

UNIVERSITAT OBERTA DE CALATUNYA



TRABAJO FINAL DE MÁSTER

**Análisis del incremento de satisfacción de
un visitante a una exposición en función
del grado de gamificación**

Autor:
Juan Jesús Izquierdo
Doménech

Supervisor:
Dr. Enrique Guaus Termens

12 de enero de 2019

Índice general

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Hipótesis de la investigación	3
1.3. Preguntas de la investigación	4
1.4. Metodología	4
1.4.1. Estrategia de la investigación	4
1.4.2. Técnicas de generación de datos	5
1.4.3. Evaluación	5
1.5. Plan de la investigación	5
2. Estado del arte	7
2.1. Museos	7
2.2. Realidad aumentada	8
2.2.1. Realidad aumentada en museos	8
2.3. Gamificación	10
2.3.1. Gamificación en museos	12
2.4. Fusionando gamificación y realidad aumentada en contextos museísticos	13
2.5. Conclusiones	15
3. Marco del proyecto	17
3.1. Simbiosis: Dispositivos móviles y museos	17
3.1.1. Accesibilidad a la información cultural	17
3.1.2. Exploración de nuevas experiencias	18
3.1.3. Familiaridad con la tecnología	20
3.1.4. Desarrollo, canales de distribución y actualización de contenidos	20
3.2. UnitExperimental, museos y realidad aumentada	21
3.2.1. Proyectos previos	22
3.3. <i>Ana Juan. Dibujando al otro lado</i> como proyecto disruptivo en la historia de UnitExperimental	24
4. Descripción del proceso de desarrollo de la aplicación	27
4.1. Pantallas de la aplicación	27
4.2. Realidad aumentada y elementos interactivos	29
4.2.1. RA: Reconocimiento de imágenes y objetos	29
4.2.2. RA: Elementos interactivos	30
4.3. Métodos de recopilación de datos	31
4.3.1. Encuestas	32
4.3.2. <i>Google Analytics</i>	34
5. <i>Ana Juan. Dibujando al otro lado: Una experiencia gamificada</i>	37
5.1. Adaptación del proyecto	37

5.2. Adaptación de los métodos de recopilación de datos	40
5.2.1. Encuestas	40
5.2.2. Google Analytics	41
6. Análisis de los datos	43
6.1. Gráficos y análisis	43
7. Conclusiones y trabajo futuro	57
7.1. Conclusiones y líneas de trabajo futuro	57
A. Pantallas de la App Ana Juan. Dibujando al otro lado	59
B. Pantallas del uso de la RA en la exposición Ana Juan. Dibujando al otro lado	65
C. Retos en RA	71
Bibliografía	73
Enlaces web	77

Índice de figuras

1.1. Previsión de beneficios en dispositivos y servicios de RA, 2018-2020 <i>Statista</i>	2
1.2. Gastos en contenido y apps de RA y RV, 2016-2021, <i>Statista</i>	2
1.3. Ilustración de la experiencia gamificada de la visita, <i>Ana Juan. Dibujando al otro lado</i>	3
2.1. DIY Augmented Reality, MoMA NY, <i>Flickr</i>	9
2.2. Interacción a través de la RA, <i>UnitExperimental</i>	10
2.3. Uso de insignias para motivar durante el proceso de aprendizaje, <i>Co-deacademy</i>	11
2.4. Uso de gamificación en museos, Fuente: PCWorld	12
3.1. App como servicio en el entorno expositivo, <i>Locatify</i>	18
3.2. Acceso a la información para personas con deficiencias visuales con Beacons, <i>NearIT</i>	18
3.3. Pantalla holográfica Hypervsn, MoMA NY, <i>Newswire</i>	19
3.4. Realidad aumentada a través de las Hololens, <i>Hololens at the museum</i>	19
3.5. Uso de dispositivos y tecnologías en museos, <i>UnitExperimental</i>	20
3.6. App Store en iOS 12, <i>Apple</i>	21
3.7. Parte del montaje del proyecto <i>Los Cuadernos</i> , <i>UnitExperimental</i>	21
3.8. Elementos interactivos, <i>EFE'75, UnitExperimental</i>	22
3.9. Pizarra interactiva, <i>Fundación Telefónica. El arte como nunca lo has visto, UnitExperimental</i>	23
3.10. Elementos interactivos, <i>Rollup Games, Twitter, @decogardentv</i>	23
3.11. Logo del juego <i>Erthaland, UnitExperimental</i>	25
3.12. Captura del juego <i>Erthaland, UnitExperimental</i>	25
4.1. Flujo de la aplicación móvil, <i>Ana Juan. Dibujando al otro lado Erthaland, UnitExperimental</i>	28
4.2. Proceso de escaneo para el reconocimiento de objetos, <i>Vuforia</i>	30
4.3. Visión general del panel de registro de eventos de <i>Google Analytics</i>	35
5.1. Gamificación y recompensas, <i>Ana Juan. Dibujando al otro lado</i>	37
5.2. Obsequio tras finalizar los 4 retos en forma de maqueta de papel	38
5.3. Vinilo impreso para un reto inmersivo, <i>Sirvienta y ratón, Ana Juan. Dibujando al otro lado</i>	39
6.1. Usuarios que han visitado recientemente exposiciones con medios tecnológicos móviles, <i>Q2 Pre-gamificación</i>	44
6.2. Usuarios que opinan que la tecnología mejora la exposición, <i>Q3 Pre-gamificación</i>	44
6.3. Usuarios que afirman que la tecnología a ayudado a comprender la muestra, <i>Q4 Pre-gamificación</i>	45

6.4. Elección de dispositivos para visitar la muestra, Q5 <i>Pre-gamificación</i> . . .	45
6.5. Usuarios que han hecho fotografías durante la muestra para compartirlas, Q7 <i>Pre-gamificación</i>	46
6.6. Rango de edad de los visitantes, Q1 <i>Post-gamificación</i>	47
6.7. Familiarización con la tecnología, Q3 <i>Post-gamificación</i>	48
6.8. Edad y familiarización con la tecnología, Q1-Q3 <i>Post-gamificación</i> . . .	48
6.9. Edad y uso de las redes sociales, Q1-Q9 <i>Post-gamificación</i>	49
6.10. Edad y resolución de los 4 retos, Q1-Q4 <i>Post-gamificación</i>	49
6.11. Familiaridad con la tecnología y resolución de los 4 retos, Q3-Q4 <i>Post-gamificación</i>	50
6.12. Retos favoritos por los visitantes, Q5 <i>Post-gamificación</i>	50
6.13. Percepción de la dificultad de los retos, Q6 <i>Post-gamificación</i>	51
6.14. Los retos forman parte de los elementos favoritos de la exposición, Q10 <i>Post-gamificación</i>	51
6.15. Los retos como parte favorita y visualización de los mismos, Q10Q4 <i>Post-gamificación</i>	52
6.16. Valoración general de la exposición, Q11 <i>Post-gamificación</i>	52
A.1. Icono de las <i>stores</i> digitales	59
A.2. Pantalla <i>Home</i>	59
A.3. Pantalla <i>Menú</i>	60
A.4. Pantalla <i>Selector de galerías</i>	60
A.5. Pantalla <i>Tutorial</i>	61
A.6. Pantalla <i>Biografía</i>	61
A.7. Pantalla <i>Galería Erthaland</i>	62
A.8. Pantalla <i>Créditos</i>	62
A.9. Pantalla <i>RA</i>	63
A.10. Pantalla <i>RV</i>	63
B.1. Acceso a contenido audiovisual, <i>UnitExperimental</i>	65
B.2. Exploración de modelos 3D, <i>UnitExperimental</i>	66
B.3. Visualización de animación de caminar de los modelos, <i>UnitExperimental</i>	67
B.4. Adaptación de un minijuego de <i>Erthaland</i> a la RA, <i>UnitExperimental</i> . . .	68
B.5. Aplicación del reconocimiento de objetos a través de la Mansión <i>Hawthorn</i> , <i>UnitExperimental</i>	69
C.1. Reto 1: Jaula y oso	71
C.2. Reto 2: Enanos	71
C.3. Reto 3: Sirvienta y ratón	72
C.4. Reto 4: Madrastra y mono	72

Índice de cuadros

1.1. Hipótesis de la investigación	3
1.2. Preguntas de la investigación	4
2.1. Elementos habituales utilizados en gamificación [Hamari, Koivisto y Sarsa, Nah y col.]	12
4.1. Contenido RA	29
4.2. Eventos capturados pre-gamificación	34
5.1. Eventos capturados post-gamificación	41
6.1. Resultados encuestas pre-gamificacion.	53
6.2. Resultados encuestas post-gamificacion.	55

1 Introducción

1.1. Motivación

En una exposición museística donde se utiliza un modelo tradicional (obra + descripción) y la interacción con el usuario es escasa o incluso nula, generar un impacto en este y que permanezca con el paso del tiempo es complicado si no hay un interés previo respecto a la temática de la exposición.

Para los museos, resulta desafiante el hecho de que la visita sea un momento de ocio tan atractivo como para superar a la competencia. ¿Qué hace que una exposición sea mejor que otra?, ¿es suficiente con tener obras de un autor de renombre?, ¿pueden las nuevas tecnologías atraer al público más joven, sin que ello interfiera en una experiencia más «tradicional»? ¿cómo podemos ser más competitivos frente a otras alternativas lúdicas?

El uso de las nuevas tecnologías es una herramienta que permite dar forma a ese vínculo obra/visitante. El uso de nuevas formas de interactuar con la obra hace que el visitante sienta una mayor atracción por la temática de la exposición, consiguiendo que la experiencia sea más interesante, motivadora, y con ello, persistente tras la visita.

