas de gamificación.
- Tener claros los conceptos del contexto, jugadores y el problema objetivo, hace que la definición de las alternativas de un modelo de gamificación tenga una estructura sólida en cuanto al diseño de sus componentes.
- El resultado del análisis de información tanto de referentes de gamificación como de aplicaciones fue fundamental en la creación de una propuesta de un modelo de gamificación, ya que permitió indagar acerca del uso de reglas y procedimientos para establecer la selección y relaciones entre los componentes y sus alternativas.
- El modelo de gamificación MDARP propuesto, reúne una combinación de las alternativas y componentes de mayor aceptación en el ámbito de la gamificación. Lo que hace, que sea un marco de referencia para potenciar el uso del concepto de gamificación en contextos históricos y culturales.

6.1.3. Conclusiones sobre el diseño y desarrollo de la aplicación

- La implementación de la metodología MPIU+a permitió realizar evaluaciones iterativas e incrementales a medida que fue desarrollada la aplicación, obteniendo así, realimentaciones positivas que finalmente fueron traducidas en la creación de un producto robusto y eficiente.
- El desarrollo de un juego serio utilizando la estructura del framework SGDA como modelo de referencia, permitió la implementación de cada uno de los componentes de gamificación definidos, los cuales fueron esenciales para el diseño y desarrollo de un sistema gamificado.
- La adecuada definición del contexto y el problema objetivo, permitieron elegir un juego serio como el producto resultante de la gamificación. Sin embargo, cabe aclarar que la elección se presentó mayormente por la ausencia de este tipo de aplicaciones en contextos como el de investigación.

- El desarrollo de un juego serio a través del motor de juego Unity 3D, brindó la posibilidad de crear de manera rápida y eficiente la estructura de las mecánicas de juego en la aplicación, permitiendo además, la integración de plugins para la interacción con el caso de estudio objetivo.
- Existen varios patrones de arquitectura para el diseño e implementación de un sistema, pero en el caso de la presente investigación el patrón de arquitectura modelo-vista-controlador permitió que la implementación se hiciera de forma modular. Así, todas las modificaciones que se hicieron necesarias no afectaron el desarrollo en su totalidad sino únicamente al módulo en el cual se realizó dicho cambio.
- Plantear la arquitectura de la aplicación haciendo uso de diagramas UML permitió dividir la complejidad de esta, brindando unas bases para su desarrollo y haciendo más eficiente la estructura del código implementado.

6.1.4. Conclusiones sobre la evaluación

6.1.4.1. Evaluación de diseño

- De acuerdo al análisis realizado, del 80 % de los encuestados que han visitado el museo de las lajas, solo el 20 % ha realizado el recorrido de manera guiada. Lo que corrobora, que la falta de información que existe debido a la carencia de personal guía en el museo, es un problema latente.
- Del análisis realizado, el 85.71 % de los encuestados aseguraron que les gustan los videojuegos y que los tipos de juego preferidos son los de acción y educación, además que existe una atracción hacia los videojuegos con mecánicas como armar y responder preguntas. En nuestra propuesta se tuvo en cuenta las sugerencias de los encuestados como la inclusión de la mecánica de correr (runner), con el fin de evaluar este tipo de mecánicas poco usuales en un contexto como el del museo del santuario.
- Los comentarios, observaciones y sugerencias realizadas por los participantes, se tuvieron en cuenta para mejorar en diferentes aspectos el desarrollo de la aplicación y diseño de algunos componentes del modelo de gamificación, generando así, una primera realimentación y validación de lo realizado hasta el momento.

6.1.4.2. Evaluación piloto

- La evaluación realizada a los estudiantes del programa de turismo de la universidad del Cauca permitió obtener una realimentación altamente efectiva gracias a sus conocimientos especializados.

- Del total de personas que afirmaron haber visitado algún museo, menos del 50 % manifestaron que no se poseía en el lugar algún tipo de aplicación donde se visualice una mayor información de las exhibiciones. Resaltando que a pesar de que existen propuestas tecnológicas en entornos turísticos, estas no se encuentran masificadas en todos los contextos existentes.
- El total de las personas afirmaron que en un museo se generaría un mayor interés en el recorrido si se utilizara un medio tecnológico como dispositivos móviles, asegurando que por medio de un sistema gamificado se puede enseñar información histórica de manera más efectiva, en comparación con la forma tradicional.
- Un gran porcentaje de los participantes aseguraron sentirse motivados con las recompensas que ofrecía la aplicación, de igual manera manifestaron que la información presentada es clara y concisa. Lo anterior permite inferir, que el modelo de gamificación presentado en esta etapa cumplió con las expectativas planteadas.

6.1.4.3. Evaluación museo

- Del total de visitantes del museo, aproximadamente el 90 % poseía dispositivos móviles con sistema operativo Android, mientras que el porcentaje restante lo conformaban los sistemas operativos Windows Phone y iOS. Lo cual benefició el desarrollo de la experiencia, si se tiene en cuenta que el sistema operativo definido desde el inicio de la presente investigación es Android.
- La mayoría de los participantes que afirmaron haber visitado el museo en experiencias previas, manifestaron que realizaron el recorrido sin la presencia de personal guía que los instruyera sobre las exhibiciones presentes, lo cual corrobora que la falta de guía en el museo del santuario de las Lajas es un problema significativo.
- De acuerdo a los resultados de la evaluación, se infiere que, la misión de mayor preferencia de los participantes es la misión 4, la cual se encuentra conformada por una combinación de mecánicas del tipo runner, con mecánicas del tipo puzzle. De esta manera se afirma, que el establecimiento de misiones como una combinación de tipos de mecánica, motivan e incentivan a los jugadores a completar las misiones planteadas.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, la misión 4 es catalogada como la más difícil según los participantes. Mostrando, que establecer misiones donde la dificultad se incremente a medida que se supera cada una de las misiones, hace que la estética del reto aumente motivando al jugador a continuar con el desarrollo de la aplicación.
- La posibilidad de compartir en redes sociales los logros obtenidos en la aplicación, es una propuesta atractiva que muestra que en este tipo de contextos, los jugadores del tipo socializadores son un público potencial dado que acumularon más de la mitad de los participantes encuestados.

- El uso de medios tecnológicos para la interacción con las exhibiciones del museo, generó una mayor atracción y deseo a los participantes por realizar el recorrido, reflejando que una experiencia tanto interactiva como inmersiva con el sitio de análisis también influye en la motivación de los participantes.
- Con la intención de acaparar a la mayoría del público objetivo, se pensó en la utilización de códigos QR como tecnología habilitadora para la interacción. Sin embargo, en la evaluación realizada se encontró que el número de dispositivos móviles presentes que utilizan la tecnología NFC es un poco menor que la cantidad de dispositivos que soportan la lectura de códigos QR.

6.1.4.4. Evaluación heurística

- A partir de la evaluación realizada, los evaluadores encontraron que la mayoría de los problemas de la aplicación están relacionados principalmente, con el leve incumplimiento de las heurísticas H1, H5, H6, H11 y H18. De igual forma, los evaluadores de la aplicación encontraron que la menor parte de los problemas, fueron clasificados dentro las heurísticas H2, H3, H8 y H16. Todo lo anterior de acuerdo a los valores promedio del resultado de cada una de las heurísticas.
- De los valores analizados es posible afirmar que, las medias totales de las heurísticas presentan valores por encima de 4, lo cual refleja los buenos resultados de la aplicación en términos de usabilidad y diseño de juegos.
- Las heurísticas H2, H4, H6, H10, H17 son las que tienen la desviación estándar más baja, es decir que la calificación que dan los 5 evaluadores es semejante en lo que respecta a estas heurísticas.
- La heurística que tiene asociada la desviación estándar más alta es H7, lo cual quiere decir que presenta la mayor discrepancia en cuanto a las calificaciones brindadas por los usuarios.

6.1.5. Conclusiones generales

- De acuerdo al total de referentes analizados, no fue posible encontrar una propuesta de desarrollo de un juego serio como producto de la gamificación en un contexto objetivo tal como el museo religioso del Santuario de las Lajas. Por lo tanto, es posible afirmar que el presente trabajo aborda un enfoque novedoso tanto en el ámbito de la gamificación como en la difusión de información de sitios pertenecientes al contexto museístico.
- La gamificación es una estrategia de motivación que puede estar conformada por infinidad de alternativas, las cuales pueden diferir en cuanto al contexto, grupo de personas o actividades a gamificar. Es por ello, que el conjunto de alternativas elegidas para conformar

los componentes del modelo de gamificación constituyen una opción viable y novedosa que atrae, divierte y motiva a los turistas del museo del Santuario de las Lajas a aprender sobre la historia de este lugar.

- Actualmente en el mercado se encuentra un gran número de dispositivos electrónicos con diferentes tecnologías para interactuar con el entorno, además existe también un número considerable de mecánicas de juegos, tales como arcade, educativo, estrategia, interpersonal y acción, que se perfilan como un campo de trabajo interesante para su implementación, brindando así una amplia oportunidad de constituir soluciones basadas en la gamificación para entornos turísticos que busquen mejorar la difusión y el aprovechamiento cultural e histórico de sus lugares.
- Las observaciones realizadas durante el desarrollo de las experiencias de evaluación y el análisis de los resultados obtenidos, permiten considerar que el concepto de gamificación, es una alternativa para potenciar la motivación de turistas en contextos como el museo religioso del Santuario de las Lajas.

6.2. Contribuciones

6.2.1. Modelo de gamificación

Como principal contribución se encuentra el modelo de gamificación establecido en el capítulo 3, en donde se tiene en cuenta la investigación realizada en cuanto a la exploración de cada una de las alternativas que conforman los componentes, con el fin de mejorar la difusión y el aprovechamiento del carácter religioso del museo del santuario de las Lajas.

6.2.2. Aplicación para dispositivos móviles Android

Se desarrollaron dos aplicaciones para dispositivos móviles con el sistema operativo Android tituladas: Museo del Santuario de las Lajas, que pueden ser instaladas en dispositivos que tengan habilitada la tecnología NFC o dispongan de una cámara integrada con la cual se pueda realizar la lectura de códigos QR para poder posteriormente desbloquear y completar las misiones que ofrece la aplicación.

6.2.3. Evaluación del modelo de gamificación con diferentes grupos objetivo

Teniendo en cuenta los diferentes tipos de público objetivo en cada una de las evaluaciones realizadas tales como: Estudiantes de turismo, Turistas que visitaron el Museo del Santuario de las Lajas y Expertos en el desarrollo de aplicaciones, se permite indagar sobre el uso y aporte que puede brindar el modelo de gamificación en los contextos de los encuestados.

6.2.4. Etiquetas NFC, Códigos QR y láminas de soporte

Para realizar la interacción con el caso de estudio objetivo, se desarrollaron cuatro laminas de soporte, cada una contiene una etiqueta NFC y un código QR, correspondientes a las misiones establecidas en la aplicación.

6.3. Lecciones Aprendidas

- En el desarrollo del estado del arte y en general para la investigación llevada a cabo, se realizó una búsqueda exhaustiva de referentes científicos y de diferentes tecnologías o formas de interacción entre usuarios y un contexto específico. Tener presente la fecha en la cual se realizó la búsqueda contribuirá a observar, posteriormente, la disponibilidad de nueva información.
- Se recomienda mantener, en cada una de las evaluaciones una organización y adecuación tanto del lugar donde se realiza la experiencia como de los materiales y equipos utilizados en ellas, teniendo en cuenta el diseño de un guion de referencia para las experiencias, evitando así posibles retrasos e interrupciones en el desarrollo de la actividad.
- Se sugiere realizar invitaciones a la mayor cantidad de personas interesadas, con el fin de garantizar un número aceptable de participantes en la realización de la experiencia.
- Teniendo en cuenta que en la evaluación del museo se hizo un seguimiento ordenado a grupos de turistas, se recomienda optar por manejar un público controlado con el que se garantice la completa realización de cada una de las fases planteadas.

6.4. Trabajos Futuros

Como parte de los trabajos futuros, se tiene:

- Evaluar los tiempos de respuesta de cada uno de los activadores utilizados en la presente investigación, permitiendo identificar el mas adecuado para diferentes tipos de contextos objetivo.
- Diseñar y evaluar los productos de la gamificación UX & UI y advergames, con el fin de ver su impacto en contextos culturales similares al estudiado.
- Utilizar el modelo de gamificación para adaptarlo a otros contextos no lúdicos, con el fin de observar los resultados en ellos.
- Complementar la aplicación “Museo del Santuario de las lajas”, con el fin de agregar escenarios de interacción correspondientes al total de los pasillos y sus exhibiciones.
- Probar otras tecnologías de interacción para evaluar el comportamiento y resultados en conjunto con el modelo de gamificación.

- Emplear diferentes alternativas de gamificación a las utilizadas, con el objetivo de evaluar el comportamiento y resultados de estas en contextos similares.

6.5. Publicaciones

Como parte de la estrategia de difusión del trabajo se obtuvo la siguiente publicación:

- Javier Lopez-Villa, Mauricio Ruiz-Tulande, Gustavo A.Fuentes and Gustavo Ramirez-Gonzalez “Gamification Model Proposal in NFC-enabled Mobile Devices for the Religious Museum of Las Lajas Sanctuary” En el XI Congreso Colombiano de Computación 11CCC, (Popayán, Cauca, Colombia).

Bibliografía

- [1] P. Aguirrezabal and A. Pérez, “PLAYHIST : Jugando con la Historia . Transformación de película interactiva en juego histórico para el aprendizaje PLAYHIST : Playing with History . Transformation of interactive film in serious game for learning,” pp. 93–100, 2014.
- [2] Google.Inc, “Google trends,” <https://www.google.com/trends/explore#q=gamificacion>, Tech. Rep., accedido: 2016-03-07.
- [3] F. Hernandez Hernandez, “Evolución del concepto de museo,” *Revista General de In,hrnación y Documentación Edir. Complutense*, vol. 2, no. 1, pp. 85–97, 1992.
- [4] Vatican, “Comisión pontificia para los bienes culturales de la iglesia,” http://www.vatican.va/roman_curia/pontifical_commissions/pcchc/documents/rc_com_pcchc_20010815_funzione-musei_sp.html, Tech. Rep., accedido: 2016-04-11.
- [5] P. M. Institute, “Standards overview — project management institute.”
- [6] P. Kruchten, *The Rational Unified Process: An Introduction*, addison-Wesley Professional (2004).
- [7] K. Kapp, *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. Wiley, 2012. [Online]. Available: <https://books.google.com.co/books?id=GLr81qqtELcC>
- [8] “Juego serio: ¿qué es el juego serio?” http://www.juegoserio.com/juego_serio.htm, Tech. Rep., accedido: 2015-08-16.
- [9] “Juego serio. gamemarketing,” http://www.juegoserio.com/juego_serio.htm, Tech. Rep., accedido: 2015-08-16.
- [10] B. Enders, “Gamification, games, and learning: What managers and practitioners need to know,” <https://zdl.lga.bn1303.livefilestore.com/>, Tech. Rep., accedido: 2016-05-01.
- [11] F. Medina, “La gamificación al servicio de nuevos modelos de comunicación surgidos de la cibercultura,” <http://fama2.us.es/fco/tmaster/tmaster56.pdf>, Tech. Rep., accedido: 2016-05-01.

- [12] F. Marchisano, "Carta circular sobre la función pastoral de los museos eclesiásticos," http://www.vatican.va/roman_curia/pontifical_commissions/pcchc/documents/rc_com_pcchc_20010815_funzione-musei_sp.html, Tech. Rep., accedido: 2015-08-09.
- [13] "Nfc forum: What is nfc?" <http://nfc-forum.org/what-is-nfc/>, Tech. Rep., accedido: 2015-08-21.
- [14] M. Hara, M. Watabe, T. Nojiri, T. Nagaya, and Y. Uchiyama, "Optically readable two-dimensional code and method and apparatus using the same," Mar. 10 1998, uS Patent 5,726,435. [Online]. Available: <http://www.google.com/patents/US5726435>
- [15] J. Ordoñez, "Códigos qr: ¿qué son los códigos qr?" http://www.acta.es/medios/articulos/comunicacion_e_informacion/063009.pdf, Tech. Rep., accedido: 2015-08-21.
- [16] "Goodwill community foundation: Sistemas operativos para dispositivos móviles," http://www.gcfaprendelibre.org/tecnologia/curso/informatica_basica/sistemas_operativos/5.do, Tech. Rep., accedido: 2015-08-09.
- [17] "Android developers: What is android?" <http://developer.android.com/guide/basics/what-is-android.html>, Tech. Rep., accedido: 2015-08-09.
- [18] "Apple vs. android," <http://www.marketingdirecto.com/especiales/mobile-marketing-blog/apple-vs-android-en-cifras/>, Tech. Rep., accedido: 2015-08-09.
- [19] G. Valencia, "Qué es ios?" <http://www.osupiita.com/index.php/proyectos/ios/que-es-ios>, Tech. Rep., accedido: 2015-08-11.
- [20] L. Prieto, "Windows phone," <http://www.betazeta.com/tag/windowsphone/>, Tech. Rep., accedido: 2015-08-11.
- [21] "Ieee xplore digital library," <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>, Tech. Rep., accedido: 2015-08-15.
- [22] "Springer - international publisher science, technology, medicine," <http://www.springer.com/la/>, Tech. Rep., accedido: 2015-08-15.
- [23] "Scienccedirect," <http://www.sciencedirect.com/>, Tech. Rep., accedido: 2015-08-15.
- [24] "Association for computing machinery," <http://www.acm.org/>, Tech. Rep., accedido: 2015-08-15.
- [25] "Google académico," <https://scholar.google.es/>, Tech. Rep., accedido: 2015-08-15.
- [26] P. Sanjuán, F. Borrero, C. Popayán, I. I. I. Estado, and D. E. L. Arte, "Gamification applied to tourism . Case of study : House Museum Mosquera . Holy Week 2015," 2015.

- [27] F. Xu, J. Weber, and D. Buhalis, *Information and Communication Technologies in Tourism 2014: Proceedings of the International Conference in Dublin, Ireland, January 21-24, 2014*. Cham: Springer International Publishing, 2013, ch. Gamification in Tourism, pp. 525–537. [Online]. Available: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-03973-2_38
- [28] M. T. Linaza, A. Gutierrez, and A. García, *Information and Communication Technologies in Tourism 2014: Proceedings of the International Conference in Dublin, Ireland, January 21-24, 2014*. Cham: Springer International Publishing, 2013, ch. Pervasive Augmented Reality Games to Experience Tourism Destinations, pp. 497–509. [Online]. Available: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-03973-2_36
- [29] J. Swacha, *New Horizons in Web Based Learning: ICWL 2014 International Workshops, SPeL, PRASAE, IWMP, OBIE, and KMEL, FET, Tallinn, Estonia, August 14-17, 2014, Revised Selected Papers*. Cham: Springer International Publishing, 2014, ch. An Architecture of a Gamified Learning Management System, pp. 195–203. [Online]. Available: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-13296-9_22
- [30] T. Coenen, L. Mostmans, and K. Naessens, “MuseUs,” *Journal on Computing and Cultural Heritage*, vol. 6, no. 2, pp. 1–19, 2013. [Online]. Available: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2460376.2460379>
- [31] C.-H. Huang and Y.-t. Huang, “An annales school-based serious game creation framework for taiwanese indigenous cultural heritage,” *Journal on Computing and Cultural Heritage*, vol. 6, no. 2, pp. 1–31, 2013. [Online]. Available: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2460376.2460380>
- [32] M. Mortara and F. Bellotti, “Introduction to special issue on serious games for cultural heritage,” *Journal on Computing and Cultural Heritage*, vol. 6, no. 2, pp. 1–2, 2013. [Online]. Available: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2460376.2460377>
- [33] J. Froschauer, D. Merkl, M. Arends, and D. Goldfarb, “Art history concepts at play with ThIATRO,” *Journal on Computing and Cultural Heritage*, vol. 6, no. 2, pp. 1–15, 2013. [Online]. Available: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2460376.2460378>
- [34] A. Antoniou, G. Lepouras, S. Bampatzia, and H. Almproudi, “An Approach for Serious Game Development for Cultural Heritage : Case Study for an Archaeological Site and Museum,” *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage*, vol. 6, no. 4, pp. 17.1 – 17.19, 2013.
- [35] E. R. Fino, J. Martín-Gutiérrez, M. D. M. Fernández, and E. A. Davara, “Interactive tourist guide: Connecting web 2.0, augmented reality and QR codes,” *Procedia Computer Science*, vol. 25, pp. 338–344, 2013. [Online]. Available: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877050913012453>

- [36] J. Kysela and P. Štorková, "Using Augmented Reality as a Medium for Teaching History and Tourism," *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 174, pp. 926–931, 2015. [Online]. Available: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877042815007648>
- [37] M. T. Linaza, D. Marimón, P. Carrasco, R. Álvarez, J. Montesa, S. R. Aguilar, and G. Diez, *Information and Communication Technologies in Tourism 2012: Proceedings of the International Conference in Helsingborg, Sweden, January 25–27, 2012*. Vienna: Springer Vienna, 2012, ch. Evaluation of Mobile Augmented Reality Applications for Tourism Destinations, pp. 260–271. [Online]. Available: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-7091-1142-0_23
- [38] R. E. Paffrath and V. J. Cassol, "Gaming Abroad : o uso de Gamificação no projeto de um sistema para Apoio a Turistas Resumo," pp. 429–437, 2014.
- [39] J. Weber, "Augmented reality gaming: A new paradigm for tourist experiences?" *Information and Communication Technologies in Tourism 2014*, p. 57, 2014.
- [40] C. F. Perea-Tanaka, I. Moreno, E. C. Prakash, and A. A. Navarro-Newball, "Towards tantaluc: Interactive mobile augmented reality application for the museo de américa in madrid," in *Computing Colombian Conference (10CCC), 2015 10th*. IEEE, 2015, pp. 164–171.
- [41] K. Werbach and D. Hunter, *For the Win*, 2012.
- [42] P. F. Wilkinson, *Information and Communication Technologies in Tourism*, 2014, vol. 28, no. 4.
- [43] Jorge García, Grisell Fraga, Gladys Rodríguez, Cristina Perera, Dalia González, and Celia Oliva, "Manual sobre el trabajo técnico de los museos adscritos al consejo nacional de patrimonio cultural," accedido: 2016-04-11.
- [44] T. Telegraph, "The world's most beautiful churches," <http://www.telegraph.co.uk/travel/arts-and-culture/The-worlds-most-beautiful-churches/?frame=3254931>, Tech. Rep., accedido: 2016-03-07.
- [45] J. J. Lopez, *Las Lajas, La virgen y el Santuario una historia de fe, amor y esperanza para vivir*, 2016.
- [46] F. Hernandez Hernandez, "Evolución del concepto de museo," Tech. Rep. 1, 1992.
- [47] L. Lorenzana, "La motivación intrínseca y la motivación extrínseca," <http://psicologiamotivacional.com/la-motivacion-intrinseca-y-la-motivacion-extrinseca/>, Tech. Rep., accedido: 2016-03-07.
- [48] S. J. Arenas, "Gamification model canvas," <http://www.gamkt.com/implementa/gamification-model-canvas>, Tech. Rep., accedido: 2016-03-07.