En el grupo de investigación *UnitExperimental* ([Web UnitExperimental](#)) se desarrollan aplicaciones e interacciones enfocadas al entorno museístico. Nuestro objetivo principal es el de analizar, definir y estudiar las posibilidades que ofrece el uso de estas tecnologías para la difusión de contenidos digitales y descubrir qué elementos pueden causar un mayor impacto sobre el visitante, mejorando así la experiencia de la visita de la exposición. El objetivo es generar una mejor experiencia de la visita mediante el uso de las tecnologías, tales como la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV), entre otras.

La rapidez a la que evolucionan las tecnologías es apabullante. Desde la constante aparición de nuevos dispositivos que permiten el desarrollo de aplicaciones de realidad mixta (XR), RV y RA, como las Microsoft HoloLens, las Magic Leap o las Oculus Go, hasta tecnologías que llegan a fusionar contenido virtual con el mundo real, como ARKit y ARCore, son recursos con mucho potencial, aplicabilidad y una gran previsión de futuro. Además, se prevé un incremento en el uso de las mismas en los próximos años (figuras 1.1 y 1.2) no solo para desarrollar soluciones en el ámbito cultural, sino también integradas en acciones rutinarias como coger el coche, ir a comprar ropa o salir con los amigos, o en campos profesionales como la medicina y la manufactura.

Dada la tipología de los proyectos que se desarrollan en *UnitExperimental*, se ha detectado que la fusión entre la cultura y la tecnología casa a la perfección en la creación de nuevas experiencias, y por ello puede ser objeto de investigación.

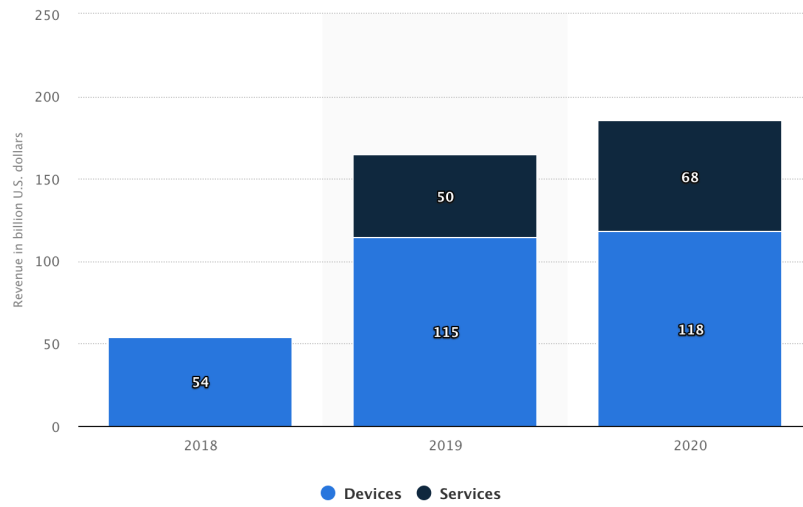


FIGURA 1.1: Previsión de beneficios en dispositivos y servicios de RA, 2018-2020 *Statista*

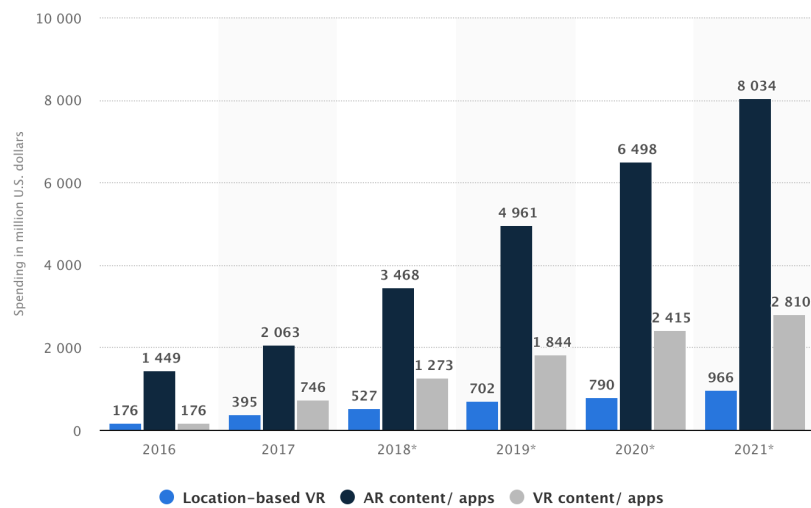


FIGURA 1.2: Gastos en contenido y apps de RA y RV, 2016-2021, *Statista*

Por un lado, el desarrollo de estos proyectos implica la investigación en campos como la interacción persona/computador (Human Computer Interaction, HCI) o dicho de otro modo, de qué formas puede un usuario interactuar con una máquina y cómo esta responde al usuario. Por otro, la aplicación de nuevas metodologías con el objetivo de fomentar el interés y el aprendizaje también forman parte de nuestro campo de interés. Entre ellas destaca la gamificación o ludificación, en la que se introducen elementos de los juegos como puzzles, acertijos, logros y recompensas en ámbitos diferentes a los juegos con el objetivo de potenciar el interés del espectador, como en el ejemplo de la figura 1.3.

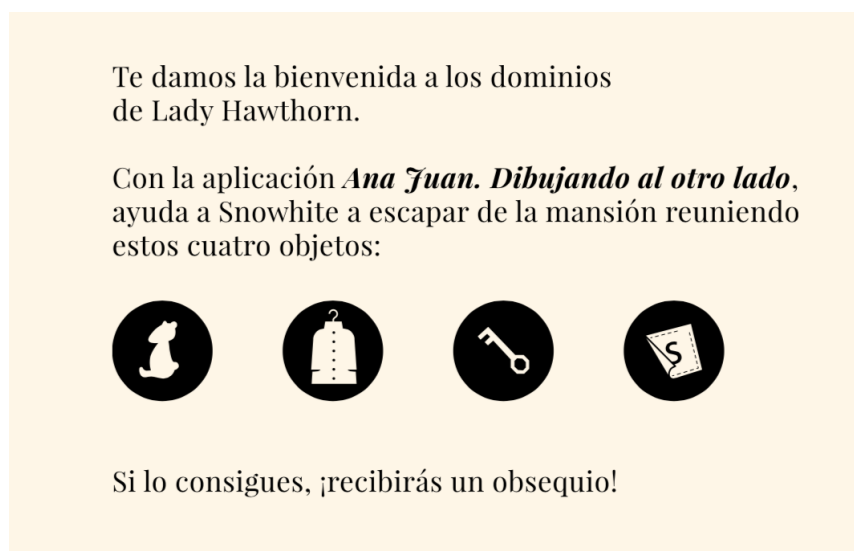


FIGURA 1.3: Ilustración de la experiencia gamificada de la visita, *Ana Juan. Dibujando al otro lado*

Debido al interés personal en los campos de la HCI, la tecnología, los museos, el comportamiento social y las metodologías de aprendizaje, pienso que esta tesis puede representar un buen punto de partida como inicio de mi carrera investigadora.

1.2. Hipótesis de la investigación

Dadas las motivaciones personales y el contexto de la investigación donde se enmarca el trabajo, expuesto más adelante, se plantea la siguiente hipótesis:

Hipótesis de la investigación

En una exposición de arte, donde la navegación y la interacción con las obras es facilitada por el uso de los dispositivos móviles y la realidad aumentada, integrar elementos de gamificación mejora la experiencia de la visita y genera un mayor impacto positivo frente a la alternativa de no incorporar la gamificación.

CUADRO 1.1: Hipótesis de la investigación

1.3. Preguntas de la investigación

Para poder verificar la hipótesis antes mencionada, el proceso de investigación trata de responder las siguientes preguntas:

Preguntas de la investigación	
Pregunta 1	¿Es posible evaluar el grado de satisfacción del usuario tras visitar una exposición?
Pregunta 2	¿Es posible determinar la experiencia del usuario entre los eventos museísticos, pre- y post-gamificación?
Pregunta 3	Según el perfil del usuario (sexo, edad, conocimiento de la tecnología, etc.) ¿varía el grado de interés hacia la exposición al utilizar elementos de gamificación?

CUADRO 1.2: Preguntas de la investigación

1.4. Metodología

Esta investigación se lleva a cabo a partir del desarrollo del proyecto museístico *AnaJuan*. Dibujando al otro lado ([Link proyecto Ana Juan](#). *Dibujando al otro lado*), del grupo de investigación *UnitExperimental*. Brevemente, este trabajo se compone del montaje de una exposición de bellas artes, así como el de una aplicación complementaria para dispositivos móviles (*App AnaJuan, iOS - App AnaJuan, Android*), a través de la cual se utilizan las tecnologías de RA y RV con el objetivo de generar una mejor experiencia de la visita.

A partir de la base de la exposición y el proyecto, más adelante se expone la posterior adaptación, tanto de la exposición y la app, para poder integrar la gamificación durante el proceso de navegación por la exhibición. La justificación para la integración de elementos de juegos se basa en causar un mayor impacto positivo en el visitante y conseguir que la exposición sea más atractiva y competitiva frente a otras alternativas lúdicas, incrementando de este modo el número de visitas.

1.4.1. Estrategia de la investigación

Con tal de responder a las preguntas de la investigación y verificar la hipótesis planteada, el plan de investigación se estructura en torno a 2 fases del proyecto:

Pre-gamificación El primer montaje de la exposición, acompañado por la primera versión de la aplicación móvil, sin la introducción de elementos de juegos durante la visita,

Post-gamificación Adaptación del montaje de la exposición y actualización de la aplicación móvil, introduciendo elementos de gamificación a través de la RA.

El objetivo de este proceso es responder a las preguntas de la investigación (cuadro 1.3) para así verificar la hipótesis de la investigación (cuadro 1.2) y concluir si los resultados de añadir gamificación a una exposición que de por sí ya utiliza la tecnología de la RA a través de dispositivos móviles, son suficientes como para justificar el esfuerzo de su inclusión.

Para llevar a cabo este análisis, se utilizan *encuestas* como estrategia de investigación por las siguientes razones:

1. No son intrusivas con el visitante, pues se rellenan al final de la visita y son de carácter opcional,
2. Se pueden rellenas en un espacio corto de tiempo,
3. Queremos obtener una serie de datos a partir de una población de forma estandarizada para así obtener resultados que puedan generalizarse a poblaciones mayores.

1.4.2. Técnicas de generación de datos

Tanto en la fase pre-gamificación como en la de post-gamificación se han utilizado las mismas técnicas de generación de datos para que el análisis y comparación de los resultados sea coherente:

1. Con el uso de dispositivos móviles, la tecnología de *Google Analytics* sirve como método de generación de datos cuantitativos, ya que nos permite detectar con facilidad cuáles son las obras con mayor número de visualizaciones, la duración media del uso de la aplicación durante la visita, etc.
2. *Cuestionarios* como método de recopilación de datos cuantitativos y cualitativos, al finalizar el tour por la exposición.

1.4.3. Evaluación

En este trabajo se detalla el diseño de las encuestas y los datos a recopilar a través de *Google Analytics* en los capítulos 4 y 5 para su posterior recopilación y análisis en el capítulo 6.

1.5. Plan de la investigación

Para llevar a cabo la investigación que nos ocupa, dividiremos el plan de actuación en las siguientes fases, detalladas en los siguientes capítulos de este documento:

Capítulo 2 Análisis del estado del arte,

Capítulo 3 Marco y conceptualización del proyecto,

Capítulo 4 Desarrollo de la primera versión de la aplicación para dispositivos móviles y métodos de recopilación de datos (pre-gamificación),

Capítulo 5 Adaptación de la exposición, actualización a la segunda versión de la aplicación móvil y de los métodos de recopilación de datos (post-gamificación),

Capítulo 6 Análisis de los datos,

Capítulo 7 Conclusiones y trabajo futuro.

En los apéndices de este trabajo se adjuntan capturas con el contenido de la app desarrollada, el uso de la RA en las exposiciones y los retos desarrollados.

2 Estado del arte

2.1. Museos

La definición por el ICOM (Consejo Internacional de Museos) donde «un museo es una institución sin fines lucrativos, permanente, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, abierta al público, que adquiere, conserva, investiga, comunica y expone el patrimonio material e inmaterial de la humanidad y su medio ambiente con fines de educación, estudio y recreo» ha sido discutida en numerosas ocasiones. Es muy difícil crear una definición generalizada sobre *qué* es un museo cuando la diversidad que existe es muy grande. Ya sea por tamaño, tipología o misión, cada museo establece sus propios objetivos. Misiones como la educación, el prestigio, la conservación y la permanencia son de clara importancia para estos espacios; no obstante, ya desde los primeros intentos en definir la palabra «museo» se vislumbró que tal vez los comisarios deberían incluir, entre estas misiones, el concepto de experiencia de la visita (Ginsburgh y Mairesse, 1997).

Mejorar la experiencia de visita debe ser sinónimo de un incremento en el número de visitas para el museo, sin embargo, para que esto sea posible, es necesario un mejor entendimiento sobre las expectativas, las actitudes y las experiencias de los visitantes. La clave entorno a la cual es posible mejorar ambos elementos recae en la motivación del visitante. ¿Porqué visita la exposición?, ¿por motivos/gustos personales?, ¿importa más *ir* al museo o *disfrutar* de él?. Hace casi 2 décadas, Goulding incluso introdujo el concepto de motivaciones extrínsecas como elementos a partir de los cuales incrementar el interés en los usuarios. A parte de la visita y el valor cultural y educativo, ¿qué elementos podemos añadir para motivar al usuario?, ¿recompensas?, ¿puntos?, ¿privilegios? (Goulding, 2000). Del Chiappa, Andreu y G. Gallarza, por su parte, descubrieron que incluso el valor aportado por una mayor motivación es superior al de variables objetivas, tales como el género, la edad o el nivel educativo, otorgando especial importancia al contexto y a la interacción entre visitantes (Del Chiappa, Andreu y G. Gallarza, 2014).

Los museos se enfrentan a retos cada vez más complicados con el objetivo de ser más competitivos, tanto frente a otros museos como a otras actividades lúdicas como el cine, el teatro o las competiciones deportivas. En la actualidad, existe un creciente interés en entender qué elementos y políticas pueden aplicar los museos con el objetivo de ser más atractivos para los usuarios. Por ello, hay que descubrir qué elementos pueden ser mejores a la hora de atraer posibles visitantes.

Las generaciones más jóvenes, en continuo contacto con las tecnologías, difícilmente se verán atraídas por exposiciones tradicionales, y permitir que los visitantes puedan interactuar, de algún modo, con la exposición, parece ser un elemento clave (Brida, Meleddu y Pulina, 2016). Hyun y col. destacan que los milenials, gente nacida a partir de 1980 y con una alta interacción con la tecnología, los dispositivos móviles, las redes sociales y los medios de comunicación digitales, se sienten más atraídos

por museos que ofertan experiencias más divertidas o hedónicas que por aquellos puramente utilitarios, centrados en la educación y la entrega de información. Este también enfatiza que el uso de tecnologías como la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV) generan un mayor atractivo en este grupo (Hyun y col., 2018).

2.2. Realidad aumentada

La tecnología de la RA permite superponer, a través de una pantalla, información digital sobre una imagen real. A partir de una imagen, un objeto o un escenario, la RA permite incluir información adicional de diferentes formas, tales como imágenes, vídeos, audios u objetos 3D. Autores como Azuma, pioneros en la investigación de esta tecnología, desvelaban una creciente tendencia de uso en campos como la medicina, la industria, la educación y las bellas artes (Azuma, 1997). Aunque pueda parecer lo contrario, la RA no es una tecnología reciente. Los primeros dispositivos aparecieron ya en el año 1968 (Sutherland, 1968), y la velocidad a la que evoluciona la tecnología permite su uso a través de una diferentes dispositivos, normalmente móviles o gafas. El éxito de aplicaciones como *Pokémon GO* ha popularizado su uso en el público general (Liberati, 2018) y, a causa de esto, son más las empresas e instituciones las que apuestan por el uso de estas tecnologías en campos como la educación, la medicina o la manufactura.

Cabe destacar que el desarrollo de aplicaciones que saquen provecho de esta tecnología difiere respecto a desarrollos más tradicionales. Se debe prestar especial atención a la experiencia de uso del usuario (User experience, UX). Si la UX es positiva y el uso de la tecnología está justificado, su predisposición respecto al uso de la tecnología y al campo donde se aplica será mejor (Dirin y Laine, 2018).

2.2.1. Realidad aumentada en museos

Volviendo al contexto museísticos, más concretamente en el campo de las bellas artes, una exposición se rige en torno a 2 elementos:

1. Las obras de arte expuestas se encuentran fuera del alcance del visitante, ya sea mediante un cinto separador o una vitrina,
2. El uso de un guía, que sirve como elemento clave para la navegación a través del espacio y como punto de información sobre el contexto, el autor y su obra.

La problemática de este tipo de visitas, como se comentó con anterioridad, es la falta de interacción usuario-obra y el poco atractivo de este tipo de exposiciones para la gente más habituada con el uso de las tecnologías y las redes sociales, los nuevos milenials. Para subsanar ambas problemáticas, tanto la de generar una interacción con la obra, como para acrecentar el interés por las nuevas generaciones, los museos utilizan la tecnología y sus posibles aplicaciones.

El uso de la RA permite «aumentar» los espacios y las obras expuestas, además de facilitar el acceso a información que, por diversos motivos, puede no estar al alcance del visitante. Entre estos casos, se contemplan el uso de cintas o vitrinas separadoras, los procesos de restauración de obras o la restricción de acceso a algunas zonas, donde el acceso abierto a la información queda limitado o restringido (Tillon y col., 2010). Sin embargo, esta no es la única utilidad de esta tecnología en este campo,

pues con la RA es posible «dar vida» a las diferentes obras y presentar nuevas formas de ofrecer información e interactuar con ellas, como muestra las figuras 2.1 y 2.2. La aplicación de esta tecnología deberá, ante todo, facilitar el entendimiento de la obra por parte del usuario, también llamado «proceso de imaginaria mental» y, en ningún caso, bloquearlo (Tillon, Marchal y Houlier, 2011).