- [49] R. Hunicke, M. LeBlanc, and R. Zubek, “MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research,” *Workshop on Challenges in Game AI*, pp. 1–4, 2004.
- [50] A. Osterwalder and Y. Pigneur, *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*, 2010.
- [51] C. S. González, C. A. Collazos, and R. García, “Desafío en el diseño de MOOCs: incorporación de aspectos para la colaboración y la gamificación,” *Revista de Educación a Distancia (RED)*, no. 48, 2016. [Online]. Available: <http://www.um.es/ead/red/48/carina{-}et{-}al.pdf>
- [52] D. Education, “Duolingo,” <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.duolingo&hl=es>, accedido: 2016-05-07.
- [53] M. S. Ltda, “Historias de popayán,” <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.makrosoft.hispopayan>, accedido: 2016-05-07.
- [54] G. Development, “Financial adventures,” <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.GuGamesDEV.FinancialAdventures>, accedido: 2016-05-07.
- [55] T. Renelle, “Habitprg,” <https://www.kickstarter.com/projects/lefnire/habitprg-mobile>, accedido: 2016-05-07.
- [56] C. Perea, “Hacia tantalluc,” <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cperea.android.chimugame&hl=es>, accedido: 2016-05-07.
- [57] D. N. Edu, “Nclex rn pn exam review qbank,” <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.digitalthemads.scrubninjas>, accedido: 2016-05-07.
- [58] A. T. N. Mobile, “Empire run,” <https://play.google.com/store/apps/details?id=air.com.aetnent.history.android.kids.EmpireRun>, accedido: 2016-05-07.
- [59] château de Fontainebleau, “Le livre des siècles,” <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fontainebleau.lite.livredessiecles&hl=es>, accedido: 2016-05-07.
- [60] Kupina.me, “En busca de Jesús,” <https://play.google.com/store/apps/details?id=air.me.kupina.EnBuscaDeJesus>, accedido: 2016-05-07.
- [61] F. F. Games, “Elder sign: Omens,” <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fantasyflightgames.ESAndroid>, accedido: 2016-05-07.
- [62] R. a. Bartle, “Players Who Suit MUDs,” *Mud*, p. 1, 1999. [Online]. Available: <http://mud.co.uk/richard/hclds.htm>
- [63] T. Granollers i Saltiveri, “MPIu+a. Una metodología que integra la ingeniería del software, la interacción persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares,” feb 2007. [Online]. Available: <http://www.tdx.cat/handle/10803/8120>

- [64] E. van der Spoel, M. P. Rozing, J. J. Houwing-Duistermaat, P. Eline Slagboom, M. Beekman, A. J. M. de Craen, R. G. J. Westendorp, and D. van Heemst, *Association analysis of insulin-like growth factor-1 axis parameters with survival and functional status in nonagenarians of the Leiden Longevity Study*, 2015, vol. 7, no. 11.
- [65] K. Mitgutsch and N. Alvarado, “Purposeful by Design ? A Serious Game Design Assessment Framework,” *FDG '12 Proceedings of the International Conference on the Foundations of Digital Games*, pp. 121–128, 2012. [Online]. Available: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2282364> \delimiter"026E30F\$nhhttp://gambit.mit.edu/readme/academic{-}papers/fdg2012{-}submission{-}82-1.pdf
- [66] Mallor and González-Gallarza Granizo, “¿qué es y cómo se mide el turismo cultural? un estudio longitudinal con series temporales para el caso español,” pp. 269–284, 2013. [Online]. Available: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4215364>
- [67] S. Rogers, *Level Up!: The Guide to Great Video Game Design*, 2010. [Online]. Available: [http://books.google.com/books?hl=en{&}lr={&}id=2LNaAwAAQBAJ{&}oi=fnd{&}pg=PR5{&}dq=Level+Up!:+The+Guide+to+Great+Video+Game+Design{&}ots=iOigkHpYQG{&}sig=GaU5W42X74D2DmrgQaiaoiRwqXM](http://books.google.com/books?hl=en&lr={&}id=2LNaAwAAQBAJ{&}oi=fnd{&}pg=PR5{&}dq=Level+Up!:+The+Guide+to+Great+Video+Game+Design{&}ots=iOigkHpYQG{&}sig=GaU5W42X74D2DmrgQaiaoiRwqXM)
- [68] T. McLaughlin, D. Smith, and I. a. Brown, “A framework for evidence based visual style development for serious games,” *Proceedings of the Fifth International Conference on the Foundations of Digital Games FDG 10*, no. related:jhmwBvQ-bX8J, pp. 132–138, 2010. [Online]. Available: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1822348.1822366>
- [69] J. O. Flanagan, “Game engine analysis and comparison,” <http://www.gamesparks.com/blog/game-engine-analysis-and-comparison/>, Tech. Rep., accedido: 2016-05-07.
- [70] L. Bass, P. Clements, and R. Kazman, *Software Architecture in Practice*, 3rd ed. Addison-Wesley Professional, 2012.
- [71] J. M. F. Luna, “Tipos de dispositivos móviles,” http://leo.ugr.es/J2ME/INTRO/intro_1.htm, Tech. Rep., accedido: 2016-05-07.
- [72] D. W. Incorporated, “Qr code,” <http://www.qrcode.com/en/>, Tech. Rep., accedido: 2016-05-07.
- [73] S. Burbeck, “Applications Programming in Smalltalk-80 (TM): How to use Model-View-Controller (MVC),” *Smalltalk-80 v2*, vol. 80, no. Mvc, pp. 1–11, 1992. [Online]. Available: <http://www.dgp.toronto.edu/{~}dwigdor/teaching/csc2524/2012{-}F/papers/mvc.pdf>
- [74] NFC forum, “Nfc forum specication architecture,” <http://nfc-forum.org/our-work/specifications-and-application-documents/>, Tech. Rep., accedido: 2016-05-07.

- [75] E. Desai and M. Shajan, "A Review on the Operating Modes of Near Field Communication," *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, vol. 2, no. 2, pp. 322–325, 2012. [Online]. Available: <http://www.doaj.org/doi/func=fulltext{&}aId=1217836>
- [76] Android, "Android interfaces and architecture," <https://source.android.com/devices/#Application>, Tech. Rep., accedido: 2016-05-07.
- [77] Techotopia, "An overview of the android architecture," http://www.techotopia.com/index.php/An_Overview_of_the_Android_Architecture, Tech. Rep., accedido: 2016-05-07.
- [78] Ticbeat, "Desvelada una nueva clase de potencial ataque contra android," <http://www.ticbeat.com/seguridad/desvelada-una-nueva-clase-de-potencial-ataque-contra-android/>, Tech. Rep., accedido: 2016-05-07.
- [79] P. Kruntchen, "Architectural blueprints?the? 4+ 1? view model of software architecture," *IEEE Software*, vol. 12, no. November, pp. 42–50, 1995. [Online]. Available: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en{&}btnG=Search{&}q=intitle:Architectural+Blueprints+?+The+?+4+++1+?+View+Model+of+Software+Architecture{#}0>
- [80] R. M. Kim Hamilton, *Learning UML 2.0*, 2006.
- [81] S. Ainapure, *Object Oriented Modeling & Design*. Technical Publications, 2008. [Online]. Available: <https://books.google.co.in/books?id=t2CbsWJUc8AC>
- [82] J. Nielsen, "10 usability heuristics for user interface design," <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>, Tech. Rep., accedido: 2016-05-07.
- [83] S. Cronholm, "The usability of usability guidelines: a proposal for meta-guidelines," *Proceedings of the 21st Annual Conference of the Australian Computer-Human Interaction Special Interest Group*, no. 2003, pp. 233–240, 2009. [Online]. Available: <http://ncirl.summon.serialssolutions.com/2.0.0/link/0/>
- [84] B. Strååt and H. Warpefelt, "Applying the Two - Factor - Theory to the PLAY Heuristics," *DiGRA 2015: Diversity of Play*, no. April, 2015.
- [85] H. Desurvire, M. Caplan, and J. a. Toth, "Using heuristics to evaluate the playability of games," *CHI'04 extended abstracts on Human factors in computing systems*, pp. 1509–1512, 2004.
- [86] H. Desurvire and C. Wiberg, "Game Usability Heuristics (PLAY) for Evaluating and Designing Better Games : The Next Iteration," pp. 557–566.
- [87] D. Pinelle, N. Wong, and T. Stach, "Heuristic evaluation for games: usability principles for video game design," *Proceedings of SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1453–1462, 2008.

- [88] R. G. Hollingsworth, V. E. Smith, and S. C. Nelson, "Simple Statistics for Correlating Survey Responses," *Journal of Extension*, vol. 49, no. 5, pp. 9–12, 2011.
- [89] P. E. McKnight and J. Najab, *Mann Whitney U Test*. The Corsini Encyclopedia of Psychology, 2010.
- [90] S. Sawilowsky and G. Fahoome, "Kruskal wallis test," 2005.
- [91] S. Sreejesh, S. Mohapatra, and M. Anusree, "Business research methods," 2014.
- [92] T. A. Zone, "Book trail," <https://play.google.com/store/apps/details?id=fi.taz.booktrail.client&hl=es>, accedido: 2016-05-07.
- [93] OhMyApps!, "Puzzblock museum," <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.ohmyapps.puzzblockmuseum>, accedido: 2016-05-07.
- [94] P. Gallegos, "Museo minerva," <https://play.google.com/store/apps/details?id=air.MuseoMinerva>, accedido: 2016-05-07.
- [95] M. G. LLC, "History hero," https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mind_gamez.historyhero, accedido: 2016-05-07.
- [96] GenteelApps, "Best museums," <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.genteelapps.museum>, accedido: 2016-05-07.
- [97] F. F. Games, "Elder sign: Omens," <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fantasyflightgames.ESAndroid>, accedido: 2016-05-07.
- [98] C. Liang, "Art history hidden image," <https://itunes.apple.com/us/app/art-history-hidden-image/id788448094?mt=8>, accedido: 2016-05-07.
- [99] M. Thyssen-Bornemisza, "Experiment now!" <https://itunes.apple.com/es/app/experiment-now!/id853307059?mt=8>, accedido: 2016-05-07.

**PROPUESTA DE GAMIFICACIÓN SOPORTADA EN
DISPOSITIVOS MÓVILES PARA EL MUSEO RELIGIOSO
SANTUARIO DE LAS LAJAS**



Universidad
del Cauca

ANEXOS

Trabajo de Grado

Giovanni Javier López Villa
Cesar Mauricio Ruiz Tulande

Director: PhD. Gustavo Adolfo Ramírez González
CO-Director: A.E MSc(c) Gustavo Adolfo Fuentes Delgado

Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Telemática
Línea de Investigación en Servicios Avanzados en Telecomunicaciones
Popayán, Agosto de 2016

Anexo A

Encuesta evaluación de diseño

ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE DISEÑO

Rango de edad: 15-18() 18-21() 21-25() 25-30() 30-40() mayor de 40()

Sexo: Masculino () Femenino ()

1. ¿Ha visitado alguna vez el museo del santuario de las Lajas?
 - a) Si
 - b) No
2. Si la respuesta anterior fue positiva, ¿El recorrido fue guiado?
 - a) Si
 - b) No
3. ¿Te gustan los videojuegos?
 - a) Si
 - b) No
4. ¿De qué tipo? (Selección múltiple)
 - a) Educativos
 - b) Acción
 - c) Deporte
 - d) Arcade
 - e) Otro
5. ¿En un videojuego que tipo de mecánicas te parecen más atractivas? (Selección múltiple)
 - a) Armar
 - b) Correr
 - c) Disparar

-
- d) Responder
 - e) Recolectar
 - f) Peleas
 - g) Crear eventos
6. ¿A la hora de jugar te fijas en el diseño?
- a) Si
 - b) No
7. Del diseño mostrado, ¿Cuál crees que sea el grupo objetivo?
- a) Niños (10 - 13 años)
 - b) Jóvenes (13 - 17 años)
 - c) Adultos (18 años en adelante)
 - d) Todos
8. Según lo descrito en el juego ¿Te parece que cuenta una historia, que es educativo, que la motivación es la adecuada?
- a) Si
 - b) No
9. Desde tu punto de vista ¿Qué le agregarías o le quitarías al diseño mostrado del juego?

Comentarios y sugerencias

Anexo B

Encuesta evaluación piloto

ENCUESTA DE EVALUACIÓN PILOTO

Rango de edad: 15-18() 18-21() 21-25() 25-30() 30-40() mayor de 40()

Sexo: Masculino () Femenino ()

Tiempo que tardo el recorrido: _____

ID del celular utilizado para la experiencia: _____

1. ¿Qué museos a visitado? (Selección múltiple)
 - a) Arte
 - b) Historia
 - c) Natural
 - d) Religioso
2. ¿Cómo fue la experiencia respecto a la visita?
 - a) El recorrido fue guiado.
 - b) Se hizo el recorrido sin guía.
3. De los museos visitados ha notado sí, ¿Tiene alguna aplicación o medio de interacción tecnológico con las piezas que se exhiben?
 - a) Si
 - b) No
4. ¿Su creencia religiosa es católica?
 - a) Si
 - b) No
5. ¿Qué tan divertida es la aplicación?
 - a) Muy Divertida
 - b) Divertida

-
- c) Nada Divertida
6. ¿Qué tan llamativa es la aplicación?
- a) Muy llamativa
 - b) Llamativa
 - c) Nada llamativa
7. ¿Considera que el manejo de la aplicación es?
- a) Muy fácil
 - b) Fácil
 - c) Normal
 - d) Difícil
 - e) Muy Difícil
8. Califique de 1 a 5 el grado de satisfacción generado por la experiencia con el juego (siendo 1 nada satisfactorio y 5 muy satisfactorio)
- a) 1
 - b) 2
 - c) 3
 - d) 4
 - e) 5
9. Califique de 1 a 5 la presentación de los gráficos y estilo visual del juego (siendo 1 muy inadecuados y 5 muy adecuados)
- a) 1
 - b) 2
 - c) 3
 - d) 4
 - e) 5
10. Califique de 1 a 5 el grado de satisfacción respecto a la información presentada en el juego
- a) 1
 - b) 2
 - c) 3
 - d) 4
 - e) 5
11. ¿Generaría en un museo, un mayor interés el recorrido con un videojuego o aplicación?
- a) Con videojuego
 - b) Sin videojuego
12. ¿Crees que mejora el aprendizaje respecto a la forma tradicional (guías, audio guías, información en papel)?
- a) Si

-
- b) No
13. ¿Te sientes motivado con las recompensas que ofrece el juego?
- a) Si
b) No
14. ¿Cuál es tu objetivo en el juego?
- a) Superar Misiones
b) Aprender
c) Obtener Recompensas
d) Ninguno de los anteriores
15. ¿Se describió de manera consistente los temas referentes a las exhibiciones que se muestran en el primer pasillo del museo?
- a) Muy bien
b) Bien
c) Normal
d) Mal
e) Muy mal
f) Total

Preguntas de conocimiento

16. ¿María Mueses de Quiñones, es descendiente de los caciques de?
- a) Pasto
b) Ipiales
c) Potosí
d) Aldana
17. ¿María Mueses de Quiñones viajaba junto a su hija?
- a) Juana
b) Rosa
c) Maria
d) Elena
18. ¿La hija de Maria Mueses de Quiñones, quien fue curada por la Virgen Maria realizando así el primer milagro era?
- a) Sordo - Muda
b) Sorda
c) Muda
d) Paralítica
19. ¿La bendición y colocación de la primera piedra e inicio de las obras de construcción del templo ocurrieron en el año?

- a) 1916
 - b) 1912
 - c) 1923
 - d) 1904
20. ¿La conclusión de las obras de construcción e inauguración del santuario ocurrieron en el año?
- a) 1926
 - b) 1934
 - c) 1949
 - d) 1945
21. ¿El estilo arquitectónico que presenta el santuario de las lajas es?
- a) gótico
 - b) romano
 - c) medieval
 - d) todas las anteriores

Comentarios y sugerencias

Anexo C

Encuesta evaluación museo

ENCUESTA DE EVALUACIÓN MUSEO

Nacionalidad: _____ Edad: _____ Sexo: (M) (F)
Tiempo que tardó el recorrido: _____ Tipo de Experiencia: (a)NFC (b)Códigos QR
¿Ha visitado antes el museo? (a)Si (b)No
Si lo ha visitado, ¿El recorrido fue guiado? (a)Si (b)No

1. ¿Cuál es tu objetivo en el juego?
 - a) Aprender
 - b) Superar misiones
 - c) Explorar el juego
 - d) Otro
2. ¿Es útil el juego para mejorar el recorrido y la visita al museo?
 - a) Si
 - b) No
3. ¿Es útil el juego para difundir la información de las exhibiciones del museo?
 - a) Si
 - b) No
4. ¿Qué misión(es) te gusto más?
 - a) Misión 1
 - b) Misión 2 y Misión 3
 - c) Misión 4
 - d) Ninguna
5. ¿Qué misión te pareció más difícil?

-
- a) Misión 1
 - b) Misión 2
 - c) Misión 3
 - d) Misión 4
 - e) Ninguna
6. ¿Cuál fue tu reacción al ganar las recompensas (medallas)? (Opción múltiple)
- a) Sorpresa
 - b) Curiosidad
 - c) Satisfacción
 - d) Motivación
 - e) Diversión
 - f) Desagrado
7. ¿Cumpliste con todas las misiones que planteó el juego?
- a) Si
 - b) No
8. ¿Las recompensas tuvieron algún efecto en su motivación por aprender?
- a) Si
 - b) No
9. De acuerdo con su experiencia en el juego, ¿usted sintió?
- a) Que le estaban narrando una historia
 - b) Que estaba descubriendo una historia
 - c) Que estaba sumergido en una historia fantástica
 - d) Que estaba asumiendo un reto
10. ¿Te gustaría socializar los logros obtenidos en el juego? (Facebook, Twitter, etc?)
- a) Si
 - b) No

Comentarios y sugerencias

Anexo D

Encuesta evaluación heurística

Análisis heurístico

La presente evaluación heurística tiene como objetivo detectar problemas de usabilidad y gamificación. Estimado evaluador se le solicita llenar el formulario presentado a continuación, de antemano muchas gracias por su colaboración.

Datos del análisis

Nombre: _____

Edad: _____

Ocupación: _____

Fecha: _____

Heurísticas a utilizar

Durante la evaluación se utilizarán 18 principios heurísticos, de los cuales 11 son propuestos por Jakob Nielsen (Usabilidad y Diseño) y los restantes, han sido propuestos en artículos científicos estableciendo evaluaciones heurísticas con enfoque en gamificación y juegos serios.

Mediciones

Las mediciones que dan valor a los heurísticos siguen el siguiente patrón:

- (1) Se da la mínima expresión del heurístico en la aplicación evaluada
- (2) Se da una expresión baja del heurístico en la aplicación evaluada
- (3) Se da una expresión media del heurístico en la aplicación evaluada
- (4) Se da una expresión alta del heurístico en la aplicación evaluada
- (5) Se da la máxima expresión del heurístico en la aplicación evaluada

Heurísticas de Nielsen

H1 – Visibilidad del estado del sistema

- En el juego se muestra claramente las reacciones a las acciones realizadas por el jugador.
- Los tiempos de respuesta del juego son razonables.
- Dentro del juego una opción seleccionada se destaca claramente respecto a otras.

H2 – Relación entre el sistema y el mundo real

- El juego usa palabras, frases y conceptos que son familiares al jugador.
- La información dentro del juego es presentada de forma simple, natural y en orden lógico.
- El juego está diseñado en el idioma en el que se encuentra contextualizada su información.
- La secuencia de pasos de los procesos, sigue el modelo mental de los jugadores.

H3 – Control y libertad de usuario

- En el caso de avanzar en las interfaces del juego, es posible volver a interfaces anteriores.
- Existen botones para regresar a anteriores interfaces del juego.