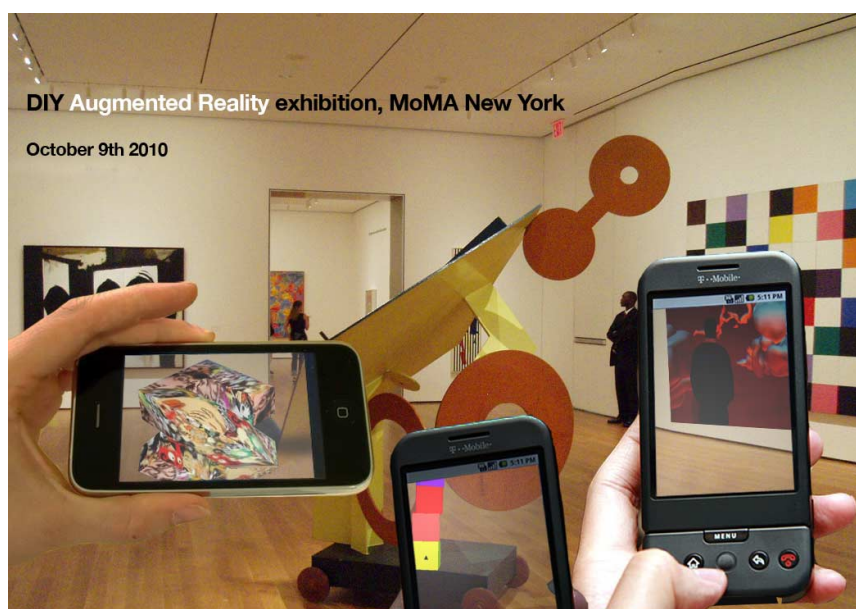


FIGURA 2.1: DIY Augmented Reality, MoMA NY, *Flickr*

Uno de los objetivos de estudio de esta tecnología es que permite aumentar la curiosidad y la motivación del usuario, además de servir como elemento diferenciador respecto a otras exposiciones con tal de ofrecer una propuesta más competitiva. Por ello, otros autores centran sus investigaciones en torno al usuario, prestándole más importancia que a la tecnología en sí. Este razonamiento tiene sentido, pues el objetivo último de la implementación de la tecnología es el uso que le dan los visitantes. Tsai y Sung concluyen que el uso de dispositivos móviles en entornos museísticos puede mejorar la experiencia de la visita y, además, facilita el proceso de recopilación de datos, mayormente cuantitativos, tales como la duración de la visita o el tiempo invertido en la observación de las diferentes obras (Tsai y Sung, 2012). Chung y col. por su parte, investigan la relación entre la percepción del usuario respecto al uso de la tecnología y el entorno sobre el que se aplica, demostrando que, dependiendo de si la experiencia de uso de la tecnología es positiva o negativa en tal entorno, la experiencia global de la visita será también positiva o negativa. De hecho, si la experiencia global es positiva, aumentan las probabilidades de una visita futura. Además, acentúan que todavía hay parte de la sociedad que no está familiarizada con el uso de la RA a través de dispositivos móviles como se comentó anteriormente, y comenta que, en este tipo de entornos, donde la experiencia de la visita suele ser corta en el tiempo, el proceso de familiarización con esta tecnología cobra especial relevancia, y es necesario educar/informar al usuario antes de la visita en caso de que sea necesario (Chung y col., 2018). He, Wu y Li se centran en el aspecto económico de la visita y como el uso de la tecnología puede incrementar la disposición a pagar (Willingness to pay, WTP) si la experiencia resultante es satisfactoria (He, Wu y Li, 2018).

Generar una experiencia positiva a través de la tecnología no es tarea fácil, por lo que se le debe dedicar el tiempo necesario a la conceptualización de contenidos virtuales y a la tipología de los elementos e interacciones que se pueden ofrecer con la RA. De ahí deriva la especial importancia que debe tomar la colaboración entre los creadores y desarrolladores de contenidos con los comisarios y el entorno disponible.



FIGURA 2.2: Interacción a través de la RA, *UnitExperimental*

2.3. Gamificación

Una de las primeras definiciones del concepto de gamificación es la de «utilizar elementos propios de los juegos en contextos que no son juegos» (Koch y col., 2011). La aplicación de esta metodología goza de un creciente interés por parte de la comunidad científica, las instituciones y las empresas, entre otros, dado que ha demostrado estimular la motivación, la captación y la retención de información en los usuarios sobre los que se ha aplicado, además de considerarse que la recopilación de datos es de validez ecológica, o dicho de otro modo, generalizable a otros escenarios (Koch y col., 2011).

Debido a que el término «gamificación» es relativamente nuevo, existen otros autores como Seaborn y Fels que la definen como «el uso de mecánicas de juegos, en vez de juegos completos, en contextos diferentes a los juegos». Esta diversidad en la definición del término se debe a la poca estandarización del mismo ya que, como se ha dicho, utilizar la gamificación como aproximación para conseguir un mayor interés es una aproximación bastante nueva, de hecho, suele aparecer junto a palabras como «gamified», «gamify», «gamifying» o «gamifiable» (Seaborn y Fels, 2015), y se suele confundir con otros conceptos como los «juegos serios» (Serious games, SGs) o los «juegos de realidad alternativa» (Alternate reality games, ARGs). La diferencia radica, en parte, en el artefacto final obtenido tras el desarrollo. Mientras que la gamificación extrae una serie de elementos y los aplica en otros contextos, en los últimos, sí se lleva a cabo el desarrollo de un juego completo, si bien es cierto que el umbral que separa entre la implementación de un juego completo o no puede resultar un poco difuso (Koch y col., 2011).

Sectores como el educativo han mostrado interés en la integración de elementos «gamificados», ya que parece incrementar el grado de interés y participación de los estudiantes, logrando una influencia positiva en el nivel de atención, superando métodos más tradicionales (Nah y col., 2014). En la figura 2.3 este concepto se aplica a la enseñanza de lenguajes y técnicas de programación mediante una plataforma

de aprendizaje web. Desafortunadamente, los resultados de esta metodología no se pueden extrapolar a todos los campos de forma directa y se espera que nuevas investigaciones descubran qué resultados se obtienen de aplicar la gamificación en diferentes contextos (Hamari, Koivisto y Sarsa, 2014). También se espera que futuras investigaciones aplicando estrategias que permitan realizar evaluaciones de manera sistemática, por ejemplo mediante experimentos y encuestas (Nah y col., 2014).



FIGURA 2.3: Uso de insignias para motivar durante el proceso de aprendizaje, *Codecademy*

Las revisiones actuales sobre aplicaciones de la gamificación demuestran que esta no está exenta de limitaciones. A parte del campo de aplicación, el grado de motivación es una de las características más importantes para que los resultados sean positivos. Sin un interés previo por parte del usuario, los efectos de la gamificación serán leves o nulos (Hamari, Koivisto y Sarsa, 2014). Para subsanar esta problemática y lograr incrementar la motivación del usuario, la gamificación utiliza una serie de elementos que fomentan la motivación (Motivational affordances), sin embargo, sigue habiendo una falta de estudios de tipo cualitativo con tal de comprender su efecto en el comportamiento y la actitud del usuario. En el cuadro 2.1 se enumeran estos elementos definidos por Hamari, Koivisto y Sarsa.

Elemento/mecánica	Descripción
Puntos y marcadores	Valor numérico para medir el nivel de maestría
Logros	Hitos logrados por el usuario
Niveles	Forma de medir la progresión, de dificultad creciente
Historia	Contexto narrativo
Metas	Objetivos principales por los que se progresa
Feedback	Respuesta de los elementos de juegos al usuario
Recompensas	Resultado, tal vez físico, de conseguir un objetivo
Progresos	Elementos de medida
Retos	Desafíos de dificultad elevada

CUADRO 2.1: Elementos habituales utilizados en gamificación [Hamari, Koivisto y Sarsa, Nah y col.]

2.3.1. Gamificación en museos

Volviendo al objeto de interés, la gamificación ya ha sido aplicada en museos con objeto de aprovechar esos beneficios anteriormente nombrados (aumento en la motivación, interés, aprendizaje, captación y retención de la información, etc.). La generación de experiencias educativas e informativas es una de las razones por las que la sociedad visita los museos. Por ello, uno de los casos de mayor aplicación de la gamificación en contextos museísticos es el del aprendizaje informal. Mientras que en el aprendizaje formal se presentan una serie de contenidos de forma estructurada, normalmente a través de un profesor o facilitador, en el aprendizaje informal es el usuario el que, a través de la curiosidad, la observación y el movimiento, adquiere el conocimiento basándose en sus inquietudes, y, por encima de todo, a su propio ritmo (Ahmad y col., 2013). La gamificación en museos se utiliza con objeto de incitar al visitante a que navegue por el espacio a su libre albedrío, decidiendo en todo momento qué espacio explorar, qué obra analizar o en qué actividad participar. De esta forma, se cree que si es el usuario el que se da el primer paso hacia el aprendizaje, el valor de esta información será mayor. En la figura 2.4 se aplica este concepto a través de pequeñas misiones que, mediante una serie de pistas distribuidas por el espacio, promueven que el usuario navegue por este con tal de superar estas misiones.



FIGURA 2.4: Uso de gamificación en museos, Fuente: PCWorld

Uno de los problemas a los que se enfrentan los museos es el de ofrecer la mejor forma de navegar a través del espacio disponible con el objetivo de que el visitante reciba una experiencia lo más completa posible. Habitualmente, la figura del guía es la encargada de dirigir a los visitantes, situarlos en contexto y ayudarlos en ese proceso de imaginación mental que anteriormente comentábamos. La gamificación puede ayudar a subsanar este problema e incluso aportar beneficios más allá del puramente hedónico. Estimular la curiosidad del visitante a través de estos elementos y que sea este el que sienta la necesidad de moverse y explorar el espacio es uno de estos beneficios. Sin embargo, se debe aclarar que la integración de elementos de juegos en entornos museísticos con objeto de que la navegación del visitante ocurra de forma autónoma deberá estar correctamente conceptualizada y aplicada, desvelando que el proceso de gamificación es una tarea compleja (Sanchez y Pierroux, 2015).