H4 – Consistencia

- El estilo gráfico de personajes, escenarios, recompensas, etc. Son consistentes en todo el juego.
- Los controles de interfaz que aparecen en diferentes pantallas de juego se emplean siempre del mismo modo.
- El uso del vocabulario es consistente en todo el juego.
- La información está estructurada de forma similar en todo el juego.
- Las interfaces que conforman el juego tienen un aspecto visual coherente.

H5 – Uso de estándares

- Los símbolos utilizados son comprensibles para el usuario y facilitan la interacción con el juego.
- A lo largo del juego, se siguen los estándares establecidos para los símbolos utilizados (equis para cancelar, etc.).

H6 – Prevención de Errores

- El juego provee mensajes fáciles de entender que previenen posibles errores.
- Todas las acciones de entrada son validadas en el juego.

H7 – Minimizar la carga de memoria del usuario

- Las opciones y/o funciones del juego son fáciles de encontrar.
- Los principales controles de interfaz del juego, entre otros, están siempre disponibles, visibles y son de fácil acceso.

H8 – Flexibilidad y eficiencia de uso

- En el juego, las acciones que realiza el usuario se ejecutan rápidamente.
- El juego informa al usuario si la ejecución de una acción requiere mucho tiempo.

H9 – Diseño estético y minimalista

- La interfaz del juego es simple.
- La interfaz del juego no está sobrecargada de información, opciones u otros elementos que distraen al usuario.
- Las alternativas que el usuario necesita para realizar una tarea dentro del juego están visibles.
- La información presentada en el juego es simple, concisa y clara.
- La información visible en el juego es suficiente para realizar alguna acción.
- En el juego, no hay íconos, controles, menús, gráficos, textos u otros elementos redundantes.
- En el juego, no hay elementos exclusivamente ornamentales.
- El juego no presenta información repetida o redundante.

- En las diferentes vistas de juego, los colores utilizados dan un contraste adecuado.
- Los elementos/secciones del juego están distribuidos correctamente en todo el sistema.

H10 – Ayuda al usuario para reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores

- Dentro del juego, los mensajes de error utilizan una terminología y diseño consistentes.
- Dentro de juego, los mensajes de error están escritos en una forma constructiva, de tal manera que no atribuyen la culpa ni ofenden al jugador.
- Los mensajes de error ayudan al usuario a determinar el error o llevar la aplicación a un estado inicial.

H11 – Ayuda y Documentación

- En el juego, la ayuda esta expresada en el lenguaje del usuario, libre de jergas o modismos.
- En el juego, se evidencia fácilmente la presencia de ayuda.
- En el juego, la estructura de la información de la ayuda se distingue fácilmente.
- Las instrucciones de la ayuda en el juego, siguen la secuencia de acciones a realizar por el jugador para alcanzar una tarea.
- La interfaz de la ayuda es consistente con la interfaz de todo el juego.

Heurísticas de Juego

H12 – Desarrollo de juego

- Los jugadores encuentran diversión en el juego, sin tareas repetitivas o aburridas.
- Mientras se desarrolla el juego, se mantiene el interés de los jugadores.
- El aburrimiento se reduce mediante la variación de las actividades y el ritmo durante el juego.

H13 – Desafío, Estrategia y Ritmo

- Los desafíos, la estrategia y el ritmo de las misiones de juego están en equilibrio.
- El nivel de dificultad varía, por lo que los jugadores experimentan mayores retos a medida que avanzan en el juego.

- La lógica del juego es intuitiva.
- Los desafíos generan experiencias positivas de juego, consiguiendo una motivación mayor por jugar.

H14 – Objetivos de juego

- Los objetivos del juego son claros.
- Las habilidades necesarias para alcanzar los objetivos son enseñadas antes de ser utilizadas en alguna misión.
- Los jugadores descubren la historia como parte del juego.

H15 – Variedad de estilos de juego

- El juego tiene variedades en estilo de las mecánicas de juego (puzzle, runner, etc.).

H16 – Entretenimiento / Humor / Inmersión emocional

- Es posible generar una conexión emocional entre el jugador y la historia del juego.
- El juego ofrece, atrae y retiene el interés de los jugadores.

H17 – Usabilidad y mecánicas de juego

- El desarrollo del juego es intuitivo para jugador.
- La consistencia en los controles de las misiones acorta la curva de aprendizaje, siguiendo las tendencias marcadas por la industria del juego para satisfacer las expectativas de los usuarios.
- Durante el inicio del juego, el jugador tiene suficiente información para comenzar a jugar.
- La historia del juego anima a su inmersión.

H18 – Logros y recompensas

- El juego ofrece recompensas que sumergen al jugador más profundamente en el juego.
- Las recompensas se relacionan con los temas presentados en el juego
- Las recompensas motivan al jugador a completar el juego.
- El juego ofrece recompensas que motivan al jugador a aprender acerca de la historia tratada en la aplicación.

Anexo E

Acta de consentimiento

Acta de consentimiento

Los abajo firmantes declaran que aceptan ser parte de la prueba del trabajo de grado “Propuesta de gamificación soportada en dispositivos móviles para el Museo Santuario de las Lajas” de la facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, el cual hará uso de información proporcionada en una encuesta anónima y de imágenes incidentales de la prueba con fines de documentación y publicación de la misma. La experiencia estará a cargo de los estudiantes Giovanni Javier López y Cesar Mauricio Ruiz del programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, bajo la dirección del PhD. Ingeniero Gustavo Ramírez González.

Nº: _____

Fecha: _____

Nombre, Cédula y Firma

	Nombre	C.C.	Firma
1.	_____	_____	_____
2.	_____	_____	_____
3.	_____	_____	_____
4.	_____	_____	_____
5.	_____	_____	_____
6.	_____	_____	_____

-
7. _____
 8. _____
 9. _____
 10. _____
 11. _____
 12. _____
 13. _____
 14. _____
 15. _____
 16. _____
 17. _____
 18. _____
 19. _____
 20. _____
 21. _____
 22. _____
 23. _____
 24. _____
 25. _____
 26. _____
 27. _____
 28. _____
 29. _____
 30. _____

Anexo F

Análisis descriptivo evaluación de diseño

F.1. Análisis de la información

Se realiza el análisis de los resultados obtenidos por cada uno de los participantes a través de la encuesta una vez terminada la experiencia. A continuación, se muestran los resultados del cuestionario utilizado.

a) Pregunta 1. ¿Ha visitado alguna vez el museo del santuario de las lajas?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	5	71.43 %
No	2	28.57 %
Total	7	100 %

Tabla F.1: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 1 - Evaluación diseño. Fuente propia.

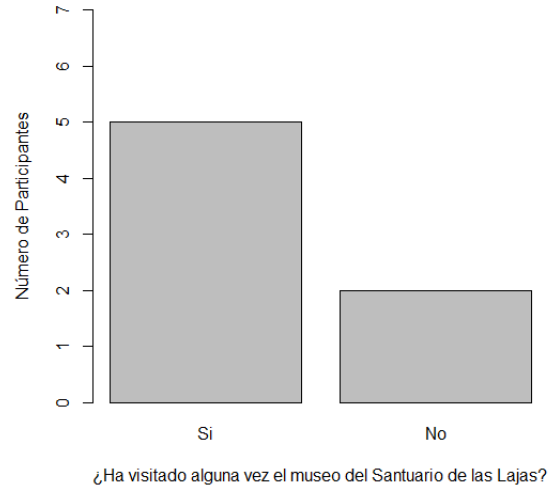


Figura F.1: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 1 - Evaluación diseño. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura F.1, se observa que cinco de los siete participantes han visitado el museo del santuario de las Lajas. El valor de la pregunta se debe al aporte que pueden proporcionar las personas que han visitado el Santuario de las Lajas, a los diseños de los gráficos de la aplicación.

b) Pregunta 2. Si la respuesta anterior fue positiva, ¿El recorrido fue guiado?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	20 %
No	4	80 %
Total	5	100 %

Tabla F.2: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 2 - Evaluación diseño. Fuente propia.

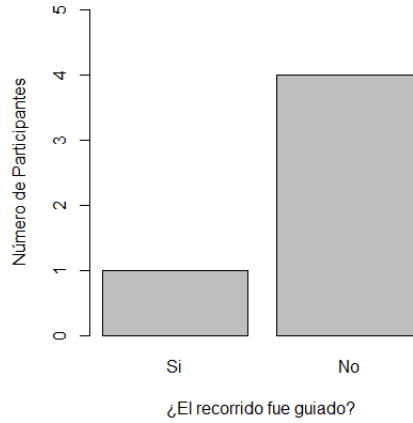


Figura F.2: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 2 - Evaluación diseño. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura F.2 se puede inferir que, de las cinco personas que afirmaron haber visitado el museo solo una de ellas tuvo un recorrido guiado, corroborando que la falta de personal guía en el museo, es un problema latente.

c) Pregunta 3. ¿Te gustan los videojuegos?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	100 %
No	0	0 %
Total	5	100 %

Tabla F.3: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 3 - Evaluación diseño. Fuente propia.

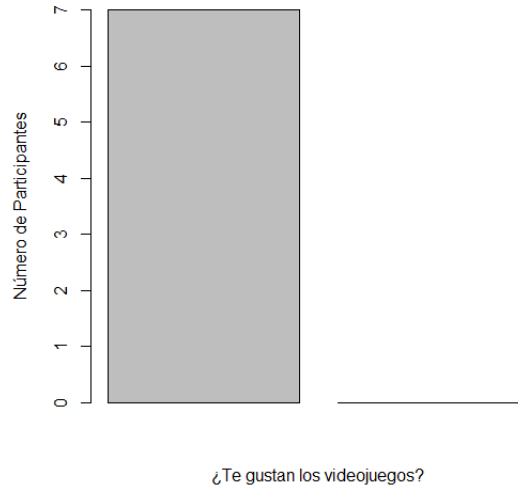


Figura F.3: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 3 - Evaluación diseño. Fuente propia, elaborada con R.

En la figura F.3 se puede observar que a todas las personas les agradan los videojuegos.

d) Pregunta 4 (Selección Múltiple). ¿De qué tipo?

	Frecuencia	Si	No	Porcentaje
Educativos	4	57.14 %	42.86 %	100 %
Acción	5	71.42 %	28.58 %	100 %
Deporte	3	42.86 %	57.14 %	100 %
Árcade	2	28.58 %	71.42 %	100 %
Otro	0	0 %	100 %	100 %

Tabla F.4: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 4 - Evaluación diseño. Fuente propia.

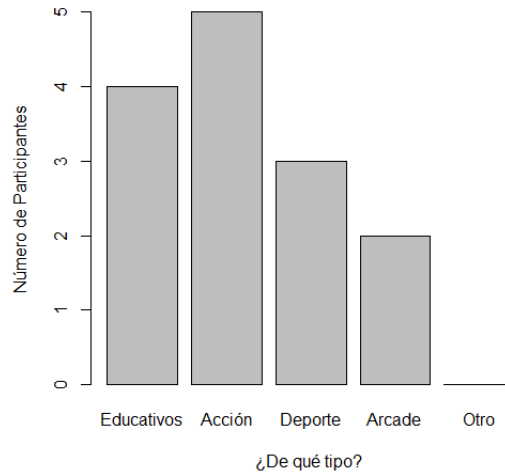


Figura F.4: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 4 - Evaluación diseño. Fuente propia, elaborada con R.

En la figura F.4 es posible observar que los tipos de juego, acción y educativos son los que más les gustan a los participantes, además que la respuesta es favorable para el tipo de aplicación que se deseó realizar.

- e) Pregunta 5 (Selección Múltiple). ¿En un videojuego que tipo de mecánicas te parecen más atractivas?

	Frecuencia	Si	No	Porcentaje Total
Armar	7	100 %	0 %	100 %
Correr	2	28.58 %	71.42 %	100 %
Disparar	2	28.58 %	71.42 %	100 %
Responder	5	71.42 %	28.58 %	100 %
Recolectar	3	42.86 %	57.14 %	100 %
Pelear	1	14.28 %	85.72 %	100 %
Crear eventos	0	0 %	100 %	100 %

Tabla F.5: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 5 - Evaluación diseño. Fuente propia.

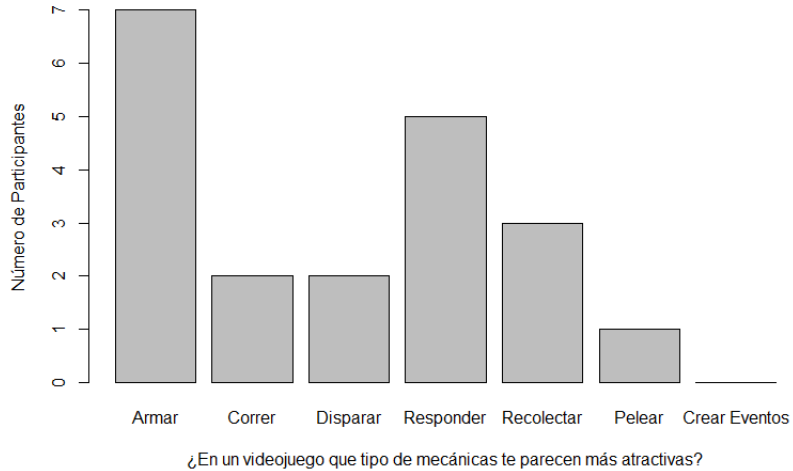


Figura F.5: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 5 - Evaluación diseño. Fuente propia, elaborada con R.

En la figura F.5, se observa que a la mayoría de personas les gustan los videojuegos con mecánicas del tipo puzzle y responder preguntas. Estas mecánicas fueron tenidas en cuenta en la presente propuesta del modelo de gamificación.

f) Pregunta 6. ¿A la hora de jugar te fijas en el diseño?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	100 %
No	0	0 %
Total	7	100 %

Tabla F.6: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 6 - Evaluación diseño. Fuente propia.

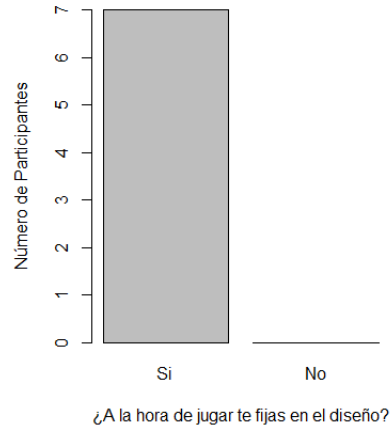


Figura F.6: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 6 - Evaluación diseño. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura F.6 se puede observar que todos los participantes se fijan en el diseño de una aplicación o videojuego, siendo esto lo que se percibe y es visible al público que interactúa.

g) Pregunta 7. Del diseño mostrado, ¿Cuál crees que sea el grupo o público objetivo?

	Frecuencia	Porcentaje
Niños (10 a 13 años)	1	14.28 %
Jóvenes (13 a 17 años)	2	28.57 %
Adultos (18 años en adelante)	0	0 %
Todos	4	57.14 %
Total	7	100 %

Tabla F.7: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 7 - Evaluación diseño. Fuente propia.

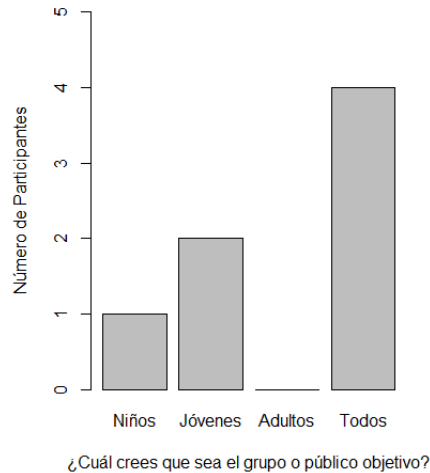


Figura F.7: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 7 - Evaluación diseño. Fuente propia, elaborada con R.

El público objetivo es importante para la creación de la propuesta del modelo de gamificación, ya que son las personas que finalmente interactúan con la aplicación. En la figura F.7, se observa que a manera de percepción los participantes optaban por clasificar a la aplicación como todo público.

- h) Pregunta 8. Según lo descrito en el juego ¿Te parece que cuenta una historia, que es educativo, que la motivación es la adecuada?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	5	71.43 %
No	2	28.57 %
Total	7	100 %

Tabla F.8: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 8 - Evaluación diseño. Fuente propia.

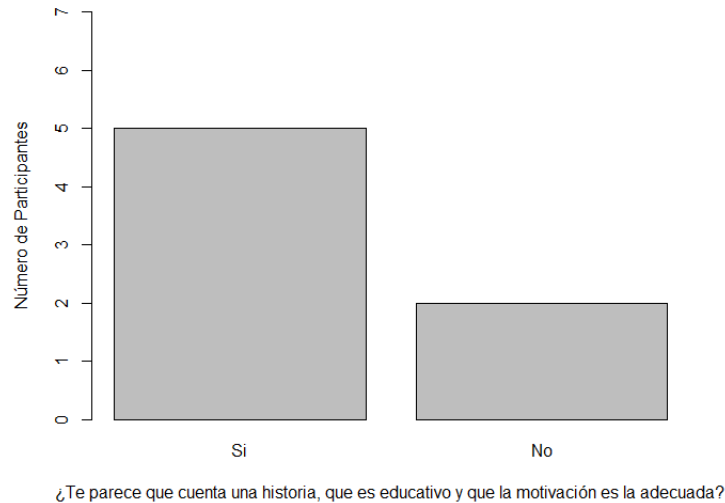


Figura F.8: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 8 - Evaluación diseño. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura F.8 es posible observar que los participantes en su mayoría, afirmaban que las características de la aplicación eran educativas y de motivación.

i) Pregunta 9 (Pregunta abierta). Desde tu punto de vista ¿Qué le agregarías o le quitarías al diseño mostrado del juego?

Las respuestas relevantes a la pregunta 9, fueron los siguientes:

- Manejar diferentes tipos de letra en el manejo de la información.
- En los botones de juego, mejorar los colores.
- Considerar botones de, ayuda, atrás y siguiente en la navegación de la aplicación.

Por otra parte, la encuesta realizada contó con una sección de comentarios y sugerencias respecto a la presentación realizada, las respuestas más relevantes son mostradas a continuación:

- Considerar la visualización de ayuda en la aplicación.
- La motivación se debe enfocar en turistas religiosos, no para todos los turistas.
- Agregar más contenidos educativos multimedia (animaciones, vídeos, audio, etc.).
- Agregar contenido breve y preciso, considerar agregar información en el intermedio del juego.

Anexo G

Análisis descriptivo evaluación piloto

G.1. Análisis descriptivo de las encuestas

Una vez realizada la experiencia del primer piloto, se hace un análisis de la información obtenida a través de la encuesta entregada a cada uno de los participantes, con el fin de analizar la información para conocer el aporte que puede entregar a la presente investigación.

1. Pregunta 1 (Selección múltiple). ¿Qué museos ha visitado?

	Frecuencia	Si	No	Porcentaje
Arte	17	81 %	19 %	100 %
Historia	18	85.8 %	14.2 %	100 %
Natural	20	95.2 %	4.8 %	100 %
Religioso	18	85.8 %	14.2 %	100 %
Otro	0	0 %	100 %	100 %

Tabla G.1: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 1 – Primer piloto. Fuente propia.

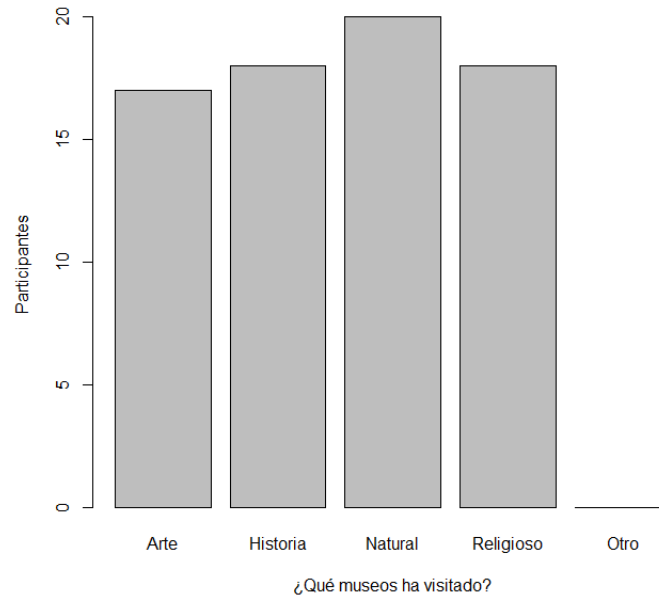


Figura G.1: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 1 – Primer piloto. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura G.1 se observa que, todos los participantes de la experiencia han visitado al menos un museo, sugiriendo que tienen experiencias previas y que el aporte que puedan dar a la experiencia es valioso.

2. Pregunta 2. ¿Cómo fue la experiencia respecto a la visita?

	Frecuencia	Porcentaje
El recorrido fue guiado	15	17.4 %
Se hizo el recorrido sin guía	6	28.6 %
Total	21	100 %

Tabla G.2: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 2 – Primer piloto. Fuente propia.

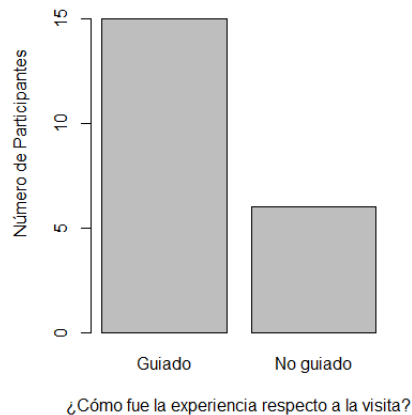


Figura G.2: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 2 – Primer piloto. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura G.2 se puede observar que la mayoría de las visitas a los museos fueron guiadas, indicando que aunque existe una gran cantidad de museos que si tienen guías, se siguen presentado casos de ausencia.

- Pregunta 3. De los museos visitados ha notado sí, ¿Tiene alguna aplicación o medio de interacción tecnológico con las piezas que se exhiben?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	66.7 %
No	14	33.3 %
Total	21	100 %

Tabla G.3: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 3 – Primer piloto. Fuente propia.

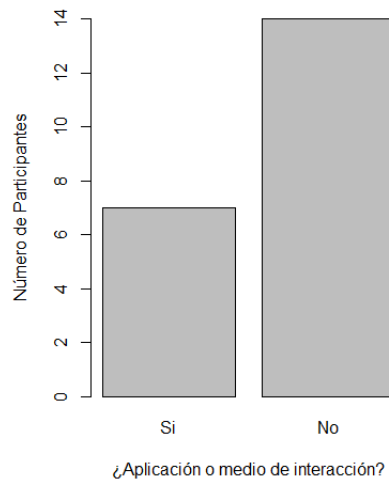


Figura G.3: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 3 – Primer piloto. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura G.3 se puede observar que en la mayoría de los museos que los participantes han visitado, el recorrido realizado además de ser guiado, ha tenido como soporte una aplicación o interacción con dispositivos electrónicos.

4. Pregunta 4. ¿Su creencia religiosa es católica?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	15	71.4 %
No	6	28.6 %
Total	21	100 %

Tabla G.4: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 4 – Primer piloto. Fuente propia.

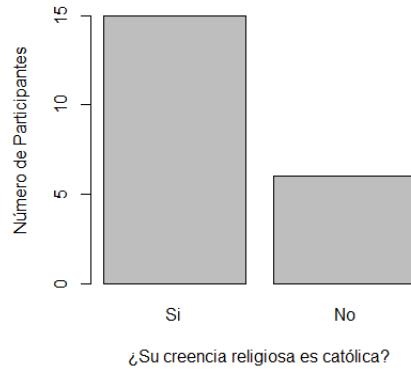


Figura G.4: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 4 – Primer piloto. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura G.4 se observa que la mayoría de los participantes son creyentes o seguidores de la religión católica, lo cual es predecible en un país donde el catolicismo es profesado por el 92 % de la población.

5. Pregunta 5. ¿Qué tan divertida es la aplicación?

	Frecuencia	Porcentaje
Muy Divertida	15	71.4 %
Divertida	6	28.6 %
Nada Divertida	0	0 %
Total	21	100 %

Tabla G.5: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 5 – Primer piloto. Fuente propia.

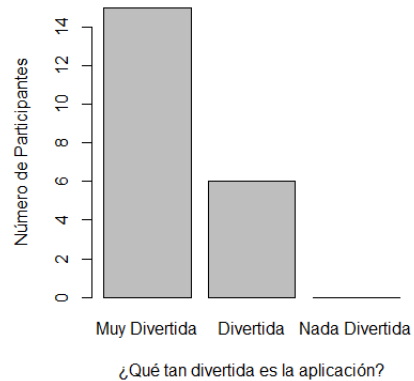


Figura G.5: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 5 – Primer piloto. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura G.5 se observa que una vez realizada la experiencia, la aplicación fue catalogada como muy divertida y la mínima calificación que recibió fue de divertida, indicando que la aplicación genera un alto grado de diversión y entretenimiento.

6. Pregunta 6. ¿Qué tan llamativa es la aplicación?

	Frecuencia	Porcentaje
Muy llamativa	8	38.1 %
Llamativa	13	61.9 %
Nada llamativa	0	0 %
Total	21	100 %

Tabla G.6: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 6 – Primer piloto. Fuente propia.

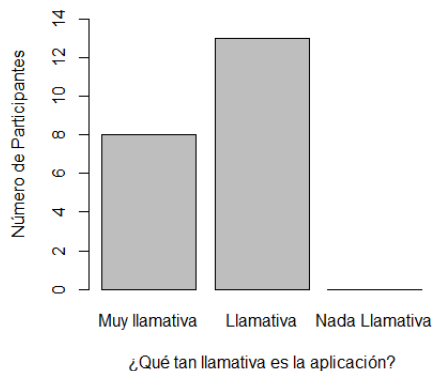


Figura G.6: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 6 – Primer piloto. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura G.6 se puede observar que una vez realizada la experiencia, la aplicación es catalogada por la mayoría de los participantes cómo llamativa y que el 38.1 % la catalogó cómo muy llamativa, dado este tipo de respuestas es posible afirmar que la aplicación atrae por su diseño, interacción y gamificación.

7. Pregunta 7. ¿Considera que el manejo de la aplicación es?

	Frecuencia	Porcentaje
Muy fácil	4	19 %
Fácil	15	71.4 %
Normal	1	4.8 %
Difícil	1	4.8 %
Muy Difícil	0	0 %
Total	21	100 %

Tabla G.7: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 7 – Primer piloto. Fuente propia.

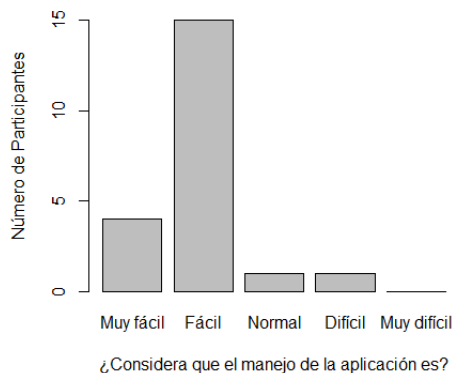


Figura G.7: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 7 – Primer piloto. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura G.7 se puede observar que la calificación referente al manejo de la aplicación es considerado como “FÁCIL” por la mayoría de los participantes.

Variables estadísticas descriptivas

Validos	21
Perdidos	0
Media	1.92
Mediana	2.00
Moda	2
Desviación típica	0.66
Varianza	0.44
Asimetría	-0.36
Error típico de asimetría	21
Mínimo	1
Máximo	4

Tabla G.8: Variables estadísticas descriptivas para respuestas a la pregunta 7 – Primer piloto. Fuente propia.

A continuación, se hace una descripción de cada uno de los resultados obtenidos en la tabla G.8.

- **Media:** El valor obtenido de 1.92 muestra que la medida de tendencia central está

próxima a la calificación de 2 en el grado de manejo de la aplicación, lo cual significa que el manejo de la aplicación es relativamente fácil.

- **Mediana:** El valor de 2.00 indica que el promedio de la calificación de los participantes está por debajo de “Fácil”.
- **Moda:** El valor 2 indica que “Fácil” es la calificación más repetida.
- **Desviación típica:** El valor 0.66 es una medida que informa la media de distancias que tienen los datos respecto de su media aritmética (1.92), el cual es un valor esperado dado que la mayor parte de las respuestas fue “Fácil”.
- **Varianza:** El valor 0.44 muestra la diferencia promedio o variación esperada con respecto a la media (1.92), se observa que la variación es baja puesto que los datos se encuentran alrededor de la media.
- **Asimetría:** El valor -0.36 permite identificar que los datos no se distribuyen de manera uniforme alrededor del punto central, sino que es a la izquierda.
- **Mínimo:** El valor 1 corresponde a “Muy fácil” es el valor mínimo en las respuestas dadas.
- **Máximo:** El valor 4 corresponde a “Difícil” es el valor máximo en las respuestas dadas.

8. Pregunta 8. Califique de 1 a 5 el grado de satisfacción generado por la experiencia con el juego (siendo 1 nada satisfactorio y 5 muy satisfactorio)

	Frecuencia	Porcentaje
1	0	0 %
2	0	0 %
3	1	4.8 %
4	10	47.6 %
5	10	47.6 %
Total	21	100 %

Tabla G.9: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 8 – Primer piloto. Fuente propia.

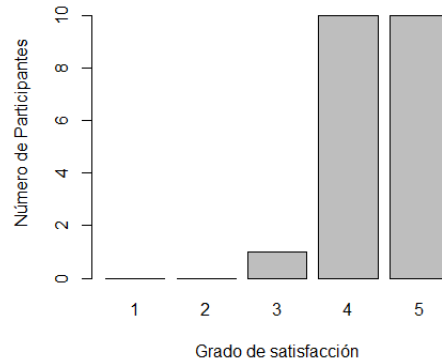


Figura G.8: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 8 – Primer piloto. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura G.8 se puede observar que el grado de satisfacción generado una vez realizada la experiencia estuvo dividido entre “4” y “5”, siendo 1 nada satisfactorio y 5 muy satisfactorio.

Variables estadísticas descriptivas

Validos	21
Perdidos	0
Media	4.42
Mediana	4.00
Moda	4
Desviación típica	0.59
Varianza	0.35
Asimetría	2.13
Error típico de asimetría	21
Mínimo	3
Máximo	5

Tabla G.10: Variables estadísticas descriptivas para respuestas a la pregunta 8 – Primer piloto. Fuente propia.

- Media:** El valor obtenido de 4.42 muestra que la medida de tendencia central está próxima a la calificación de 4 en el grado de satisfacción generado por la experiencia en el juego.

- **Mediana:** El valor de 4.00 indica que la calificación de la mitad de los participantes está por encima de dicho valor.
 - **Moda:** El valor 4 indica que es la respuesta que más se repite.
 - **Desviación típica:** El valor 0.59 arrojado es una medida que informa de la media de distancias que tienen los datos respecto de su media aritmética (4.42), el cual es un valor esperado dado que la mayor parte de las respuestas fue “4”.
 - **Varianza:** El valor 0.35 muestra la diferencia promedio o variación esperada con respecto a la media (4.42), se observa que la variación es baja, pues las respuestas varían entre “3” y “5”.
 - **Asimetría:** El valor 2.13 permite identificar que los datos no se distribuyen de manera uniforme alrededor del punto central, sino que es asimétrica ala derecha.
 - **Mínimo:** El valor 3 corresponde al valor mínimo en las respuestas dadas.
 - **Máximo:** El valor 5 corresponde al valor máximo en las respuestas dadas.
9. Pregunta 9. Califique de 1 a 5 la presentación de los gráficos y estilo visual del juego (siendo 1 muy inadecuados y 5 muy adecuados)

	Frecuencia	Porcentaje
1	0	0 %
2	1	4.8 %
3	3	14.3 %
4	9	42.9 %
5	8	38.1 %
Total	21	100 %

Tabla G.11: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 9 – Primer piloto. Fuente propia.

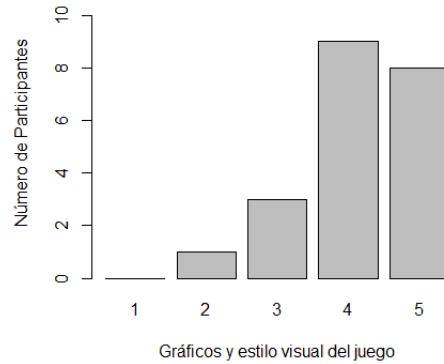


Figura G.9: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 9 – Primer piloto. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura G.9 se puede observar que la presentación de los gráficos y estilo visual del juego según la percepción de los participantes estuvo dividida entre “4” y “5”, siendo 1 muy inadecuados y 5 muy adecuados.

Variables estadísticas descriptivas

Validos	21
Perdidos	0
Media	4.14
Mediana	4.00
Moda	4
Desviación típica	0.85
Varianza	0.72
Asimetría	0.49
Error típico de asimetría	21
Mínimo	2
Máximo	5

Tabla G.12: Variables estadísticas descriptivas para respuestas a la pregunta 9 – Primer piloto. Fuente propia.

- Media:** El valor obtenido de 4.14 muestra que la medida de tendencia central está próxima a la calificación de 4 en el grado de presentación y estilo visual del juego.

- **Mediana:** El valor de 4.00 indica que la respuesta de un número cercano a la mitad de los participantes está por encima de “4”.
- **Moda:** El valor 4 indica que “4” es la respuesta que más se repite.
- **Desviación típica:** El valor 0.85 arrojado es una medida que informa de la media de distancias que tienen los datos respecto de su media aritmética (4.14), el cual es un valor esperado dado que la mayor parte de las respuestas fue “4”.
- **Varianza:** El valor 0.72 muestra la diferencia promedio o variación esperada con respecto a la media (4.14), se observar que la variación es baja, pues las respuestas varían entre “3” y “5”.
- **Asimetría:** El valor 0.49 permite identificar que los datos no se distribuyen de manera uniforme alrededor del punto central, sino que es asimétrica ala derecha.
- **Mínimo:** El valor 2 corresponde al valor mínimo en las respuestas dadas.
- **Máximo:** El valor 5 corresponde al valor máximo en las respuestas dadas.

10. Pregunta 10. Califique de 1 a 5 el grado satisfacción respecto a la información presentada en el juego

	Frecuencia	Porcentaje
1	0	0 %
2	0	0 %
3	1	4.8 %
4	8	38.1 %
5	12	57.1 %
Total	21	100 %

Tabla G.13: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 10 – Primer piloto. Fuente propia.

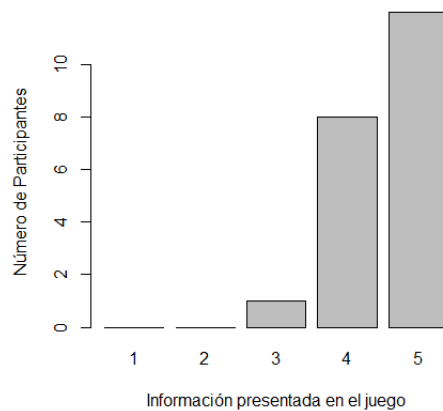


Figura G.10: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 10 – Primer piloto. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura G.10 se puede observar que el grado de satisfacción respecto a la información presentada se encuentra entre “4” y “5”, siendo 1 nada satisfactorio y 5 muy satisfactorio.

Variables estadísticas descriptivas

Validos	21
Perdidos	0
Media	4.53
Mediana	5.00
Moda	5
Desviación típica	0.601
Varianza	0.361
Asimetría	-2.376
Error típico de asimetría	21
Mínimo	3
Máximo	5

Tabla G.14: Variables estadísticas descriptivas para respuestas a la pregunta 10 – Primer piloto. Fuente propia.

- Media:** El valor obtenido de 4.524 muestra que la medida de tendencia central está próxima a la calificación de 5 en el grado de satisfacción respecto a la información presentada en el juego.

- **Mediana:** El valor de 5 indica que la respuesta de un número cercano a la mitad de los participantes está por debajo de “5”.
- **Moda:** El valor 5 indica que “5” es la respuesta que más se repite.
- **Desviación típica:** El valor 0.601 arrojado es una medida que informa de la media de distancias que tienen los datos respecto de su media aritmética (4.524), el cual es un valor esperado dado que la mayor parte de las respuestas fue “5”.
- **Varianza:** El valor 0.361 muestra la diferencia promedio o variación esperada con respecto a la media (4.524), se observar que la variación es baja, pues las respuestas varían entre “3” y “5”.
- **Asimetría:** El valor -2.376 permite identificar que los datos no se distribuyen de manera uniforme alrededor del punto central, sino que es a la izquierda.
- **Mínimo:** El valor 3 corresponde al valor mínimo en las respuestas dadas.
- **Máximo:** El valor 5 corresponde al valor máximo en las respuestas dadas.

11. Pregunta 11. ¿Generaría en un museo, un mayor interés el recorrido con un videojuego o aplicación?

	Frecuencia	Porcentaje
Con videojuego	21	100 %
Sin videojuego	0	0 %
Total	21	100 %

Tabla G.15: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 11 – Primer piloto. Fuente propia.

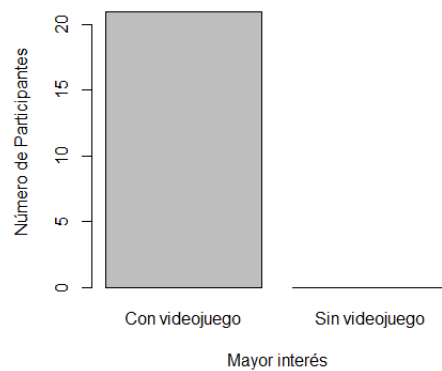


Figura G.11: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 11 – Primer piloto. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura G.11 se puede inferir que para los participantes una aplicación genera mayor motivación e interés en el recorrido de un museo.

12. Pregunta 12. ¿Crees que mejora el aprendizaje respecto a la forma tradicional (guías, audio guías, información en papel)?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	21	100 %
No	0	0 %
Total	21	100 %

Tabla G.16: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 12 – Primer piloto. Fuente propia.

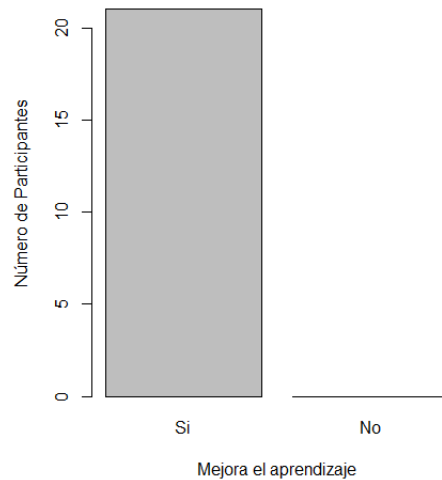


Figura G.12: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 12 – Primer piloto. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura anterior se puede observar que la totalidad de los participantes aseguraron que la aplicación mejoraba y lograba una mayor difusión de la información del museo.

13. Pregunta 13. ¿Te sientes motivado con las recompensas que ofrece el juego?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	16	76.2 %
No	5	23.8 %
Total	21	100 %

Tabla G.17: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 13 – Primer piloto. Fuente propia.

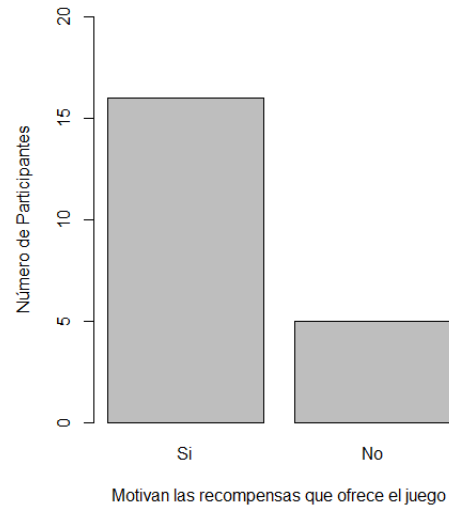


Figura G.13: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 13 – Primer piloto. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura G.13 se observa que la mayoría de los participantes se sienten motivados con las recompensas que ofrece el juego, con lo cual, valida su selección en el modelo de gamificación.

14. Pregunta 14 (Selección múltiple). ¿Cuál es tu objetivo en el juego?

	Frecuencia	Si	No	Porcentaje
Superar Misiones	10	47.61 %	52.39 %	100 %
Aprender	16	76.19 %	23.81 %	100 %
Obtener Recompensas	2	9.52 %	90.48 %	100 %
Ninguno de los anteriores	0	0 %	100 %	100 %

Tabla G.18: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 14 – Primer piloto. Fuente propia.

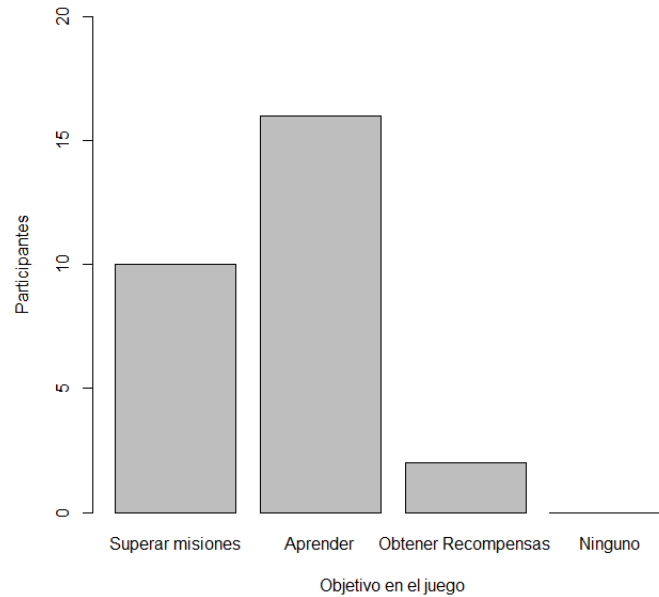


Figura G.14: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 14 – Primer piloto. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura G.14 se puede observar que la mayoría de los participantes buscan aprender en el juego. Estas respuestas se relacionan con los tipos de jugadores que se plantean en el modelo de gamificación.

15. Pregunta 15. ¿Se describió de manera consistente los temas referentes a las exhibiciones que se muestran en el primer pasillo del museo?

	Frecuencia	Porcentaje
Muy bien	6	28.6 %
Bien	12	57.1 %
Normal	3	14.3 %
Mal	0	0 %
Muy mal	0	0 %
Total	21	100 %

Tabla G.19: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 15 – Primer piloto. Fuente propia.

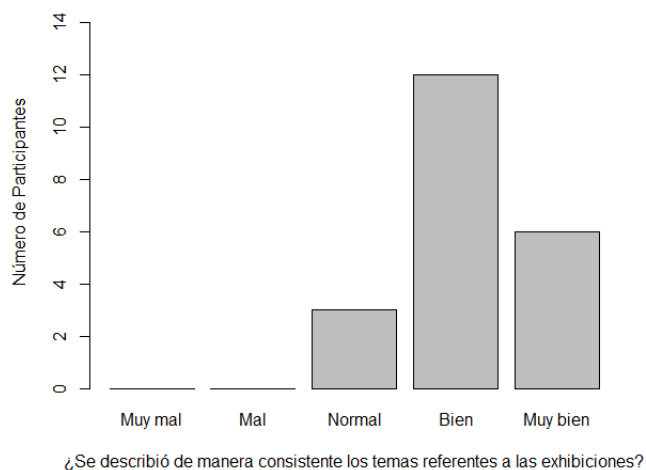


Figura G.15: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 15 – Primer piloto. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura G.15 se puede observar que la manera en que se describieron los temas relacionados con las exposiciones del museo, fue catalogada como “Bien”.