Paliokas y Sylaiou, en su revisión de la literatura, analizaron el efecto de los SGs y la gamificación durante la navegación y exploración de museos de contenido cultural y educativo, descubriendo que en todos los casos la experiencia de la visita es positiva, sin embargo, destacan que hay una falta en la definición de métricas para entender y poder comparar cómo de positivo es este efecto. Cabe destacar que la gran mayoría de los casos que analizan se dirigen al público en general (Paliokas y Sylaiou, 2016). Esto vuelve a enfatizar el hecho de que, si generar una mejor experiencia de la visita, ya sea a través de la gamificación, la tecnología o de ambos, es el objetivo final del museo, deberán definirse previamente elementos como el público/mercado al que se dirige y el propósito de estos elementos para, una vez despejadas estas incógnitas, iniciar el proceso de comunicación con el museo, la conceptualización y diseño de elementos, y el (posible) desarrollo tecnológico.

2.4. Fusionando gamificación y realidad aumentada en contextos museísticos

Si el uso de ambos elementos, la gamificación y la RA, gozan ya por separado del interés por parte de investigadores y museos, es comprensible intuir que la fusión de ambos elementos también goza de este interés. Las posibilidades ofrecidas por la RA son, habitualmente, utilizadas junto a la gamificación para explotar los beneficios de ambos. Los nuevos avances en esta tecnología como el reconocimiento de imágenes, objetos, superficies y escenarios, así como su integración con técnicas de localización y modelado simultáneos (Simultaneous localization and mapping, SLAM) aumentan enormemente las posibilidades de uso de esta tecnología para desarrollar entornos gamificados. A esto hay que sumarle la enorme cantidad de herramientas que están apareciendo y que facilitan el desarrollo de este tipo aplicaciones en dispositivos móviles, de las cuales algunas ni siquiera necesitan de conocimientos de programación por parte del desarrollador (Laine, 2018).

Desde las primeras inclusiones de la tecnología en entornos museísticos, esta se ha utilizado para migrar el contenido artístico a plataformas virtuales, accesibles de forma ubicua desde cualquier dispositivo conectado a internet. Este hecho es positivo respecto a la persistencia de la información, de hecho, existe la tendencia de escanear en 3D las obras con el fin de poder realizar reproducciones fidedignas a través de la impresión 3D (Neumüller y col., 2014). No obstante, este acceso ubicuo es contraproducente si el objetivo es incrementar el número de visitas, ¿para qué visitar

un museo cuando podemos acceder a su información desde casa?. La generación de experiencias participativas y la gamificación deben ser aprovechados como elemento diferenciador en la generación de experiencias en el espacio del museo (Aydin y Schnabel, 2016).

Laine, en su revisión, analizó varios casos de juegos educativos a través de la RA en dispositivos móviles (Educational mobile augmented reality games, EMARGs) y descubrió que la gran mayoría de estas basan su interacción en torno a gestos, gracias a las pantallas táctiles, o únicamente utilizan la RA con fines de visualización (Laine, 2018). El mismo autor destaca que, pese a que la tecnología no es tan nueva como lo parece y el éxito de aplicaciones como *Pokémon GO* han popularizado su uso, sigue habiendo una parte de la sociedad que, o bien dispone de altos conocimientos sobre la tecnología, o bien les es totalmente desconocida. Cabe destacar que muchas de las aplicaciones que justifican el uso de la RA tan solo muestran información superpuesta al *feedback* de la cámara, sin ninguna intersección con el contexto que aparece a través de ella (Laine, 2018). En consecuencia, se necesita de una mayor investigación relativo a las formas de interacción a través de dispositivos móviles y la RA, con el fin de poder explotar el potencial tecnológico y poder generar experiencias gamificadas únicas.

Damala y col. en sus observaciones, descubrieron que aplicar elementos de juegos en los momentos de exploración del espacio y las obras de arte a través de la RA genera una mayor atracción y satisfacción en el visitante respecto a otras formas de interacción, destacando que la riqueza que puede aportar la tecnología es una potente alternativa a métodos más tradicionales en cuanto a las formas de entrega de la información (Damala y col., 2008). Este tipo de experiencias permite explotar el aspecto emotivo de la experiencia de la visita, más allá del puramente utilitario.

Pese a que pueda parecer que el uso de la tecnología y de técnicas de motivación sean el camino a seguir por museos y exhibiciones, Eleftheria y col. destacaron que debería haber siempre un equilibrio entre los métodos contemporáneos y los tradicionales. De nuevo, el público es el usuario final, el que disfrutará de la visita, y si tal visita depende en gran medida del uso de la tecnología, el visitante podrá sentirse estresado y, en consecuencia, la experiencia de la visita será negativa (Eleftheria y col., 2013). Asimismo, la finalidad exclusivamente informativa/educativa de los museos ha dejado paso a que los museos, en favor de atraer una mayor variedad y cantidad de público, centren sus esfuerzos en experiencias más hedónicas y lucrativas, donde la gamificación puede ser una elemento a su favor.

Hammady, Ma y Temple combinan la RA y la gamificación en un museo de patrimonio cultural con el objetivo de mejorar el canal de comunicación entre el museo y el visitante y mencionan la importancia en cuanto a la recopilación del *feedback* del usuario. Además de las encuestas y las entrevistas, destacan el uso de foros y redes sociales como estrategias de recopilación de información, así como las posibilidades que ofrecen los dispositivos móviles con ese mismo fin (Hammady, Ma y Temple, 2016). Coelho y Costa, a través del concepto de *stickers* como elemento de gamificación, observan que la RA es el ingrediente de la fórmula que proporciona la conexión ideal entre el patrimonio del museo y la experiencia gamificada, sin embargo, dan a entender que se requiere de una mayor investigación en el campo para demostrar el potencial generado por la unión de ambos conceptos (Coelho y Costa, 2017). Ng, Huang y O'Malley por su parte, utilizan el concepto de «código de tesoros» como elemento de la gamificación. En este estudio, se presta especial atención tanto al diseño del elemento y su propósito, como al público de la exposición. Con ello,

resaltan la importancia de la identificación del público objetivo con tal de poder definir y diseñar los elementos de los juegos a integrar y que la experiencia de la visita sea mejor (Ng, Huang y O'Malley, 2018).

2.5. Conclusiones

Como se ha argumentado, la experiencia de la visita y la figura del visitante generan un punto de inflexión entre la visión más «clásica» del museo y las investigaciones más recientes. Durante el análisis de la literatura, se ha demostrado que la comunidad científica muestra un gran interés por entender cómo la tecnología y las metodologías que fomentan la motivación y el aprendizaje pueden influir en el comportamiento de la sociedad. Entender las razones que llevan a las personas a visitar una exposición suponen un cambio en la forma tradicional de pensar de un museo.

En la actualidad, definir una oferta competitiva es una tarea realmente compleja para los museos. Al hecho de que la sociedad se ha vuelto dependiente de la tecnología, le tenemos que sumar el bombardeo continuo de información por parte de diferentes métodos de comunicación. Esto hace que nos enfrentemos al reto de sorprender a una sociedad «sobrestimulada» por parte de la tecnología, expectante de nuevas experiencias. Estos sucesos nos hacen replantear las misiones más tradicionales de los museos como la recopilación de obras y la conservación del patrimonio, así como la forma en que estos transmiten la información a los visitantes. Parece ser que la inclusión de la tecnología y el uso de metodologías como la gamificación pueden ayudar a cambiar ese enfoque y que la oferta de los museos sea más atractiva.

Dado que el visitante, las razones/motivaciones que le llevan a visitar una exposición, su actitud respecto a esta, y la forma en que este interactúa y se desplaza por el espacio museístico son campos de interés, tanto personal como para la comunidad científica, este trabajo trata de arrojar un poco más de luz en el campo de la HCI y su intersección con el contexto museístico y las bellas artes, con el objetivo de averiguar cómo afecta el uso de la tecnología y las metodologías mencionadas durante una visita a contextos museísticos.

3 Marco del proyecto

El objetivo de este capítulo es el de poner en contexto al lector sobre el proyecto a analizar y las razones de su desarrollo. *Ana Juan. Dibujando al otro lado* no hubiese sido posible si el grupo *UnitExperimental* no existiese, es por ello por lo que, en las siguientes páginas, se realiza un breve resumen sobre las razones y la historia de este grupo de desarrollo, enumerando algunos de los proyectos clave que han marcado la línea a seguir por proyectos subsecuentes y que acabarían definiendo el objeto de análisis.

3.1. Simbiosis: Dispositivos móviles y museos

Como se ha visto en el capítulo 2, la intrusión de la tecnología en espacios museísticos no es un elemento tan innovador como lo era hace 2 décadas, sin embargo, los posibles usos que podemos ofrecer a través de esta y la velocidad a la que aparecen nuevos dispositivos abren la puerta a nuevos desarrollos que aprovechan ese «factor sorpresa», posible a través de experiencias e interacciones que el usuario no se espera.

Sin embargo, ¿cuáles son los factores que impulsan a los museos a introducir este tipo de tecnologías móviles en museos? Sanchis Gandía ya definía algunos de estos elementos clave durante el proceso de popularización de estos (Sanchis Gandía, 2012), algunos de ellos expuestos a continuación:

3.1.1. Accesibilidad a la información cultural

El acceso a la información es, sin duda, uno de los aspectos que más se ha de cuidar en los entornos museísticos. El usuario deberá ser capaz de acceder a toda la información posible sobre las obras, sin importar posibles discapacidades, pues como se comentó al inicio del capítulo 2, uno de los principales objetivos de los museos es el de la divulgación cultural, pero siempre teniendo en cuenta que el visitante será el usuario final del trabajo realizado.

De hecho, y para resaltar la importancia que toma el acceso a la información en estos espacios, se han creado empresas dedicadas para solventar este tipo de problemas a través de los dispositivos móviles, tales como:

- Facilitar mapas para la navegación por espacios interiores, como en la figura 3.1,
- Ofrecer información sobre obras en diversos idiomas, a través de textos o audioguías,

- Adaptar el contenido, a través de las pantallas, a personas con deficiencias visuales, como muestra la figura 3.2.



FIGURA 3.1: App como servicio en el entorno expositivo, *Locatify*



FIGURA 3.2: Acceso a la información para personas con deficiencias visuales con Beacons, *NearIT*

3.1.2. Exploración de nuevas experiencias

En su artículo, Bannon y col. ya inician su discurso recordando que muchos de los museos presentan la información a través de textos adjuntos a las obras, creando poco o nulo interés por el usuario, así como tampoco motivar experiencias participativas (Bannon y col., 2005). Afortunadamente, el uso de tecnologías emergentes y nuevos dispositivos permite aprovechar al máximo la creatividad de los creadores de contenidos con el objetivo de sorprender al usuario. El uso de hologramas, por

ejemplo, permiten captar la atención del usuario debido al efecto que supone visualizar un objeto en 3D flotando en mitad de la nada, como aparece en la figura 3.3. Algunos investigadores ya han utilizado algunos de los últimos dispositivos, tales como las Hololens de *Microsoft*, unas gafas de RA, con tal de analizar el impacto que provoca su uso en el usuario, el proceso de aprendizaje de este y la conexión de la obra con el usuario (Pollalis y col., 2017). Un ejemplo de aplicación de este dispositivo es el proyecto *Hololens at the museum* (figura 3.4), cuya utilidad es la de hacer de guía por el espacio mediante una serie de caminos. Estos caminos utilizan códigos de colores para que el usuario navegue de forma autónoma por el espacio según sus preferencias. No está de más recordar que generar esa motivación extra en el usuario para que decida si visita una exposición o no es uno de los objetivos de este trabajo.



FIGURA 3.3: Pantalla holográfica Hypervsn, MoMA NY, *Newswire*



FIGURA 3.4: Realidad aumentada a través de las Hololens, *Hololens at the museum*

3.1.3. Familiaridad con la tecnología

El hecho de que la tecnología forme parte de nuestras vidas, así como que su incursión en ellas ocurra de forma cada vez más temprana hace que su uso sea prácticamente intuitivo. Algunos investigadores como Clements preveían el potencial de estos dispositivos y se interesaron en las cuestiones que surgen al aplicarlas en entornos como guarderías, el uso de tecnologías como catalizadores para el aprendizaje (Clements, 1998).

Es por ello por lo que su incursión en espacios culturales no solo no resulta extraño, sino que además impulsa la realización de actividades participativas y la interacción con las obras. En la figura 3.5 se muestra como los visitantes de un museo, movidos por la curiosidad, interactúan con los elementos que ofrece la tecnología en este tipo de espacios culturales. Estas interacciones, si su uso es intuitivo o el usuario está acostumbrado a utilizarlas, no requieren de apenas explicaciones para que los visitantes interactúen con ellas de forma satisfactoria.

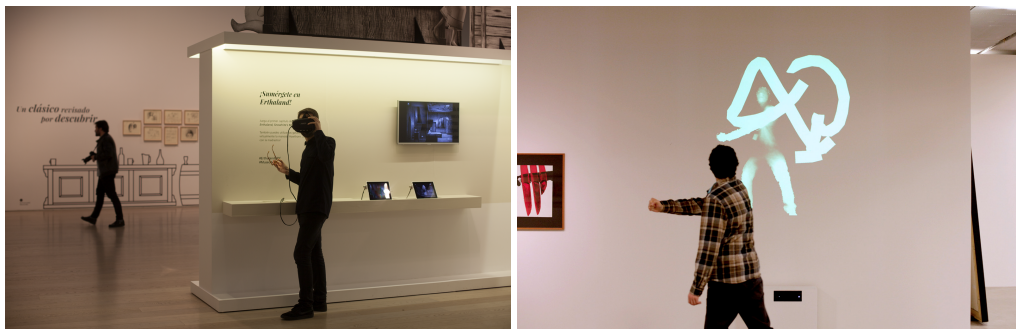
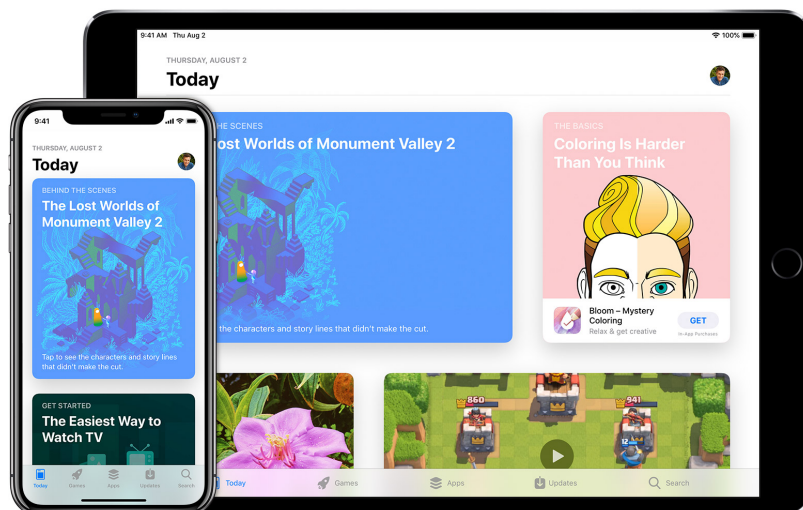


FIGURA 3.5: Uso de dispositivos y tecnologías en museos, *UnitExperimental*

3.1.4. Desarrollo, canales de distribución y actualización de contenidos

Uno de los principales aspectos que justifica el uso de la tecnología en espacios culturales es la facilidad con la que se puede distribuir y actualizar el contenido de los dispositivos gracias a los canales de distribución actuales. El uso de este «no tan nuevo» concepto de tienda digital permite personalizar el dispositivo con contenidos adaptados para cada contexto (Kimbler, 2010). Una de las tiendas de aplicaciones más influyentes y relevantes para desarrolladores y consumidores es la App Store de *Apple* (figura 3.6). A esto hay que sumarle la aparición de herramientas para desarrolladores que facilitan el desarrollo y la distribución de aplicaciones. Con estas herramientas de desarrollo es posible replicar el contenido desarrollado independientemente del sistema operativo o el dispositivo final (Dixon y col., 2010). De hecho, es una de las razones principales por las que la número de usuarios de estas herramientas es tan amplio y que determinan el éxito de uso de tal herramienta.

Ambos elementos crean un entorno ideal para que la tarea de desarrollar contenido personalizado para una exposición en concreto no parezcan inalcanzables tanto desde el punto de vista del comisario como de la parte desarrolladora.

FIGURA 3.6: App Store en iOS 12, *Apple*

3.2. UnitExperimental, museos y realidad aumentada

A raíz de estos elementos empezó la historia del grupo *UnitExperimental*, brevemente introducida en el artículo de Rodríguez Calatayud, Linares Pellicer y Heras Evangelio, donde se declara que el fin del grupo es la creación de aplicaciones altamente interactivas que favorezcan la comunicación entre los visitantes y los centros expositivos mediante el uso de dispositivos móviles y la RA (Rodríguez Calatayud, Linares Pellicer y Heras Evangelio, 2015).

Como excusa para alcanzar tal fin surgió el proyecto *Pensar con las manos*. Los cuadernos de Isidro Ferrer & Pep Carrió ([Link proyecto Pensar con las manos](#)) en donde se desarrolló una aplicación para dispositivos móviles como complemento interactivo durante la navegación por la exposición, y en la cual, mediante la RA, aparece contenido adicional, ya sea en forma de video, modelos 3D y/o animación 2D/3D. Cabe destacar que para la fecha en la que se aplicó tal experimento, 2013, el impacto que supuso sobre los visitantes, muchos de ellos desconocedores de la tecnología, fue altamente gratificante. En la figura 3.7 se muestran algunos de los elementos que formaron parte de esta exposición.

FIGURA 3.7: Parte del montaje del proyecto *Los Cuadernos*, *UnitExperimental*

3.2.1. Proyectos previos

A partir del conocimiento obtenido durante el desarrollo del proyecto que se acaba de mencionar y el impacto mediático que supuso, se consiguió avanzar, a través de múltiples proyectos de diversas tipologías, en las líneas de investigación relativas a los campos de la interacción y la comunicación con el usuario a través de la tecnología.

EFE'75 Al igual que en el proyecto inicial, durante la visita a la exposición se utilizaba la tecnología de la RA como canal de comunicación con el usuario, a través de la cual se puede acceder a contenidos adicionales tales como videos, audios y modelos 3D. Además, se introdujeron elementos sociales y que fomentaban la participación, como pequeñas interacciones o el hecho de poder compartir imágenes a través de redes sociales, como se muestra en la figura 3.8.

Como afirma Proctor, los museos deben aprovechar el alcance que ofrecen las plataformas digitales para así poder llegar a un público más amplio, hacerse visibles al público digital (Proctor, 2010).