Variables estadísticas descriptivas

Validos	21
Perdidos	0
Media	4.14
Mediana	4.00
Moda	4
Desviación típica	0.654
Varianza	0.428
Asimetría	0.655
Error típico de asimetría	21
Mínimo	3
Máximo	5

Tabla G.20: Variables estadísticas descriptivas para respuestas a la pregunta 15 – Primer piloto. Fuente propia.

- **Media:** El valor obtenido de 4.143 muestra que la medida de tendencia central está

próxima a la calificación de 4 correspondiente a “Bien”.

- **Mediana:** El valor de 4.00 indica que la respuesta de un número cercano a la mitad de los participantes está por encima de “Bien”.
- **Moda:** El valor 4 indica que “Bien” es la respuesta que más se repite.
- **Desviación típica:** El valor 0.654 arrojado es una medida que informa de la media de distancias que tienen los datos respecto de su media aritmética (4.143), el cual es un valor esperado dado que la mayor parte de las respuestas fue “Bien”.
- **Varianza:** El valor 0.428 muestra la diferencia promedio o variación esperada con respecto a la media (4.143), se observar que la variación es baja, pues las respuestas varían entre “Normal” y “Muy bien”.
- **Asimetría:** El valor 0.655 permite identificar que los datos no se distribuyen de manera uniforme alrededor del punto central, sino que es asimétrica ala derecha.
- **Mínimo:** El valor 3 correspondiente a “Normal” es el valor mínimo en las respuestas dadas.
- **Máximo:** El valor 5 correspondiente a “Muy Bien” es el valor máximo en las respuestas dadas.

G.2. Análisis de preguntas de conocimiento

En la encuesta se plantea un análisis de preguntas de conocimiento, para ello se formularon 3 preguntas de opción múltiple con única respuesta para cada una de las misiones. A continuación, se muestran los resultados obtenidos.

a) Análisis de preguntas de la Misión 1

Las preguntas formuladas correspondientes a la misión 1 fueron las siguientes:

- a) ¿María Mueses de Quiñones, es descendiente de los caciques de?
- b) ¿María Mueses de Quiñones viajaba junto a su hija?
- c) ¿La hija de María Mueses de Quiñones, quien fue curada por la Virgen María realizando así el primer milagro era?

Pregunta	Respuestas Correctas	Respuestas Incorrectas	Total
1	12	9	21
2	20	9	21
3	15	6	21

Tabla G.21: Respuestas Misión 1 – Primer piloto. Fuente propia.

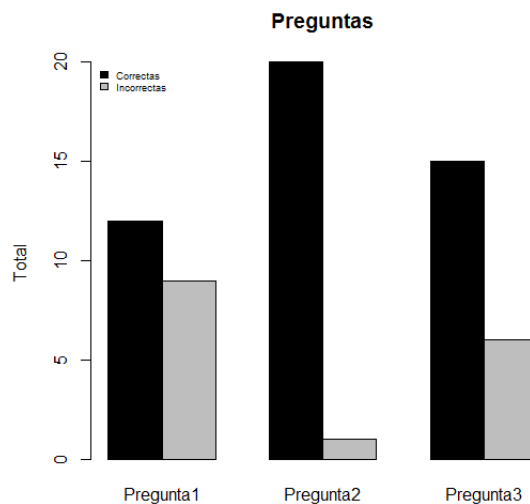


Figura G.16: Respuestas Misión 1 – Primer piloto. Fuente propia, elaborada con R.

b) **Análisis de preguntas de la Misión 2** Las preguntas formuladas correspondientes a la misión 2 fueron las siguientes:

- a) ¿La bendición y colocación de la primera piedra e inicio de las obras de construcción del templo ocurrieron en el año?
- b) ¿La conclusión de las obras de construcción e inauguración del santuario ocurrieron en el año?
- c) ¿El estilo arquitectónico que presenta el santuario de las lajas es?

Pregunta	Respuestas Correctas	Respuestas Incorrectas	Total
1	12	9	21
2	17	4	21
3	10	11	21

Tabla G.22: Respuestas Misión 2 – Primer piloto. Fuente propia.

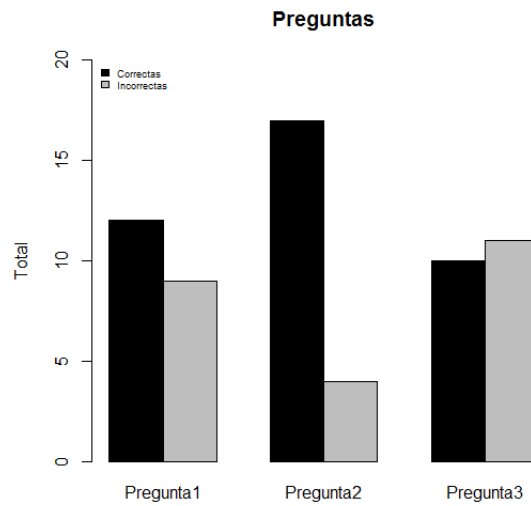


Figura G.17: Respuestas Misión 2 – Primer piloto. Fuente propia, elaborada con R.

Cada una de las preguntas realizadas se formuló de acuerdo a la información mostrada en cada una de las misiones, con la aclaración de que la segunda pregunta en cada una de las misiones se había formulado en la aplicación.

Anexo H

Análisis descriptivo evaluación museo

H.1. Análisis descriptivo de la información

Al igual que en análisis del primer piloto, se hace un análisis descriptivo de la encuesta, una vez realizada la experiencia.

1. Pregunta 1. ¿Ha visitado antes el museo?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	13	32.5 %
No	27	67.5 %
Total	21	100 %

Tabla H.1: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 1 – Evaluación museo. Fuente propia.

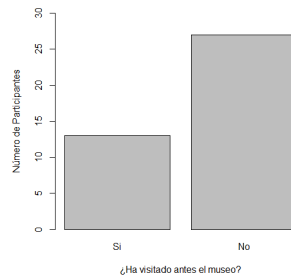


Figura H.1: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 1 – Evaluación museo. Fuente propia.

En la siguiente figura se observa que el 67.5 % del total de las personas, visitaba por primera vez el museo del Santuario de las Lajas.

2. Pregunta 2. Si lo ha visitado, ¿El recorrido fue guiado?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	2	16.7 %
No	11	83.3 %
Total	13	100 %

Tabla H.2: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 2 – Evaluación museo. Fuente propia.

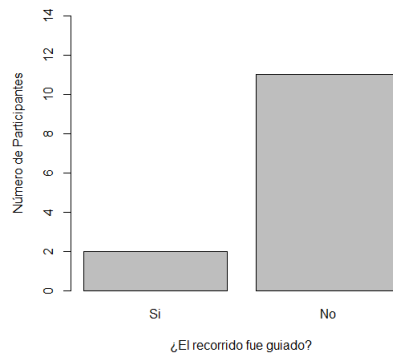


Figura H.2: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 2 – Evaluación museo. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura H.2 se puede observar que del conjunto de personas que visitaron el museo solo 2 afirmaron haber tenido el recorrido guiado. Lo que indica, que la falta de personal guía en el recorrido por el museo es un problema latente.

3. Pregunta 3. ¿Cuál es tu objetivo en el juego?

	Frecuencia	Porcentaje
Aprender	36	90 %
Superar misiones	2	5 %
Explorar el juego	1	2.5 %
Otro	1	2.5 %
Total	40	100 %

Tabla H.3: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 3 – Evaluación museo. Fuente propia.

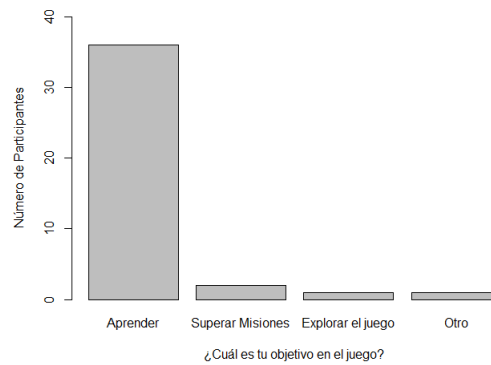


Figura H.3: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 4 – Evaluación museo. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura H.3 se puede observar, que la mayoría de las personas utilizaron la aplicación para “Aprender” sobre la historia de las exhibiciones del museo.

4. Pregunta 4. ¿Es útil el juego para mejorar el recorrido y la visita al museo?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	39	97.5 %
No	1	2.5 %
Total	40	100 %

Tabla H.4: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 4 – Evaluación museo. Fuente propia.

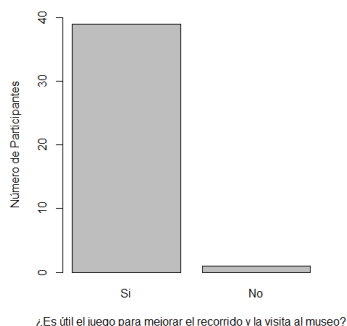


Figura H.4: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 4 – Evaluación museo. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura H.4 se puede observar que la mayoría de las personas concuerdan en que el juego es útil para mejorar el recorrido del museo.

5. Pregunta 5. ¿Es útil el juego para difundir la información de las exhibiciones del museo?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	38	95 %
No	2	5 %
Total	40	100 %

Tabla H.5: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 5 – Evaluación museo. Fuente propia.

De la figura H.5 se puede observar que la mayoría de las personas afirmaron que el juego “Si” es útil para difundir y aprovechar la información de las exhibiciones del museo.

6. Pregunta 6. ¿Qué misión(es) te gusto más?

	Frecuencia	Porcentaje
Misión 1	8	20 %
Misión 2 y Misión 3	6	15 %
Misión 4	23	57.5 %
Ninguna	3	7.5 %
Total	40	100 %

Tabla H.6: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 6 – Evaluación museo. Fuente propia.

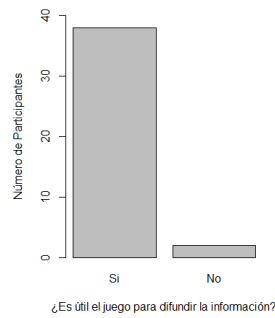


Figura H.5: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 5 – Evaluación museo. Fuente propia, elaborada con R.

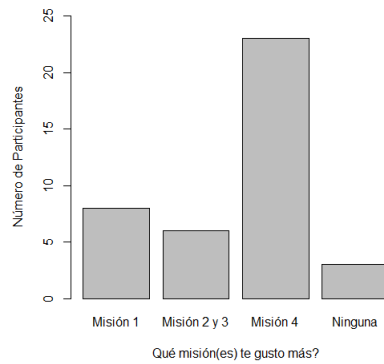


Figura H.6: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 6 – Evaluación museo. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura H.6 se puede observar que los participantes en su mayoría afirmaron tener “mayor gusto” en la misión 4. Esta afirmación resulta ser interesante, ya que, la misión 4 combina las dos mecánicas utilizadas en el diseño de las misiones.

7. Pregunta 7. ¿Qué misión te pareció más difícil?

	Frecuencia	Porcentaje
Misión 1	2	5 %
Misión 2	2	5 %
Misión 3	11	27.5 %
Misión 4	19	47.5 %
Ninguna	6	15 %
Total	40	100 %

Tabla H.7: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 7 – Evaluación museo. Fuente propia.

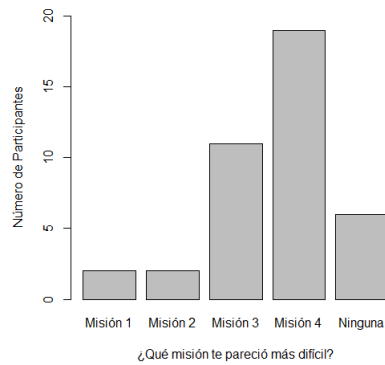


Figura H.7: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 7 – Evaluación museo. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura H.7 se puede observar que la mayoría de las personas concordaron en que la “Misión 4”, calificaba como la misión más difícil que ofrece el juego. Por otra parte, también se observa que la “Misión 3” de tipo puzzle, también es catalogada como difícil por algunos de los participantes.

8. Pregunta 8 (Selección múltiple). ¿Cuál fue tu reacción al ganar las recompensas (medallas)?

	Frecuencia	Si	No	Porcentaje
Sorpresa	5	12.5 %	87.5 %	100 %
Curiosidad	5	12.5 %	87.5 %	100 %
Satisfacción	14	35 %	65 %	100 %
Motivación	13	32.5 %	67.5 %	100 %
Diversión	11	27.5 %	72.5 %	100 %
Desagrado	0	0 %	100 %	100 %
Ninguna	2	5 %	95 %	100 %

Tabla H.8: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 8 – Evaluación museo. Fuente propia.

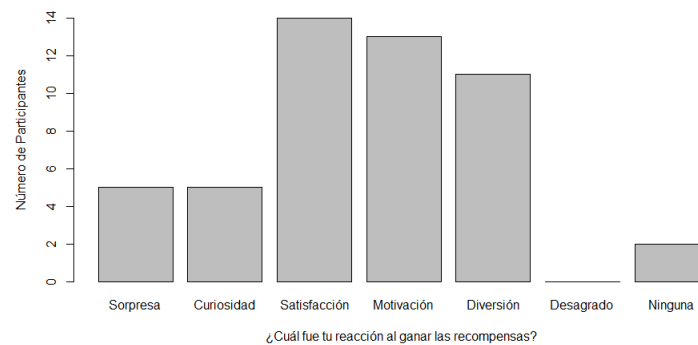


Figura H.8: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 8 – Evaluación museo. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura H.8 es posible observar, las sensaciones producidas por los motivadores intrínsecos que ofrece la aplicación. Las sensaciones más percibidas por los participantes fueron, “Satisfacción”, “Motivación” y “Diversión”.

9. Pregunta 9. ¿Cumpliste con todas las misiones que planteó el juego?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	37	92.5 %
No	3	7.5 %
Total	40	100 %

Tabla H.9: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 9 – Evaluación museo. Fuente propia.

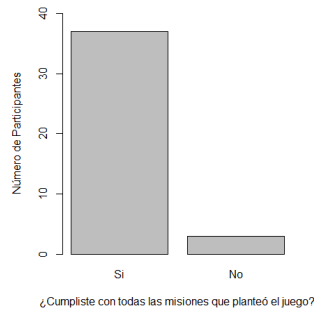


Figura H.9: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 9 – Evaluación museo. Fuente propia, elaborada con R.

De la figura H.9 es posible observar que del total de participantes de la experiencia en el museo, la mayoría respondió “Si” afirmando que cumplió con todas las misiones que ofrece el juego.

10. Pregunta 10. ¿Las recompensas tuvieron algún efecto en su motivación por aprender?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	35	87.5 %
No	5	12.5 %
Total	40	100 %

Tabla H.10: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 10 – Evaluación museo. Fuente propia.

De la figura H.10 se observa que, las recompensas ofrecidas en el juego “Si” tuvieron un efecto en la motivación de las personas para querer adquirir conocimiento con el fin de aprender.

11. Pregunta 11 (Selección múltiple). De acuerdo con su experiencia en el juego, ¿usted sintió?

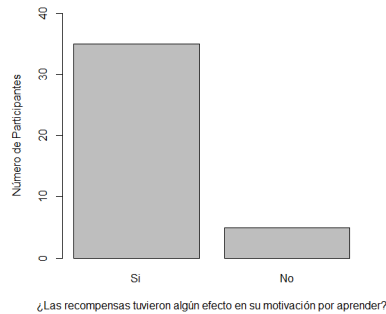


Figura H.10: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 10 – Evaluación museo. Fuente propia, elaborada con R.

	Frecuencia	Si	No	Porcentaje
Que le estaban narrando una historia	13	32.5 %	67.5 %	100 %
Que estaba descubriendo una historia	19	47.5 %	52.5 %	100 %
Que estaba sumergido en una historia fantástica	7	17.5 %	82.5 %	100 %
Que estaba asumiendo un reto	7	17.5 %	82.5 %	100 %

Tabla H.11: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 11 – Evaluación museo. Fuente propia.

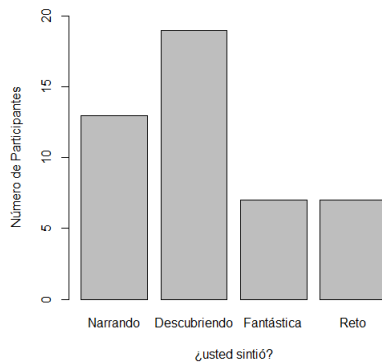


Figura H.11: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 11 – Evaluación museo. Fuente propia, elaborada con R.

En la figura anterior es posible observar que los participantes una vez realizada la experiencia sintieron que estaban “Descubriendo una historia” y les estaban “Narrando una historia”.

12. Pregunta 12. ¿Te gustaría socializar los logros obtenidos en el juego? (Facebook, Twitter, etc.)

	Frecuencia	Porcentaje
Si	22	55 %
No	18	45 %
Total	40	100 %

Tabla H.12: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 12 – Evaluación museo. Fuente propia.

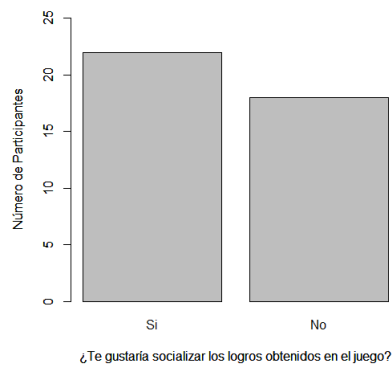


Figura H.12: Frecuencias de las respuestas a la pregunta 12 – Evaluación museo. Fuente propia, elaborada con R.

En la figura H.12 se observa que a más de la mitad de los participantes les gustaría socializar los resultados obtenidos en el juego, a través de sus redes sociales.

Anexo I

Pruebas de correlación (relevantes para la investigación)

I.1. Análisis inferencial de las encuestas

En la presentación de los resultados de algunas encuestas, muchos autores se conforman simplemente con informar el porcentaje o número de respuestas dentro de cada categoría para cada pregunta de la encuesta, dicha presentación es de carácter descriptivo, y aunque estos datos pueden ser muy útiles, el análisis no va lo suficientemente profundo para proporcionar una perspectiva y una interpretación adicional de la relación existente entre dos respuestas [88]. En la presente investigación se toma la decisión de realizar un análisis inferencial de las preguntas y respuestas de las encuestas realizadas con el objetivo de observar si existe o no correlación entre estas, en otras palabras, se desea saber si alguna respuesta a una pregunta en particular se ve influenciada por la edad, sexo o la respuesta a otra pregunta en específico.

Teniendo en cuenta la clase de respuestas que se tienen en la encuesta (Anexo C). Se utilizan las pruebas que se observan en la tabla I.1 para el análisis inferencial.

Prueba	Descripción	Variable independiente	Variable dependiente
U de Mann - Whitney	Es una prueba utilizada para comparar las diferencias (o similitudes) entre dos grupos independientes cuando la variable dependiente es ordinal o continua [89].	Catagórica (dos grupos)	Ordinal
Kruskal - Wallis	Es una extensión de la prueba U de Mann - Whitney que permite comparar las diferencias (o similitudes) entre tres o más grupos independientes cuando la variable dependiente es ordinal o continua.	Catagórica (tres o más grupos) [90].	Ordinal.
Regresión logística binaria	Permite predecir una variable catagórica a partir de otra variable catagórica o continua, por ejemplo, predecir la situación laboral (empleado o desempleado) a partir del género (femenino o masculino). Debe darse el supuesto de independencia de errores (prueba Durbin-Watson) y no debe existir una alta correlación (multicolinealidad) entre los predictores [91].	Catagórica (dos grupos).	Catagórica (dos grupos).

Tabla I.1: Pruebas para el análisis inferencial. Fuente propia.

En la tabla I.2, se muestran la combinación de las pruebas no paramétricas presentadas en la tabla I.1, teniendo en cuenta las diferentes combinaciones entre las respuestas obtenidas a través de las encuestas realizadas por los visitantes del museo.

	P-1	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-9	P-10	P-12
Edad									
Género									
P-1									
P-4									
P-5									
P-9									
P-10									
P-12									
Kruskal – wallis									
U de Mann – Whitney									
Regresión Logística Binaria									

Tabla I.2: Pruebas de correlación realizadas. Fuente propia.

1. Prueba 1 (Regresión Logística). Pregunta 4 (¿Es útil el juego para mejorar el recorrido y la visita al museo?) Con Pregunta 5 (¿Es útil el juego para difundir la información de las exhibiciones del museo?)

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 5 y la respuesta a la pregunta 4.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 5 y la respuesta a la pregunta 4.

Resumen del modelo b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	0.698a	0.487	0.474	0.160	2.001

Tabla I.3: Prueba de Durbin-Watson - prueba 1. Fuente propia.

La prueba de Durbin-Watson indica que se cumple el supuesto de independencia de errores (2.001 está entre 1 y 3).

Coeficientes a								
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
	B	Error estándar	Beta				Tolerancia	FIV
1 (Constante)	0.000	0.160			0.000	1.000		
MejorarRecorrido	0.974	0.162	-0.698		6.008	0.000	1.000	1.000

a. Variable dependiente: DifundirInformacion

Tabla I.4: Prueba de multicolinealidad - prueba 1. Fuente propia.

El FIV indica que no hay multicolinealidad (FIV =1).

Regresión logística binomial

Codificación de variable dependiente

Valor original	Valor interno
No	0
Si	1

Codificaciones de variables categóricas

	Frecuencia		Codificación de parámetro (1)
	MejorarRecorrido	No	1
	Si	39	0.000

Tabla I.5: Codificación de las variables - prueba 1. Fuente propia.

Tabla de clasificación a,b

Observado	Pronosticado		Corrección de porcentaje	
	DifundirInformacion No	Si		
Paso 0	DifundirInformacion No	0	2	0.0
	Si	0	38	100.0
Porcentaje global				95.0

a. La constante se incluye en el modelo.

b. El valor de corte es 0.500

Tabla I.6: Clasificación de la variable dependiente - prueba 1. Fuente propia.

El análisis de regresión logística indica que hay un 95 % de probabilidad de acierto en el resultado de la variable dependiente, asumiendo que todas las personas respondieron “Si” en la pregunta 5.

Las variables que no están en la ecuación

			Puntuación	gl	Sig.
Paso 0	Variables	MejorarRecorrido(1)	19.487	1	0.000
	Estadísticos globales		19.487	1	0.000

Tabla I.7: Variables que no están en la ecuación - prueba 1. Fuente propia.

El valor de la significancia es menor a 0.05, mostrando que existe relación entre la variable independiente y la variable dependiente, por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación (H1) es decir, existe relación entre la respuesta a la pregunta 5 y la pregunta 4.

Resumen del modelo

Escalón	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	9.301a	0.152	0.463

a. La estimación ha terminado en el número de iteración 7 porque las estimaciones de parámetro han cambiado en menos de 0.001.

Tabla I.8: Resumen del modelo - prueba 1. Fuente propia.

El valor de R cuadrado de Nagelkerke indica que el modelo propuesto explica el 46.3 % de la varianza de la variable dependiente (0.463).

Tabla de clasificación a

Observado		Pronosticado			
		DifundirInformacion No	Si	Corrección de porcentaje	
Paso 1	DifundirInformacion	No	1	1	50.0
		Si	0	38	100.0
Porcentaje global					97.5

a. El valor de corte es 0.500

Tabla I.9: Clasificación de la variable independiente - prueba 1. Fuente propia.

El análisis de regresión logística, el bloque 1 (con la variable independiente) indica que hay un 97.5 % de probabilidad de acierto en la respuesta a la pregunta 5, cuando se conoce la respuesta de la pregunta 4.

Variables en la ecuación

		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1a	MejorarRecorrido(1)	24.840	40192.969	0.000	1	1.000	0,040
	Constante	-21,203	40192,969	0.000	1	1,000	0.000

a. Variables especificadas en el paso 1: MejorarRecorrido.

Tabla I.10: Variables en la ecuación de probabilidad - prueba 1. Fuente propia.

Conclusión: se acepta la hipótesis de investigación (H1), es decir, existe relación entre la respuesta a la pregunta 5 y la respuesta a la pregunta 4; teniendo en cuenta que $Exp(B)$ es menor que 1, si la respuesta a la pregunta 4 es "Si", entonces la respuesta a la pregunta 5 probablemente será "Si". Además, existe una relación entre la respuesta a la pregunta 4 y la respuesta a la pregunta 5, aumentando la probabilidad de acierto de 95.0 % a 97.5 %, finalmente el modelo propuesto explica el 46.3 % de la varianza de la variable dependiente.

2. Prueba 2 (Regresión Logística). Pregunta 4 ¿Es útil el juego para mejorar el recorrido y la visita al museo?) con Pregunta 10 (¿Las recompensas (medallas) tuvieron algún efecto en su motivación por aprender?)
 - H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y la respuesta a la pregunta 4.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y la respuesta a la pregunta 4.

Resumen del modelo b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	0.424a	0.179	0.158	0.307	2.234

Tabla I.11: Prueba de Durbin-Watson - prueba 2. Fuente propia.

La prueba de Durbin-Watson indica que se cumple el supuesto de independencia de errores (2.234 está entre 1 y 3).

Coefficientes a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
	B	Error estándar	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-7.772E-16	0.307	0.000	1.000		
	MejorarRecorrido	0.897	0.311	0.424	2.883	0.006	1.000

a. Variable dependiente: Recompensas

Tabla I.12: Prueba de multicolinealidad - prueba 2. Fuente propia.

El FIV indica que no hay multicolinealidad (FIV =1).

Regresión logística binomial

Codificación de variable dependiente

Valor original	Valor interno
No	0
Si	1

Codificaciones de variables categóricas

		Frecuencia	Codificación de parámetro (1)
		MejorarRecorrido	No
	Si	39	0.000

Tabla I.13: Codificaciones de variables categóricas - prueba 2. Fuente propia.

Tabla de clasificación a,b

Observado	Pronosticado				
	Recompensas	No	Si		
Paso 0	Recompensas	No	0	5	0.0
		Si	0	35	100.0
	Porcentaje global				87.5

- a. La constante se incluye en el modelo.
b. El valor de corte es 0.500

Tabla I.14: Clasificación de la variable independiente - prueba 2. Fuente propia.

El análisis de regresión logística indica que hay un 87.5 % de probabilidad de acierto en el resultado de la variable dependiente, asumiendo que todas las personas respondieron “Si” en la pregunta 10.

Las variables que no están en la ecuación

		Puntuación	gl	Sig.
Paso 0	Variables Mejorar Recorrido(1)	7.179	1	0.007
	Estadísticos globales	7.179	1	0.007

Tabla I.15: Variables que no están en la ecuación - prueba 2. Fuente propia.

El valor de la significancia es menor a 0.05, mostrando que existe relación entre la variable independiente y la variable dependiente, por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación (H1) es decir, existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y la pregunta 4.

Resumen del modelo

Escalón	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	25.793a	0.103	0.195

- a. La estimación ha terminado en el número de iteración 7 porque las estimaciones de parámetro han cambiado en menos de 0.001.

Tabla I.16: Resumen del modelo - prueba 2. Fuente propia.

El valor de R cuadrado de Nagelkerke indica que el modelo propuesto explica el 19.5 % de la varianza de la variable dependiente (0.195).

Tabla de clasificación a

Observado	Pronosticado			
	Recompensas	Corrección de porcentaje		
Paso 1	No	1	4	20.0
	Si	0	35	100.0
Porcentaje global				90.0

a. El valor de corte es ,500

Tabla I.17: Clasificación de la variable independiente - prueba 2. Fuente propia.

El análisis de regresión logística, el bloque 1 (con la variable independiente) indica que hay un 90 % de probabilidad de acierto en la respuesta a la pregunta 10, cuando se conoce la respuesta de la pregunta 4.

Variables en la ecuación

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	
Paso 1a	MejorarRecorrido(1)	23.372	40192.977	0.000	1	1.000	0,040
	Constante	-21.203	40192.977	0.000	1	1,000	0.000

a. Variables especificadas en el paso 1: MejorarRecorrido.

Tabla I.18: Variables en la ecuación de probabilidad - prueba 2. Fuente propia.

Conclusión: se acepta la hipótesis de investigación (H1), es decir, existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y la respuesta a la pregunta 4; teniendo en cuenta que $Exp(B)$ es menor que 1, si la respuesta a la pregunta 4 es "Si", entonces la respuesta a la pregunta 5 probablemente será "Si". Además, existe una relación entre la respuesta a la pregunta 4 y la respuesta a la pregunta 5, aumentando la probabilidad de acierto de 87.5 % a 90 %, finalmente el modelo propuesto explica el 19.5 % de la varianza de la variable dependiente.

- Prueba 3 (U de Mann-Whitney). Pregunta 5 (¿Cumpliste con todas las misiones que planteó el juego?) con Pregunta 6 (¿Qué misión(es) te gusto más?).
 - H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 6 y la respuesta a la Pregunta 5.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 6 y la respuesta a la Pregunta 5.

CumplirMisiones	N	Rango promedio	Suma de rangos
No	3	6.17	18.50
Si	37	21.66	801.50
Total	40		

Estadísticos de contraste a	
	MisiónG
U de Mann-Whitney	12.500
W de Wilcoxon	18.500
Z	-2.471
Sig. asintótica (bilateral)	0.013

Tabla I.19: Prueba U de Mann-Whitney - prueba 3. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H1), es decir, existe relación entre la respuesta a la pregunta 6 y la respuesta a la pregunta 5.

4. Prueba 4 (Regresión Logística). Rango de edad (Menor de 25 y Mayor de 25) con Pregunta 8 (¿Cuál fue tu reacción al ganar las recompensas (medallas)? (Diversión))

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 y el rango de edad de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 y el rango de edad de la persona encuestada.

Regresión Lineal(prueba de supuestos)

Resumen del modelo b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	0.342a	0.117	0.094	0.442	1.853

Tabla I.20: Prueba de Durbin-Watson - prueba 4. Fuente propia.

La prueba de Durbin-Watson indica que se cumple el supuesto de independencia de errores (1.853 está entre 1 y 3).

Coeficientes a									
Modelo	Coeficientes no estandarizados			Coeficientes estandarizados		t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
	B	Error estándar	Beta					Tolerancia	FIV
1	(Constante)	0.435	0.092			4.72	0		
	Edad	-0.317	0.141	-0.342		-2.244	0.031	1	1

a. Variable dependiente: Diversión

Tabla I.21: Prueba de multicolinealidad - prueba 4. Fuente propia.

El FIV indica que no hay multicolinealidad (FIV =1).

Regresión logística binomial

Codificación de variable dependiente

Valor original	Valor interno
No	0
Si	1

Codificaciones de variables categóricas

		Frecuencia	Codificación de parámetro (1)
Edad	Menor de 25	23	1
	Mayor de 25	17	0

Tabla I.22: Codificación de las variables - prueba 4. Fuente propia.

Tabla de clasificación a,b

Observado	Pronosticado				
			Diversión		Corrección de porcentaje
			No	Si	
Paso 0	Diversión	No	28	0	100
		Si	12	0	0
		Porcentaje global			70

a. La constante se incluye en el modelo.

b. El valor de corte es 0.500

Tabla I.23: Clasificación de la variable dependiente - prueba 4. Fuente propia.

El análisis de regresión logística indica que hay un 70 % de probabilidad de acierto en el resultado de la variable dependiente, asumiendo que todas las personas respondieron “Diversión” en la pregunta 5.

Las variables que no están en la ecuación					
			Puntuación	gl	Sig.
Paso 0	Variables	Edad(1)	4.682	1	0.030
	Estadísticos globales		4.682	1	0.030

Tabla I.24: Variables que no están en la ecuación - prueba 4. Fuente propia.

El valor de la significancia es menor a 0.05, mostrando que existe relación entre la variable independiente y la variable dependiente, por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación (H1) es decir, existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 y el rango de edad de la persona encuestada.

Resumen del modelo			
Escalón	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	43.808a	0.119	0.169

a. La estimación ha terminado en el número de iteración 5 porque las estimaciones de parámetro han cambiado en menos de 0.001.

Tabla I.25: Resumen del modelo - prueba 4. Fuente propia.

El valor de R cuadrado de Nagelkerke indica que el modelo propuesto explica el 16.9 % de la varianza de la variable dependiente (0.169).

Tabla de clasificación a					
Observado		Pronosticado			
		Diversión		Corrección de porcentaje	
		No	Si		
Paso 1	Diversión	No	28	0	100
		Si	12	0	0
Porcentaje global					70

a. El valor de corte es 0.500

Tabla I.26: Clasificación de la variable independiente - prueba 4. Fuente propia.

El análisis de regresión logística, el bloque 1 (con la variable independiente) indica

que hay un 70 % de probabilidad de acierto en la respuesta a la pregunta 8, cuando conozco el rango de edad de la persona encuestada.

		Variables en la ecuación					
		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1a	Edad(1)	1,753	0,862	4,13	1	0,042	0,040
	Constante	-2,015	0,753	7,164	1	0,007	0,133

a. Variables especificadas en el paso 1: Edad.

Tabla I.27: Variables en la ecuación de probabilidad - prueba 4. Fuente propia.

Conclusión: se acepta la hipótesis de investigación (H1), es decir, existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 y el rango de edad de la persona encuestada; teniendo en cuenta que $\text{Exp}(B)$ es menor que 1, si la edad de la persona se encuentra entre 25 años o menor, entonces la respuesta a la pregunta 8 probablemente será “Diversión”, además el modelo propuesto explica el 16.9 % de la varianza de la variable dependiente.

Anexo J

Pruebas de correlación (sin resultado relevante para la investigación)

1. Prueba 1 (Kruskal-Wallis). Rango de edad (cuatro rangos de edad) con Pregunta 3 (¿Cuál es tu objetivo en el juego?)
 - H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 3 y el rango de edad de la persona encuestada.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 3 y el rango de edad de la persona encuestada.

Edad	N	Rango promedio
Menor 18	6	18,5
18 a 25	17	19,62
26 a 35	12	23,58
Mayor 35	5	18,5
Total	40	

Estadísticos de prueba a,b	
	Objetivo en el juego
Chi-cuadrado	4,625
gl	3
Sig. asintótica	0,201

Tabla J.1: Prueba de Kruskal–Wallis - prueba 1. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0), es

decir no existe relación entre la respuesta a la pregunta 3 y el rango de edad de la persona encuestada.

2. Prueba 2 (Kruskal-Wallis). Rango de edad (cuatro rangos de edad) con Pregunta 6 (¿Qué misión(es) te gusto más?)
 - H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 6 y el rango de edad de la persona encuestada.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 6 y el rango de edad de la persona encuestada.

Edad	N	Rango promedio
Menor 18	6	25.42
18 a 25	17	19.56
26 a 35	12	20.63
Mayor 35	5	17.5
Total	40	

Estadísticos de prueba a,b	
	Objetivo en el juego
Chi-cuadrado	1,881
gl	3
Sig. asintótica	0,597

Tabla J.2: Prueba de Kruskal–Wallis - prueba 2. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir no existe relación entre la respuesta a la pregunta 6 y el rango de edad de la persona encuestada.

3. Prueba 3 (Kruskal-Wallis). Rango de edad (cuatro rangos de edad) con Pregunta 7 (¿Qué misión te pareció más difícil?)
 - H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 7 y el rango de edad de la persona encuestada.
 - H1: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 7 y el rango de edad de la persona encuestada.

Edad	N	Rango promedio
Menor 18	6	18,50
18 a 25	17	25,62
26 a 35	12	16,83
Mayor 35	5	14,30
Total	40	

Estadísticos de prueba a,b	
Objetivo en el juego	
Chi-cuadrado	6,928
gl	3
Sig. asintótica	0,074

Tabla J.3: Prueba de Kruskal–Wallis - prueba 3. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H_0), es decir No existe relación entre la respuesta a la pregunta 7 y el rango de edad de la persona encuestada.

4. Prueba 4 (Regresión Logística). Rango de edad (Menor de 25 y Mayor de 25) con Pregunta 1 (¿Ha visitado antes el museo?)
- H_0 : No existe relación entre la respuesta a la pregunta 1 y el rango de edad de la persona encuestada.
 - H_1 : Existe relación entre la respuesta a la pregunta 1 y el rango de edad de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Edad(1)	0.129	1	0.720
Estadísticos globales	0.129	1	0.720

Tabla J.4: Variables que no están en la ecuación - prueba 4. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H_0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 1 y el rango de edad de la persona encuestada.

5. Prueba 5 (Regresión Logística). Rango de edad (Menor de 25 y Mayor de 25) con Pregunta 4 (¿Es útil el juego para mejorar el recorrido y la visita al museo?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 4 y el rango de edad de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 4 y el rango de edad de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Edad(1)	0.048	1	0.826
Estadísticos globales	0.048	1	0.826

Tabla J.5: Variables que no están en la ecuación - prueba 5. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 4 y el rango de edad de la persona encuestada.

6. Prueba 6 (Regresión Logística). Rango de edad (Menor de 25 y Mayor de 25) con Pregunta 5 (¿Es útil el juego para difundir la información de las exhibiciones del museo?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 5 y el rango de edad de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 5 y el rango de edad de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Edad(1)	1.015	1	0.314
Estadísticos globales	1.015	1	0.314

Tabla J.6: Variables que no están en la ecuación - prueba 6. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 5 y el rango de edad de la persona encuestada.

7. Prueba 7 (Regresión Logística). Rango de edad (Menor de 25 y Mayor de 25) con Pregunta 9 (¿Cumpliste con todas las misiones que planteó el juego?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 9 y el rango de edad de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 9 y el rango de edad de la persona encuestada.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 9 y el rango de edad de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Edad(1)	2.397	1	0.122
Estadísticos globales	2.397	1	0.122

Tabla J.7: Variables que no están en la ecuación - prueba 7. Fuente propia.

8. Prueba 8 (Regresión Logística). Rango de edad (Menor de 25 y Mayor de 25) con Pregunta 10 (¿Las recompensas (medallas) tuvieron algún efecto en su motivación por aprender?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y el rango de edad de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y el rango de edad de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Edad(1)	1.184	1	0.277
Estadísticos globales	1.184	1	0.277

Tabla J.8: Variables que no están en la ecuación - prueba 8. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y el rango de edad de la persona encuestada.

9. Prueba 9 (Regresión Logística). Rango de edad (Menor de 25 y Mayor de 25) con Pregunta 12 (¿Te gustaría socializar los logros obtenidos en el juego?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 12 y el rango de edad de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 12 y el rango de edad de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Edad(1)	0.051	1	0.822
Estadísticos globales	0.051	1	0.822

Tabla J.9: Variables que no están en la ecuación - prueba 9. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 3 y el rango de edad de la persona encuestada.

10. Prueba 10 (Regresión Logística). Género (Femenino y Masculino) con Pregunta 1 (¿Ha visitado antes el museo?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 12 y el rango de edad de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 12 y el rango de edad de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Genero(1)	2.298	1	0.130
Estadísticos globales	2.298	1	0.130

Tabla J.10: Variables que no están en la ecuación - prueba 10. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir No existe relación entre la respuesta a la pregunta 1 y el género de la persona encuestada.

11. Prueba 11 (U de Mann-Whitney). Género (Femenino y Masculino) con Pregunta 3 (¿Cuál es tu objetivo en el juego?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 3 y género de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 3 y el Género de la persona encuestada.

Genero	N	Rango promedio	Suma de rangos
F	16	20.97	335.5
M	24	20.19	484.5
Total	40		

Estadísticos de contraste a	
	Objetivo
U de Mann-Whitney	184.5
W de Wilcoxon	484.5
Z	-0.398
Sig. asintótica (bilateral)	0.691

Tabla J.11: Prueba U de Mann–Whitney - prueba 11. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir No existe relación entre la respuesta a la pregunta 3 y el género de la persona encuestada.

12. Prueba 12 (U de Mann-Whitney). Género (Femenino y Masculino) con Pregunta 6 (¿Qué misión(es) te gusto más?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 6 y género de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 6 y el Género de la persona encuestada.

Genero	N	Rango promedio	Suma de rangos
F	16	23.16	370.5
M	24	18.73	449.5
Total	40		

Estadísticos de contraste a	
	MisiónG
U de Mann-Whitney	149.5
W de Wilcoxon	449.5
Z	-1.313
Sig. asintótica (bilateral)	0.189

Tabla J.12: Prueba U de Mann–Whitney - prueba 12. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir No existe relación entre la respuesta a la pregunta 6 y el género de la persona encuestada.

13. Prueba 13 (U de Mann-Whitney). Género (Femenino y Masculino) con Pregunta 7 (¿Qué misión te pareció más difícil?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 7 y género de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 7 y el Género de la persona encuestada.

Genero	N	Rango promedio	Suma de rangos
F	16	22.59	361.5
M	24	19.1	458.5
Total	40		

Estadísticos de contraste a	
	MisiónD
U de Mann-Whitney	158.5
W de Wilcoxon	484.5
Z	-0.992
Sig. asintótica (bilateral)	0.321

Tabla J.13: Prueba U de Mann–Whitney - prueba 13. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir No existe relación entre la respuesta a la pregunta 7 y el género de la persona encuestada.

14. Prueba 14 (Regresión Logística). Género (Femenino y Masculino) con Pregunta 4 (¿Es útil el juego para mejorar el recorrido y la visita al museo?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 4 y el Género de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 4 y el Género de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Genero(1)	0.684	1	0.408
Estadísticos globales	0.684	1	0.408

Tabla J.14: Variables que no están en la ecuación - prueba 14. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir No existe relación entre la respuesta a la pregunta 4 y el género de la persona encuestada.

15. Prueba 15 (Regresión Logística). Género (Femenino y Masculino) con Pregunta 5 (¿Es útil el juego para difundir la información de las exhibiciones del museo?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 5 y el Género de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 5 y el Género de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Genero(1)	1.404	1	0.236
Estadísticos globales	1.404	1	0.236

Tabla J.15: Variables que no están en la ecuación - prueba 15. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir No existe relación entre la respuesta a la pregunta 5 y el género de la persona encuestada.

16. Prueba 16 (Regresión Logística). Género (Femenino y Masculino) con Pregunta 9 (¿Cumpliste con todas las misiones que planteó el juego?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 9 y el Género de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 9 y el Género de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Genero(1)	0.060	1	0.806
Estadísticos globales	0.060	1	0.806

Tabla J.16: Variables que no están en la ecuación - prueba 16. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 9 y el género de la persona encuestada.