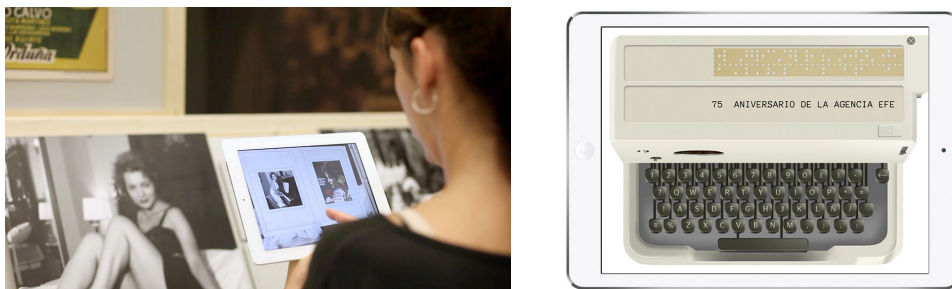


FIGURA 3.8: Elementos interactivos, *EFE'75*, *UnitExperimental*

[Link proyecto Efe 75](#)

Fundación Telefónica. El arte como nunca lo has visto El objetivo de este proyecto se centró en el desarrollo de aplicaciones que, si bien no hacían uso de la RA, fomentaban en gran medida la participación del usuario.

Enfocada principalmente al público escolar, demuestra la familiaridad y la destreza con la que los usuarios se desenvuelven con las nuevas tecnologías pues, sin apenas explicaciones, fueron capaces de entender y perfeccionar el uso de cualquier interacción.

Cabe destacar la interacción de la figura 3.9, en la cual los usuarios podían dibujar y ver como se mostraban proyectados sus dibujos en tiempo real. Este hecho favoreció la comunicación entre los visitantes e incrementó el interés por la obra a la que se hacía referencia, *L'escala*, de Antoni Tàpies.

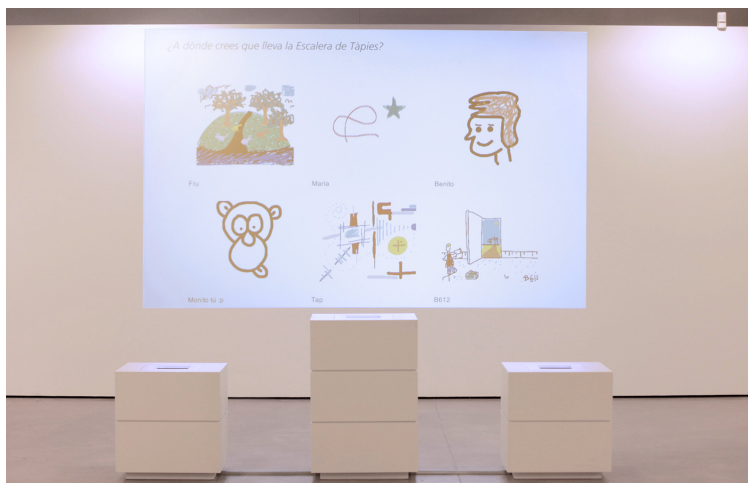


FIGURA 3.9: Pizarra interactiva, *Fundación Telefónica*. *El arte como nunca lo has visto, UnitExperimental*

[Link proyecto Exposición sin nombre](#)

Rollup Games Otro de los proyectos clave que ayudó a perfilar el objeto de estudio es la aplicación *Rollup Games*. Si bien no pertenece a la tipología de desarrollos para entornos culturales, sí sirvió como excusa para indagar en profundidad en aspectos como la motivación de los usuarios y la gamificación.

En este proyecto, el uso de la RA permite al usuario acceder a una serie de contenidos y minijuegos a través de unos estores. En la figura 3.10, la RA permite al usuario acceder a un pequeño juego en el cual, conduciendo un coche, el objetivo es el de recolectar el mayor número de monedas en un límite de tiempo para así poder desbloquear más vehículos con los que jugar. Pese a la aparente simpleza del proyecto, ofreció la oportunidad de analizar aspectos como la fatiga del usuario en experiencias con RA más duraderas, pues estos mostraban fatiga por el hecho de tener que sujetar un dispositivo móvil durante más tiempo que el habitual.

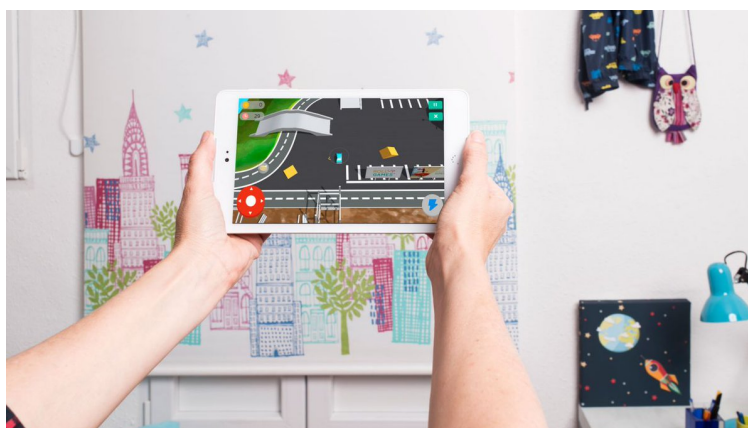


FIGURA 3.10: Elementos interactivos, *Rollup Games*, [Twitter](#), [@deco-gardentv](#)

[Link proyecto Rollup Games](#)

3.3. *Ana Juan. Dibujando al otro lado como proyecto disruptivo en la historia de UnitExperimental*

Con la experiencia obtenida durante la realización de los proyectos anteriormente mencionados se inició el desarrollo proyecto objeto de la investigación, *Ana Juan. Dibujando al otro lado*. El objetivo principal, además de ensalzar la obra artística de la ilustradora Ana Juan, es el de buscar formas que permitan alterar la navegación por el espacio museístico de forma que fuese el usuario el que, a través de la curiosidad, navegase por tal espacio a su libre albedrío y descubriese por el mismo información sobre las obras.

La RA ya había servido en anteriores exposiciones como elemento motivador y como herramienta de guía dentro del espacio museístico. Por esta razón, en este proyecto se ha tratado de ir un poco más allá con la introducción del elemento «juego», o mejor dicho, «elementos gamificados». El objetivo es, a través de la RA y su integración con elementos de juegos, promover la navegación y el descubrimiento de la obra de la autora, no obstante, se descartó tal aproximación debido a una serie de complicaciones durante el proceso de desarrollo del proyecto:

Complejidad en su integración En el capítulo 2 ya se comentaba que el hecho de gamificar un entorno, o en otras palabras, adaptar elementos de juegos a contextos ajenos a los juegos no es una tarea sencilla (Sanchez y Pierroux, 2015). En este caso la complejidad residía en adaptar estos elementos, en su mayoría ilustraciones, y que la integración de estos y la gamificación no pareciese forzada.

Mayor coste Respecto al desarrollo artístico y tecnológico, el hecho de gamificar una experiencia de este tipo supone la generación de modelos 3D y animaciones adicionales entre otros contenidos, así como un sobrecoste en el proceso de desarrollo de la aplicación móvil.

Falta de tiempo El último elemento clave que motivó el descartar la gamificación de la experiencia fue la falta de tiempo. A mayor complejidad en el desarrollo, es necesario realizar una mayor inversión de tiempo y dinero para que este pueda llevarse a cabo de forma correcta.

Dados estos factores, y a pesar de haber desarrollado contenido para conseguir desarrollar una exposición gamificada a través de la RA, se descartó esta idea para la posterior adaptación del proyecto, tanto de la aplicación como del espacio expositivo. Este conocimiento obtenido durante la primera aproximación nos fue de utilidad para no sobreestimar los costes a la hora de generar una experiencia gamificada.

Cabe destacar que, aun cuando se había descartado la idea de gamificar la experiencia de la visita, parte de los recursos generados durante el proceso de desarrollo sirvieron para la creación de un proyecto paralelo, el videojuego *Erthaland* ([Link proyecto Erthaland](#), [Vídeo promocional de Erthaland](#)), accesible únicamente durante la visita a la exposición. Las figuras 3.11 y 3.12 muestran algunas de las imágenes de este videojuego.

Basándonos en la experiencia propia, podríamos afirmar que, si bien el proceso de integrar elementos de juegos en entornos cuya naturaleza no es esa es relativamente

complejo, el proceso inverso de aprovechar estos elementos ya desarrollados para generar un juego puede ser menos complejo.



FIGURA 3.11: Logo del juego *Erthaland*, *UnitExperimental*



FIGURA 3.12: Captura del juego *Erthaland*, *UnitExperimental*

4 Descripción del proceso de desarrollo de la aplicación

En este capítulo se describen los diferentes elementos que conforman la aplicación para dispositivos móviles con tal de que el lector pueda hacerse una mejor idea del trabajo desarrollado, para luego hacer hincapié en los aspectos claves de esta investigación, la RA y el desarrollo de métodos para la obtención de datos.

4.1. Pantallas de la aplicación

La aplicación para dispositivos móviles, tanto *Android* como *iOS*, se compone de las siguientes secciones (figura 4.1):

Home Pantalla de presentación de la aplicación

Menú Punto central que facilita la navegación a las distintas secciones de la app

Tutorial En ella se explica al usuario cómo utilizar la app, la RA y la RV

Biografía En esta sección se muestra información sobre la ilustradora Ana Juan, sus obras y trayectoria profesional

Selector de galerías Sección que da acceso a las 3 galerías de vídeos ofrecidas

- Snowwhite
- Otra vuelta de tuerca
- Erthaland

Créditos Pantalla donde aparecen los desarrolladores del proyecto

RA En esta pantalla se puede interactuar con las imágenes y objetos expuestos en la exposición

RV A través de unas gafas de RV móvil (como las cardboard), permite al usuario visualizar en primera persona parte del trabajo desarrollado, utilizado para el desarrollo del juego *Erthaland*

En el apéndice A se muestra con mayor detalle el aspecto gráfico de cada una de estas pantallas de la aplicación.