17. Prueba 17 (Regresión Logística). Género (Femenino y Masculino) con Pregunta 10 (¿Las recompensas (medallas) tuvieron algún efecto en su motivación por aprender?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y el Género de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y el Género de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Genero(1)	0.0	1	1.000
Estadísticos globales	0.0	1	1.000

Tabla J.17: Variables que no están en la ecuación - prueba 17. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y el género de la persona encuestada.

18. Prueba 18 (Regresión Logística). Género (Femenino y Masculino) con Pregunta 12 (¿Te gustaría socializar los logros obtenidos en el juego?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 12 y el Género de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 12 y el Género de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Genero(1)	0.017	1	0.897
Estadísticos globales	0.017	1	0.897

Tabla J.18: Variables que no están en la ecuación - prueba 18. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir No existe relación entre la respuesta a la pregunta 12 y el género de la persona encuestada.

19. Prueba 19 (Regresión Logística). Pregunta 1 (¿Ha visitado antes el museo?) con Pregunta 4 (¿Es útil el juego para mejorar el recorrido y la visita al museo?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 1 y la respuesta a la pregunta 4.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 1 y la respuesta a la pregunta 4.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Genero(1)	0.494	1	0.482
Estadísticos globales	0.494	1	0.482

Tabla J.19: Variables que no están en la ecuación - prueba 19. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir No existe relación entre la respuesta a la pregunta 4 y la respuesta a la pregunta 1.

20. Prueba 20 (Regresión Logística). Pregunta 1 (¿Ha visitado antes el museo?) con Pregunta 5 (¿Es útil el juego para difundir la información de las exhibiciones del museo?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 1 y la respuesta a la pregunta 5.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 1 y la respuesta a la pregunta 5.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Genero(1)	0.294	1	0.588
Estadísticos globales	0.294	1	0.588

Tabla J.20: Variables que no están en la ecuación - prueba 20. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir No existe relación entre la respuesta a la pregunta 5 y la respuesta a la pregunta 1.

21. Prueba 21 (Regresión Logística). Pregunta 1 (¿Ha visitado antes el museo?) con Pregunta 9 (¿Cumpliste con todas las misiones que planteó el juego?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 1 y la respuesta a la pregunta 9.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 1 y la respuesta a la pregunta 9.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Genero(1)	0.001	1	0.974
Estadísticos globales	0.001	1	0.974

Tabla J.21: Variables que no están en la ecuación - prueba 21. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir No existe relación entre la respuesta a la pregunta 9 y la respuesta a la pregunta 1.

22. Prueba 22 (Regresión Logística). Pregunta 1 (¿Ha visitado antes el museo?) con Pregunta 10 (¿Las recompensas (medallas) tuvieron algún efecto en su motivación por aprender?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 1 y la respuesta a la pregunta 10.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 1 y la respuesta a la pregunta 10.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Genero(1)	0.407	1	0.523
Estadísticos globales	0.407	1	0.523

Tabla J.22: Variables que no están en la ecuación - prueba 22. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir No existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y la respuesta a la pregunta 1.

23. Prueba 23 (U de Mann-Whitney). Pregunta 1 (¿Ha visitado antes el museo?) con Pregunta 3 ¿Cuál es tu objetivo en el juego?.
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 1 y la respuesta a la pregunta 3.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 1 y la respuesta a la pregunta 3.

Ha visitado el museo	N	Rango promedio	Suma de rangos
No	27	20.76	560,50
Si	13	19.96	259,50
Total	40		

Estadísticos de contraste a	
	Objetivo
U de Mann-Whitney	168.500
W de Wilcoxon	259.500
Z	-0.388
Sig. asintótica (bilateral)	0.698

Tabla J.23: Prueba U de Mann–Whitney - prueba 23. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir No existe relación entre la respuesta a la pregunta 3 y la respuesta a la pregunta 1.

24. Prueba 24 (U de Mann-Whitney). Pregunta 1 (¿Ha visitado antes el museo?) con Pregunta 6 (¿Qué misión(es) te gusto más?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 1 y la respuesta a la pregunta 6.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 1 y la respuesta a la pregunta 6.

Ha visitado el museo	N	Rango promedio	Suma de rangos
No	27	19.54	527.50
Si	13	22.50	292.50
Total	40		

Estadísticos de contraste a	
	MisiónG
U de Mann-Whitney	149.500
W de Wilcoxon	527.500
Z	-0.840
Sig. asintótica (bilateral)	0.401

Tabla J.24: Prueba U de Mann–Whitney - prueba 24. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 6 y la respuesta a la pregunta 1.

25. Prueba 25 (U de Mann-Whitney). Pregunta 1 (¿Ha visitado antes el museo?) con Pregunta 7 (¿Qué misión te pareció más difícil?).
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 1 y la respuesta a la pregunta 7.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 1 y la respuesta a la pregunta 7.

Ha visitado el museo	N	Rango promedio	Suma de rangos
No	27	19.24	519.50
Si	13	23.12	300.50
Total	40		

Estadísticos de contraste a	
	MisiónD
U de Mann-Whitney	141.500
W de Wilcoxon	519.500
Z	-1.053
Sig. asintótica (bilateral)	0.292

Tabla J.25: Prueba U de Mann–Whitney - prueba 25. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 7 y la respuesta a la pregunta 1.

26. Prueba 26 (Regresión Logística). Pregunta 4 ¿Es útil el juego para mejorar el recorrido y la visita al museo?) con Pregunta 9 (¿Cumpliste con todas las misiones que planteó el juego?).
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 4 y la respuesta a la pregunta 9.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 4 y la respuesta a la pregunta 9.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables MejorarRecorrido(1)	0.083	1	0.773
Estadísticos globales	0.083	1	0.773

Tabla J.26: Variables que no están en la ecuación - prueba 26. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 9 y la respuesta a la pregunta 4.

27. Prueba 27 (Regresión Logística). Pregunta 5 (¿Es útil el juego para difundir la información de las exhibiciones del museo?) y Pregunta 9 (¿Cumpliste con todas las misiones que planteó el juego?).
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 9 y la respuesta a la Pregunta 5.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 9 y la respuesta a la pregunta 5.

Variables que no están en la ecuación

	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables DifundirInformacion(1)	0.171	1	0.679
Estadísticos globales	0.171	1	0.679

Tabla J.27: Variables que no están en la ecuación - prueba 27. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 9 y la respuesta a la pregunta 5.

28. Prueba 28 (Regresión Logística). Pregunta 5 (¿Es útil el juego para difundir la información de las exhibiciones del museo?) y Pregunta 10 (¿Las recompensas (medallas) tuvieron algún efecto en su motivación por aprender?).
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y la respuesta a la Pregunta 5.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y la respuesta a la Pregunta 5.

Variables que no están en la ecuación

	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables DifundirInformacion(1)	2.707	1	0.100
Estadísticos globales	2.707	1	0.100

Tabla J.28: Variables que no están en la ecuación - prueba 28. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y la respuesta a la pregunta 5.

29. Prueba 29 (Regresión Logística). Pregunta 5 (¿Es útil el juego para difundir la información de las exhibiciones del museo?) y Pregunta 12 (¿Te gustaría socializar los logros obtenidos en el juego?).
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 12 y la respuesta a la Pregunta 5.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 12 y la respuesta a la Pregunta 5.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Socializar(1)	0.058	1	0.810
Estadísticos globales	0.058	1	0.810

Tabla J.29: Variables que no están en la ecuación - prueba 29. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 12 y la respuesta a la pregunta 5.

30. Prueba 30 (U de Mann-Whitney). Pregunta 5 (¿Es útil el juego para difundir la información de las exhibiciones del museo?) con Pregunta 3 (¿Cuál es tu objetivo en el juego?).
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 3 y la respuesta a la Pregunta 5.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 3 y la respuesta a la Pregunta 5.

DifundirInformacion	N	Rango promedio	Suma de rangos
No	2	18.50	37.0
Si	38	20.61	783.00
Total	40		

Estadísticos de contraste a	
	Objetivo
U de Mann-Whitney	34.000
W de Wilcoxon	37.000
Z	-0.477
Sig. asintótica (bilateral)	0.633

Tabla J.30: Prueba U de Mann - Whitney–prueba 30. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 3 y la respuesta a la pregunta 5.

31. Prueba 31 (U de Mann-Whitney). Pregunta 5 (¿Es útil el juego para difundir la información de las exhibiciones del museo?) con Pregunta 6 (¿Qué misión(es) te gusto más?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 6 y la respuesta a la Pregunta 5.
- H1: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 6 y la respuesta a la Pregunta 5.

DifundirInformacion	N	Rango promedio	Suma de rangos
No	2	15.50	31.0
Si	38	20.76	789.00
Total	40		

Estadísticos de contraste a	
	MisiónG
U de Mann-Whitney	28.000
W de Wilcoxon	31.000
Z	-0.694
Sig. asintótica (bilateral)	0.487

Tabla J.31: Prueba U de Mann–Whitney - prueba 31. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 6 y la respuesta a la pregunta 5.

32. Prueba 32 (U de Mann-Whitney). Pregunta 5 (¿Es útil el juego para difundir la información de las exhibiciones del museo?) con Pregunta 7 (¿Qué misión te pareció más difícil?).
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 7 y la respuesta a la Pregunta 5.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 7 y la respuesta a la Pregunta 5.

DifundirInformacion	N	Rango promedio	Suma de rangos
No	2	12.75	25.50
Si	38	20.91	794.50
Total	40		

Estadísticos de contraste a	
	MisiónD
U de Mann-Whitney	22.500
W de Wilcoxon	25.500
Z	-1.032
Sig. asintótica (bilateral)	0.302

Tabla J.32: Prueba U de Mann–Whitney - prueba 32. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 7 y la respuesta a la pregunta 5.

33. Prueba 33 (Regresión Logística). Pregunta 9 (¿Cumpliste con todas las misiones que planteó el juego?) con Pregunta 10 (¿Las recompensas (medallas) tuvieron algún efecto en su motivación por aprender?).
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y la respuesta a la Pregunta 9.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y la respuesta a la Pregunta 9.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Cumplir(1)	0.463	1	0.496
Estadísticos globales	0.463	1	0.496

Tabla J.33: Variables que no están en la ecuación - prueba 33. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y la respuesta a la pregunta 9.

34. Prueba 34 (Regresión Logística). Pregunta 9 ¿Cumpliste con todas las misiones que planteó el juego?) con Pregunta 12 (¿Te gustaría socializar los logros obtenidos en el juego?)
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 12 y la respuesta a la Pregunta 9.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 12 y la respuesta a la Pregunta 9.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Cumplir(1)	0.178	1	0.673
Estadísticos globales	0.178	1	0.673

Tabla J.34: Variables que no están en la ecuación - prueba 34. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir No existe relación entre la respuesta a la pregunta 12 y la respuesta a la pregunta 9.

35. Prueba 35 (U de Mann-Whitney). Pregunta 9 (¿Cumpliste con todas las misiones que planteó el juego?) con Pregunta 3 (¿Cuál es tu objetivo en el juego?).
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 3 y la respuesta a la Pregunta 9.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 3 y la respuesta a la Pregunta 9.

Cumplir	N	Rango promedio	Suma de rangos
No	3	18.50	55.50
Si	37	20.66	764.50
Total	40		

Estadísticos de contraste a	
	Objetivo
U de Mann-Whitney	49.500
W de Wilcoxon	55.500
Z	-0.592
Sig. asintótica (bilateral)	0.554

Tabla J.35: Prueba U de Mann–Whitney - prueba 35. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 3 y la respuesta a la pregunta 9.

36. Prueba 36 (U de Mann-Whitney). Pregunta 9 (¿Cumpliste con todas las misiones que planteó el juego?) con Pregunta 7 (¿Qué misión te pareció más difícil?)
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 7 y Pregunta 9.

- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 7 y Pregunta 9.

Cumplir	N	Rango promedio	Suma de rangos
No	3	31.00	93.00
Si	37	19.65	727.00
Total	40		

Estadísticos de contraste a	
	MisiónD
U de Mann-Whitney	24.000
W de Wilcoxon	727.000
Z	-1.735
Sig. asintótica (bilateral)	0.083

Tabla J.36: Prueba U de Mann–Whitney - prueba 36. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 7 y la respuesta a la pregunta 9.

37. Prueba 37 (Regresión Logística). Pregunta 10 (¿Las recompensas (medallas) tuvieron algún efecto en su motivación por aprender?) y Pregunta 12 (¿Te gustaría socializar los logros obtenidos en el juego?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 12 y la respuesta a la Pregunta 10.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 12 y la respuesta a la Pregunta 10.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Recompensas(1)	0.058	1	0.810
Estadísticos globales	0.058	1	0.810

Tabla J.37: Variables que no están en la ecuación - prueba 37. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0), indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 12 y la respuesta a la pregunta 10.

38. Prueba 38 (U de Mann-Whitney). Pregunta 10 (¿Las recompensas (medallas) tuvieron algún efecto en su motivación por aprender?) con Pregunta 3 (¿Cuál es tu objetivo en el juego?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y la respuesta a la Pregunta 3.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y la respuesta a la Pregunta 3.

Recompensas	N	Rango promedio	Suma de rangos
No	5	18.50	92.50
Si	35	20.79	727.50
Total	40		

Estadísticos de contraste a	
	Objetivo
U de Mann-Whitney	77.500
W de Wilcoxon	92.500
Z	-0.786
Sig. asintótica (bilateral)	0.432

Tabla J.38: Prueba U de Mann–Whitney - prueba 38. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 10 y la respuesta a la pregunta 3.

39. Prueba 39 (U de Mann-Whitney). Pregunta 10 (¿Las recompensas (medallas) tuvieron algún efecto en su motivación por aprender?) con Pregunta 6 (¿Qué misión(es) te gusto más?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 6 y la respuesta a la Pregunta 10.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 6 y la respuesta a la Pregunta 10.

Recompensas	N	Rango promedio	Suma de rangos
No	5	19.30	96.50
Si	35	20.67	723.50
Total	40		

Estadísticos de contraste a	
	Objetivo
U de Mann-Whitney	81.500
W de Wilcoxon	96.500
Z	-0.275
Sig. asintótica (bilateral)	0.784

Tabla J.39: Prueba U de Mann–Whitney - prueba 39. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 6 y la respuesta a la pregunta 10.

40. Prueba 40 (U de Mann-Whitney). Pregunta 10 (¿Las recompensas (medallas) tuvieron algún efecto en su motivación por aprender?) con Pregunta 7 (¿Qué misión te pareció más difícil?).
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 7 y la respuesta a la Pregunta 10.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 7 y la respuesta a la Pregunta 10.

Recompensas	N	Rango promedio	Suma de rangos
No	5	15.20	76.00
Si	35	21.26	744.00
Total	40		

Estadísticos de contraste a	
	MisiónD
U de Mann-Whitney	61.000
W de Wilcoxon	76.000
Z	-1.163
Sig. asintótica (bilateral)	0.245

Tabla J.40: Prueba U de Mann–Whitney - prueba 40. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 7 y la respuesta a la pregunta 10.

41. Prueba 41 (U de Mann-Whitney). Pregunta 12 (¿Te gustaría socializar los logros obtenidos en el juego?) con Pregunta 3 (¿Cuál es tu objetivo en el juego?).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 3 y la respuesta a la Pregunta 12.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 3 y la respuesta a la Pregunta 12.

Socializar	N	Rango promedio	Suma de rangos
No	18	19.56	352.00
Si	22	21.27	468.00
Total	40		

Estadísticos de contraste a	
	Objetivo
U de Mann-Whitney	181.000
W de Wilcoxon	352.000
Z	-0.888
Sig. asintótica (bilateral)	0.375

Tabla J.41: Prueba U de Mann–Whitney - prueba 41. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 12 y la respuesta a la pregunta 9.

42. Prueba 42 (U de Mann-Whitney). Pregunta 12 (¿Te gustaría socializar los logros obtenidos en el juego?) con Pregunta 6 (¿Qué misión(es) te gusto más?)
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 6 y la respuesta a la Pregunta 12.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 6 y la respuesta a la Pregunta 12.

Socializar	N	Rango promedio	Suma de rangos
No	18	21.11	380.00
Si	22	20.00	440.00
Total	40		

Estadísticos de contraste a	
	MisiónG
U de Mann-Whitney	187.000
W de Wilcoxon	440.000
Z	-0.335
Sig. asintótica (bilateral)	0.738

Tabla J.42: Prueba U de Mann–Whitney - prueba 42. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir No existe relación entre la respuesta a la pregunta 6 y la respuesta a la pregunta 12.

43. Prueba 43 (U de Mann-Whitney). Pregunta 12 (¿Te gustaría socializar los logros obtenidos en el juego?) con Pregunta 7 (¿Qué misión te pareció más difícil?)
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 7 y la respuesta a la Pregunta 12.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 7 y la respuesta a la Pregunta 12.

Socializar	N	Rango promedio	Suma de rangos
No	18	20.33	366.00
Si	22	20.64	454.00
Total	40		

Estadísticos de contraste a	
	MisiónD
U de Mann-Whitney	195.000
W de Wilcoxon	366.000
Z	-0.087
Sig. asintótica (bilateral)	0.930

Tabla J.43: Prueba U de Mann–Whitney - prueba 43. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir No existe relación entre la respuesta a la pregunta 7 y la respuesta a la pregunta 12.

44. Prueba 44 (Regresión Logística). Rango de edad (Menor de 25 y Mayor de 25) con Pregunta 8 (¿Cuál fue tu reacción al ganar las recompensas (medallas?) (satisfacción).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (satisfacción) y el rango de edad de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (satisfacción) y el rango de edad de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Edad(1)	0.496	1	0.481
Estadísticos globales	0.496	1	0.481

Tabla J.44: Variables que no están en la ecuación - prueba 44. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (satisfacción) y el rango de edad de la persona encuestada.

45. Prueba 45 (Regresión Logística). Rango de edad (Menor de 25 y Mayor de 25) con Pregunta 8 (¿Cuál fue tu reacción al ganar las recompensas (medallas?)) (Motivación).
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (Motivación) y el rango de edad de la persona encuestada.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (Motivación) y el rango de edad de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Edad(1)	1.015	1	0.314
Estadísticos globales	1.015	1	0.314

Tabla J.45: Variables que no están en la ecuación - prueba 45. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (Motivación) y el rango de edad de la persona encuestada.

46. Prueba 46 (Regresión Logística). Rango de edad (Menor de 25 y Mayor de 25) con la Pregunta 8 (¿Cuál fue tu reacción al ganar las recompensas (medallas?)) (sorpresa).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (Sorpresa) y el rango de edad de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (Sorpresa) y el rango de edad de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Edad(1)	1.184	1	0.277
Estadísticos globales	1.184	1	0.277

Tabla J.46: Variables que no están en la ecuación - prueba 46. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (sorpresa) y el rango de edad de la persona encuestada.

47. Prueba 47 (Regresión Logística). Rango de edad (Menor de 25 y Mayor de 25) con Pregunta 8 (¿Cuál fue tu reacción al ganar las recompensas (medallas?)) (Curiosidad).
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (Curiosidad) y el rango de edad de la persona encuestada.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (Curiosidad) y el rango de edad de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Edad(1)	0.015	1	0.904
Estadísticos globales	0.015	1	0.904

Tabla J.47: Variables que no están en la ecuación - prueba 47. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir No existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (Curiosidad) y el rango de edad de la persona encuestada.

48. Prueba 48 (Regresión Logística). Género (Femenino y Masculino) con Pregunta 8 (¿Cuál fue tu reacción al ganar las recompensas (medallas?)) (Diversión).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (Diversión) y género de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (Diversión) y el Género de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Genero(1)	0.000	1	1.000
Estadísticos globales	0.000	1	1.000

Tabla J.48: Variables que no están en la ecuación - prueba 48. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir No existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (Diversión) y el género de la persona encuestada.

49. Prueba 49 (Regresión Logística). Género (Femenino y Masculino) con Pregunta 8 (¿Cuál fue tu reacción al ganar las recompensas (medallas)?) (satisfacción).
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (satisfacción) y género de la persona encuestada.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (satisfacción) y el Género de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Genero(1)	0.019	1	0.890
Estadísticos globales	0.019	1	0.890

Tabla J.49: Variables que no están en la ecuación - prueba 49. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (Satisfacción) y el género de la persona encuestada.

50. Prueba 50 (Regresión Logística). Género (Femenino y Masculino) con la Pregunta 8 (¿Cuál fue tu reacción al ganar las recompensas (medallas)?) (motivación).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (motivación) y género de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (motivación) y el Género de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Genero(1)	0.073	1	0.787
Estadísticos globales	0.073	1	0.787

Tabla J.50: Variables que no están en la ecuación - prueba 50. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (Motivación) y el género de la persona encuestada.

51. Prueba 51 (Regresión Logística). Género (Femenino y Masculino) con la Pregunta 8 (¿Cuál fue tu reacción al ganar las recompensas (medallas?)) (Sorpresa).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (Sorpresa) y género de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (Sorpresa) y el Género de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Genero(1)	0.952	1	0.329
Estadísticos globales	0.952	1	0.329

Tabla J.51: Variables que no están en la ecuación - prueba 51. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (Sorpresa) y el género de la persona encuestada.

52. Prueba 52 (Regresión Logística). Género (Femenino y Masculino) con la Pregunta 8 (¿Cuál fue tu reacción al ganar las recompensas (medallas?)) (Curiosidad).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (Curiosidad) y género de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (Curiosidad) y el Género de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Genero(1)	0.000	1	1.000
Estadísticos globales	0.000	1	1.000

Tabla J.52: Variables que no están en la ecuación - prueba 52. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 8 (Curiosidad) y el género de la persona encuestada.

53. Prueba 53 (Regresión Logística). Género (Femenino y Masculino) con la Pregunta 11 (De acuerdo con su experiencia en el juego, ¿usted sintió?) (Narrando).
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Narrando) y género de la persona encuestada.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Narrando) y el Género de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Genero(1)	0.019	1	0.890
Estadísticos globales	0.019	1	0.890

Tabla J.53: Variables que no están en la ecuación - prueba 53. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Narrando) y el género de la persona encuestada.

54. Prueba 54 (Regresión Logística). Género (Femenino y Masculino) con Pregunta 11 (De acuerdo con su experiencia en el juego, ¿usted sintió?) (Descubriendo).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Descubriendo) y género de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Descubriendo) y el Género de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Genero(1)	0.819	1	0.366
Estadísticos globales	0.819	1	0.366

Tabla J.54: Variables que no están en la ecuación - prueba 54. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Descubriendo) y el género de la persona encuestada.

55. Prueba 55 (Regresión Logística). Género (Femenino y Masculino) con Pregunta 11 (De acuerdo con su experiencia en el juego, ¿usted sintió?) (Reto).
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Reto) y género de la persona encuestada.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Reto) y el Género de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Genero(1)	0.029	1	0.865
Estadísticos globales	0.029	1	0.865

Tabla J.55: Variables que no están en la ecuación - prueba 55. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Reto) y el género de la persona encuestada.

56. Prueba 56 (Regresión Logística). Género (Femenino y Masculino) con Pregunta 11 (De acuerdo con su experiencia en el juego, ¿usted sintió?) (Historia).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Historia) y género de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Historia) y el Género de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Genero(1)	0.026	1	0.872
Estadísticos globales	0.026	1	0.872

Tabla J.56: Variables que no están en la ecuación - prueba 56. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Historia) y el género de la persona encuestada.

57. Prueba 57 (Regresión Logística). Rango de edad (Menor de 25 y Mayor de 25) con Pregunta 11 (De acuerdo con su experiencia en el juego, ¿usted sintió?) (Narrativa).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Narrativa) y el rango de edad de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Narrativa) y el rango de edad de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Edad(1)	1.015	1	0.314
Estadísticos globales	1.015	1	0.314

Tabla J.57: Variables que no están en la ecuación - prueba 57. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Narrativa) y el rango de edad de la persona encuestada.

58. Prueba 58 (Regresión Logística). Rango de edad (Menor o de 25 y Mayor a 25) con Pregunta 11 (De acuerdo con su experiencia en el juego, ¿usted sintió?) (Descubriendo).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Descubriendo) y el rango de edad de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Descubriendo) y el rango de edad de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Edad(1)	0.002	1	0.962
Estadísticos globales	0.002	1	0.962

Tabla J.58: Variables que no están en la ecuación - prueba 58. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Descubriendo) y el rango de edad de la persona encuestada.

59. Prueba 59 (Regresión Logística). Rango de edad Rango de edad (Menor de 25 y Mayor de 25) con Pregunta 11 (De acuerdo con su experiencia en el juego, ¿usted sintió?) (Reto).
- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Reto) y el rango de edad de la persona encuestada.
 - H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Reto) y el rango de edad de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación			
	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Edad(1)	0.000	1	0.983
Estadísticos globales	0.000	1	0.983

Tabla J.59: Variables que no están en la ecuación - prueba 59. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Reto) y el rango de edad de la persona encuestada.

60. Prueba 60 (Regresión Logística). Rango de edad Rango de edad (Menor de 25 y Mayor de 25) con Pregunta 11 (De acuerdo con su experiencia en el juego, ¿usted sintió?) (Historia).

- H0: No existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Historia) y el rango de edad de la persona encuestada.
- H1: Existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Historia) y el rango de edad de la persona encuestada.

Variables que no están en la ecuación

	Puntuación	gl	Sig.
Paso 0 Variables Edad(1)	1.253	1	0.263
Estadísticos globales	1.253	1	0.263

Tabla J.60: Variables que no están en la ecuación - prueba 60. Fuente propia.

Dado que el valor de la significancia es mayor a 0.05, indicando que la variable independiente no tiene relación con la variable dependiente, se acepta la hipótesis nula (H0), es decir, no existe relación entre la respuesta a la pregunta 11 (Historia) y el rango de edad de la persona encuestada.

Anexo K

Resultados evaluación heurística

H1 – Visibilidad del estado del sistema				
Evaluador	P1	P2	P3	Media
1	4	5	5	4,6
2	4	4	3	3,66
3	5	5	4	4,66
4	4	4	4	4
5	4	5	4	4,33
Media Total H1				4,26
Desviación Estándar H1				0,43

Tabla K.1: Resultados de evaluación heurística H1. Fuente propia.

H2 – Relación entre el sistema y el mundo real					
Evaluador	P1	P2	P3	P4	Media
1	4	5	5	5	4,75
2	5	5	5	4	4,75
3	5	5	5	5	5
4	5	5	5	4	4,75
5	4	4	5	5	4,5
Media Total H2					4,75
Desviación Estándar H2					0,17

Tabla K.2: Resultados de evaluación heurística H2. Fuente propia.

H3 – Control y libertad de usuario			
Evaluador	P1	P2	Media
1	4	4	4
2	5	5	5
3	5	5	5
4	5	5	5
5	5	5	5
Media Total H3			4,8
Desviación Estándar H3			0,44

Tabla K.3: Resultados de evaluación heurística H3. Fuente propia.

H4 – Consistencia						
Evaluador	P1	P2	P3	P4	P5	Media
1	4	5	5	4	4	4,4
2	5	5	5	5	5	5
3	5	5	5	4	5	4,8
4	5	5	5	4	5	4,8
5	4	4	5	5	4	4,4
Media Total H4						4,68
Desviación Estándar H4						0,26

Tabla K.4: Resultados de evaluación heurística H4. Fuente propia.

H5 – Uso de estándares			
Evaluador	P1	P2	Media
1	4	4	4
2	4	5	4,5
3	5	5	5
4	4	4	4
5	4	4	4
Media Total H5			4,3
Desviación Estándar H5			0,44

Tabla K.5: Resultados de evaluación heurística H5. Fuente propia.

H6 – Prevención de Errores			
Evaluador	P1	P2	Media
1	4	4	4
2	4	4	4
3	4	4	4
4	5	4	4,5
5	4	5	4,5
Media Total H6			4,2
Desviación Estándar H6			0,27

Tabla K.6: Resultados de evaluación heurística H6. Fuente propia.

H7 – Minimizar la carga de memoria del usuario			
Evaluador	P1	P2	Media
1	5	4	4,5
2	5	5	5
3	5	5	5
4	4	3	3,5
5	5	4	4,5
Media Total H7			4,5
Desviación Estándar H7			0,61

Tabla K.7: Resultados de evaluación heurística H7. Fuente propia.

H8 – Flexibilidad y eficiencia de uso			
Evaluador	P1	P2	Media
1	5	5	5
2	4	5	4,5
3	5	3	4
4	5	5	5
5	5	5	5
Media Total H8			4,7
Desviación Estándar H8			0,44

Tabla K.8: Resultados de evaluación heurística H8. Fuente propia.

H9 – Diseño estético y minimalista											
Evaluador	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Media
1	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4,7
2	4	4	4	5	4	1	3	3	4	4	3,6
3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4,9
4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4,9
5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4,3
Media Total H9									4,48		
Desviación Estándar H9									0,54		

Tabla K.9: Resultados de evaluación heurística H9. Fuente propia.

H10 – Ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores				
Evaluador	P1	P2	P3	Media
1	4	5	5	4,6
2	5	5	5	5
3	5	5	5	5
4	4	5	5	4,66
5	4	5	4	4,33
Media Total H10				4,73
Desviación Estándar H10				0,27

Tabla K.10: Resultados de evaluación heurística H10. Fuente propia.

H11 – Ayuda y Documentación							
Evaluador	P1	P2	P3	P4	P5	Media	
1	5	4	4	5	6	4,6	
2	5	3	4	2	4	3,6	
3	5	5	5	5	5	5	
4	5	3	3	4	5	4	
5	4	4	5	4	4	4,2	
Media Total H11						4,28	
Desviación Estándar H11						0,54	

Tabla K.11: Resultados de evaluación heurística H11. Fuente propia.

H12 – Desarrollo de juego				
Evaluador	P1	P2	P3	Media
1	5	5	5	5
2	5	5	4	4,66
3	5	5	5	5
4	4	5	5	4,66
5	4	4	4	4
Media Total H12				4,66
Desviación Estándar H12				0,40

Tabla K.12: Resultados de evaluación heurística H12. Fuente propia.

H13 – Desafío, Estrategia y Ritmo					
Evaluador	P1	P2	P3	P4	Media
1	5	5	5	5	5
2	5	4	4	5	4,5
3	5	4	5	5	4,75
4	5	3	4	5	4,25
5	4	4	4	4	4
Media Total H13					4,5
Desviación Estándar H13					0,39

Tabla K.13: Resultados de evaluación heurística H13. Fuente propia.

H14 – Objetivos de juego				
Evaluador	P1	P2	P3	Media
1	5	5	5	5
2	5	3	4	4,33
3	5	4	5	4,66
4	5	5	5	5
5	4	4	5	4,33
Media Total H14				4,66
Desviación Estándar H14				0,33

Tabla K.14: Resultados de evaluación heurística H14. Fuente propia.

H15 – Variedad de estilos de juego		
Evaluador	P1	Media
1	5	5
2	5	5
3	4	4
4	5	5
5	4	4
Media Total H15		4,6
Desviación Estándar H15		0,54

Tabla K.15: Resultados de evaluación heurística H15. Fuente propia.

H16 – Entretenimiento / Humor / Inmersión emocional			
Evaluador	P1	P2	Media
1	5	5	5
2	5	5	5
3	5	5	5
4	5	5	5
5	4	4	4
Media Total H16			4,8
Desviación Estándar H16			0,44

Tabla K.16: Resultados de evaluación heurística H16. Fuente propia.

H17 – Usabilidad y mecánicas de juego					
Evaluador	P1	P2	P3	P4	Media
1	4	4	5	5	4,5
2	4	4	5	5	4,5
3	5	5	5	5	5
4	4	4	5	5	4,5
5	4	4	5	5	4,5
Media Total H17					4,6
Desviación Estándar H17					0,22

Tabla K.17: Resultados de evaluación heurística H17. Fuente propia.

H18 – Logros y recompensas					
Evaluador	P1	P2	P3	P4	Media
1	5	5	5	5	5
2	3	4	4	3	3,5
3	3	5	4	4	4
4	4	5	4	4	4,25
5	4	4	4	5	4,25
Media Total H18					4,2
Desviación Estándar H18					0,54

Tabla K.18: Resultados de evaluación heurística H18. Fuente propia.

Anexo L

Referentes de gamificación

Para la clasificar la información relevante se utiliza una estructura de tablas que describirán las alternativas de gamificación de los referentes de análisis. Los componentes para la estructura de las tablas son los siguientes:

- Característica principal
- Jugadores
- Mecánicas
- Recompensas

En los componentes listados anteriormente, no se encuentra los componentes de dinámicas ni de estéticas, ya que estos son el resultado de la interacción entre el jugador y la aplicación. Además, se encuentran definidos de acuerdo a los objetivos de gamificación establecidos. A continuación, se presenta los resultados de acuerdo a los criterios de búsqueda establecidos.

L.1. Tienda de aplicaciones Google Play

Los resultados obtenidos en la tienda de aplicaciones se realizan teniendo en cuenta parámetros tales como la descarga, descripción, valoración y comentarios respecto a las aplicaciones encontradas, cabe aclarar que la plataforma en la cual se ejecutan este tipo de aplicaciones es el sistema operativo Android.

Titulo	Le livre des siècles [59]
Palabras clave	Videojuego Gamificación Museo.
Característica principal	El sistema cuenta con escenarios definidos acorde a las salas del museo, en el que se ira avanzando conforme se ganen las misiones estipuladas.
Jugadores	Explorers y Achievers.
Mecánica	Resolver puzzles para obtener recompensas.
Recompensas	Puntos.

Tabla L.1: Características de la aplicación Le livre des siècles. Fuente propia.

Titulo	Hacia Tantalluc [56]
Palabras clave	Videojuego Gamificación Museo.
Característica principal	El juego tiene niveles que son representados en el descubrimiento de objetos por medio de realidad aumentada.
Jugadores	Explorers.
Mecánica	Resolver puzzles para obtener recompensas
Recompensas	Estatus

Tabla L.2: Características de la aplicación Hacia Tantalluc. Fuente propia.

Titulo	Book Trail [92]
Palabras clave	Videojuego QR.
Característica principal	Permite al usuario por medio de un video juego y códigos QR encontrar información adicional en libros educativos.
Jugadores	Explorers.
Mecánica	Resolver preguntas para obtener recompensas.
Recompensas	Puntos

Tabla L.3: Características de la aplicación Book Trail. Fuente propia.

Titulo	Duolingo [52]
Palabras clave	Videojuego Gamificación.
Característica principal	Permite a los usuarios completar escenarios compuestos por diversas misiones, además de ganar logros y compartir los resultados en redes sociales.
Jugadores	Explorers, Achievers y Socializers.
Mecánica	Resolver preguntas para obtener recompensas.
Recompensas	Puntos, Medallas, Estatus y Gemas.

Tabla L.4: Características de la aplicación Duolingo. Fuente propia.

Titulo	HabitRPG [55]
Palabras clave	Videojuego Gamificación.
Característica principal	Permite al usuario asignar tareas diarias en forma de videojuego que le ayudara a completar de manera divertida sus logros. La aplicación cuenta con un sistema de niveles que son asignados mediante tareas diarias del usuario.
Jugadores	Achievers.
Mecánica	Resolver puzles para obtener recompensas.
Recompensas	Puntos y Dinero(ficticio).

Tabla L.5: Características de la aplicación HabitRPG. Fuente propia.

Titulo	NCLEX RN PN Exam Review Qbank [57]
Palabras clave	Videojuego Gamificación.
Característica principal	Permite al usuario aprender de manera divertida temas de salud, por medio de personajes ninja. La aplicación cuenta con niveles de dificultad y experiencia, que se encuentran relacionados con la complejidad de la información.
Jugadores	Achievers y Killers.
Mecánica	Resolver preguntas para obtener recompensas y Ganar la pelea para obtener recompensas.
Recompensas	Puntos, Estatus y Accesorios.

Tabla L.6: Características de la aplicación NCLEX RN PN Exam Review Qbank. Fuente propia.

Titulo	Financial Adventures [54]
Palabras clave	Videojuego Gamificación.
Característica principal	Es una aplicación basada en gamificación para gestionar los ingresos del usuario. Cada nivel del juego se encuentra representado por cada mes de ingresos del usuario.
Jugadores	Achievers.
Mecánica	Gestionar datos para obtener recompensas.
Recompensas	Estatus, Medallas y Vidas.

Tabla L.7: Características de la aplicación Financial Adventures. Fuente propia.

Titulo	En Busca de Jesús [60]
Palabras clave	Videojuego Gamificación.
Característica principal	Es un videojuego educativo religioso que enseña la vida de Jesús, por medio de la historia bíblica. El juego consta de misiones individuales y hechos que van relacionados con la historia de Jesús.
Jugadores	Achievers y Explorers.
Mecánica	Responder preguntas para obtener recompensas.
Recompensas	Medallas y Vidas.

Tabla L.8: Características de la aplicación En Busca de Jesús. Fuente propia.

Titulo	Historias de Popayán [53]
Palabras clave	Videojuego Gamificación.
Característica principal	Es un videojuego lúdico y educativo que divierte mientras permite conocer lugares y personajes de la capital caucana. El juego tiene una sección de niveles pertenecientes a historias de la ciudad que contienen varias misiones.
Jugadores	Achievers y Explorers.
Mecánica	Resolver puzzles para obtener recompensas y Completar misión antes que se acabe el tiempo.
Recompensas	Puntos y Medallas.

Tabla L.9: Características de la aplicación Historias de Popayán. Fuente propia.

Titulo	PuzzBlock Museum [93]
Palabras clave	Videojuego Museos.
Característica principal	Es un juego que permite visualizar e interactuar con las pinturas más representativas de la historia. El videojuego cuenta con diferentes desafíos, como el de la dificultad de las misiones y el número de movimientos para realizar una solución.
Jugadores	Achievers y Explorers.
Mecánica	Resolver puzles para obtener recompensas.
Recompensas	Estrellas y Accesorios.

Tabla L.10: Características de la aplicación PuzzBlock Museum. Fuente propia.

Titulo	Museo Minerva [94]
Palabras clave	Videojuego Museos.
Característica principal	Museo Minerva es una aplicación interactiva que busca acercar a los niños al arte a través de obras de arte y juegos.
Jugadores	Achievers y Explorers.
Mecánica	Resolver puzles para obtener recompensas.
Recompensas	Estatus.

Tabla L.11: Características de la aplicación Museo Minerva. Fuente propia.

Titulo	History Hero [95]
Palabras clave	Videogames museum.
Característica principal	Los niveles se basan en responder preguntas acordes a las piezas de los museos.
Jugadores	Achievers y Explorers.
Mecánica	Resolver preguntas para obtener recompensas.
Recompensas	Medallas.

Tabla L.12: Características de la aplicación History Hero. Fuente propia.

Titulo	Best Museums [96]
Palabras clave	Videogames museum.
Característica principal	Guía turística electrónica que permite conocer las piezas y artefactos de los museos.
Jugadores	Achievers y Explorers.
Mecánica	Resolver preguntas para obtener recompensas.
Recompensas	Medallas.

Tabla L.13: Características de la aplicación Best Museums. Fuente propia.

Titulo	Elder Sing: Omens [97]
Palabras clave	Videogames museum.
Característica principal	Es una guía electrónica que permite la búsqueda de museos.
Jugadores	Achievers y Explorers.
Mecánica	Resolver puzzles para obtener recompensas.
Recompensas	Gemas.

Tabla L.14: Características de la aplicación Elder Sing: Omens. Fuente propia.

Titulo	Loco día del museo [61]
Palabras clave	Videogames museum.
Característica principal	Es un juego en el cual se explora las piezas más comunes en los museos de historia natural. Mediante puzzles se realiza la interacción con el usuario, es especialmente diseñado para niños.
Jugadores	Achievers, Explorers y Socializers.
Mecánica	Resolver puzzles para obtener recompensas.
Recompensas	Accesorios.

Tabla L.15: Características de la aplicación Loco día del museo. Fuente propia.

Titulo	Empire run [58]
Palabras clave	Videogames museum.
Característica principal	Es un juego del tipo runner que muestra y enseña los principales lugares relacionados con hechos históricos.
Jugadores	Achievers y Explorers.
Mecánica	Ganar carreras para obtener recompensas.
Recompensas	Medallas.

Tabla L.16: Características de la aplicación Empire run. Fuente propia.

A continuación, se muestran las cadenas palabras que se utilizaron para realizar la búsqueda en la tienda de aplicaciones de google play, pero de las cuales no se obtuvieron resultados:

- Videogame gamification museum
- Videogames gamification museum QR
- Videogames gamification QR

L.2. Tienda de aplicaciones APP STORE

Los resultados obtenidos en la tienda de aplicaciones, se realizan teniendo en cuenta parámetros como, la descarga, descripción, valoración y comentarios respecto a la aplicaciones encontradas, cabe aclarar que la plataforma en la cual se ejecutan este tipo de aplicaciones es el sistema operativo iOS.

Titulo	Art History Hidden Image [98]
Palabras clave	Videogames museum.
Característica principal	Tiene como objetivo encontrar partes de una imagen dentro de un tiempo dado, las imágenes son ilustraciones de las pinturas más famosas del mundo.
Jugadores	Achievers.
Mecánica	Completar puzzle para obtener recompensas y completar misión antes que se acabe el tiempo.
Recompensas	Medallas.

Tabla L.17: Características de la aplicación Art History Hidden Image. Fuente propia.

Titulo	Experiment Now! [99]
Palabras clave	Videojuego Museo.
Característica principal	Promover la participación lúdica y creativa de los usuarios para dar a conocer algunas de las obras más importantes del museo Thyssen-Bornemisza, desde un punto de vista didáctico.
Jugadores	Achievers y Explorers.
Mecánica	Resolver puzzles para obtener recompensas.
Recompensas	Medallas.

Tabla L.18: Características de la aplicación Experiment Now!. Fuente propia.

A continuación, se muestran cadenas palabras que se utilizaron para realizar la búsqueda en el App Store, pero de las cuales no se obtuvieron resultados:

- Videogames museum QR - NFC
- Gamification museum - QR - NFC
- Videojuego Museo QR - NFC
- Gamificación Museo - QR - NFC

Nota: Todos los videojuegos que se evaluaron se descargaron en un Smartphone desde google play o desde la app store de IOS, donde también se tomaron las diferentes características como clasificación de jugador y la reputación. Cabe resaltar que para el sistema operativo Windows Phone, no se encontraron resultados en ninguna de las categorías de análisis.

Anexo M

Listado de objetos para la experiencia en el museo

A continuación, se presenta la lista de objetos utilizados en la evaluación realizada en el museo del Santuario de las Lajas.

Objeto	Cantidad
Celular Android con tecnología NFC	2
Computador portátil	1
Cargador computador portátil	1
Etiquetas NFC	8
Etiquetas QR	8
Maletín	2
Cable de datos USB	2
Lapiceros	5
Encuestas de evaluación	50
Raciones de comida	2
Extensión eléctrica	1
Cinta adhesiva	1

Tabla M.1: Lista de objetos utilizados en la evaluación del museo. Fuente propia.