En la siguiente sección se expone con más detalle el uso de la RA para su posterior gamificación.

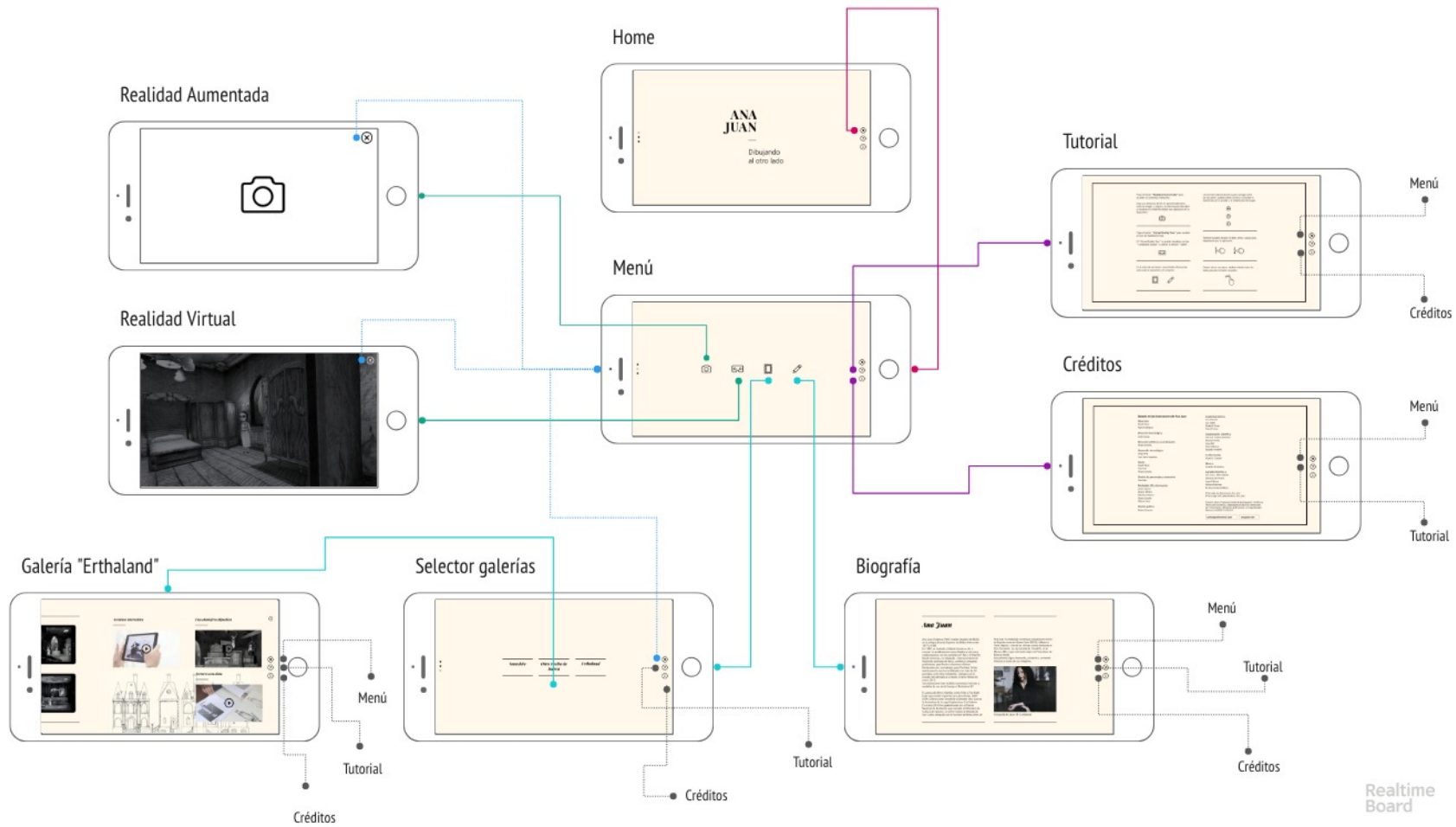


FIGURA 4.1: Flujo de la aplicación móvil, Ana Juan. Dibujando al otro lado Erthaland, UnitExperimental

4.2. Realidad aumentada y elementos interactivos

Como se comentaba anteriormente, la RA permite superponer, a través de una pantalla, información digital sobre una imagen real. A partir de una imagen, un objeto o un escenario, la RA permite incluir información adicional de diferentes formas, tales como imágenes, vídeos, audios u objetos 3D, como se explica en la sección 2.2. En la aplicación que se ha definido en la sección anterior, el usuario puede acceder a ese contenido en RA a través del menú principal de la app.

El objetivo de utilizar esta tecnología es el de sorprender al usuario, así como crear una motivación extra con tal de que la visita a la exposición sea una opción más en la que invertir su tiempo libre. Para ello, se han desarrollado una serie de interacciones y animaciones que conforman el contenido de la RA, y que definimos a continuación:

Contenido	N. Interacciones	Tipo reconocimiento AR
Contenido audiovisual	15 interacciones	Imagen
Exploración modelos 3D	11 Interacciones	Imagen
Animaciones caminando	2 interacciones	Imagen
Adaptaciones de Erthaland	1 interacción	Imagen
Maqueta de la Mansión Hawthorn	1 interacción	Objetos
Retos gamificación	4 interacciones	Imagen

CUADRO 4.1: Contenido RA

4.2.1. RA: Reconocimiento de imágenes y objetos

Antes de definir con más detalle los elementos de RA que se acaban de enumerar, en esta sección se expone cómo la app hace uso de esta tecnología y una breve descripción de las técnicas utilizadas.

Para que una app móvil haga uso de la tecnología de la RA es habitual, o bien realizar un desarrollo propio en el que, a través de la detección de una serie de elementos, lanzar ese contenido en RA, o bien utilizar un kit de desarrollo (Software Development Kit, SDK) que ya implemente esa funcionalidad. En el desarrollo de la app *Ana Juan. Dibujando al otro lado* se opta por la última elección, dado que el desarrollo de un sistema propio que permita lanzar contenido en RA no es trivial, habría retrasado el desarrollo del proyecto y supuesto un sobrecoste innecesario para las necesidades del mismo. Brevemente, en este proyecto se utiliza el SDK ofrecido por *Vuforia* ([Link SDK Vuforia](#)) con el fin de ofrecer una experiencia de RA al usuario a través de la app.

La RA ofrece múltiples técnicas para superponer ese contenido digital sobre una imagen real, algunas de ellas descritas en el artículo de Zhou, Duh y Billinghamst (Zhou, Duh y Billinghamst, 2008). El SDK utilizado proporciona al desarrollador acceso al uso de algunas de estas técnicas, de las cuales 2 son las utilizadas en la app, el reconocimiento basado en imágenes y el basado en objetos:

Reconocimiento de imágenes/marcas De las primeras técnicas que permitieron desarrollar contenido para el uso de la RA, permite reconocer en tiempo real una imagen, normalmente plana y dispuesta sobre una superficie como una mesa o una pared, para basándose en la distancia (tamaño de la imagen) y el ángulo de visión percibidos por la cámara del dispositivo móvil respecto a esa imagen, inferir la posición de esta imagen y situar el contenido digital en función a esta información.

Reconocimiento de objetos/modelos Un paso más respecto al reconocimiento de imágenes planas es el reconocimiento de objetos. Este permite analizar las características de un objeto, como las esquinas y los bordes, para luego reconocerlo desde cualquier ángulo. Para que el reconocimiento sea estable, el proceso de escaneo deberá haberse realizado en las condiciones adecuadas (tipo de material del objeto, textura, reflejos, iluminación de la habitación, etc). En la figura 4.2 se muestra una captura del proceso de escaneo de objetos utilizando el SDK de *Vuforia*.

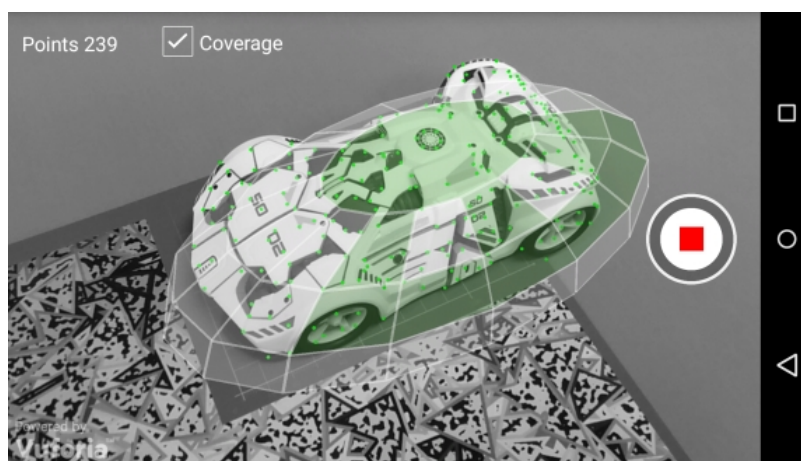


FIGURA 4.2: Proceso de escaneo para el reconocimiento de objetos, *Vuforia*

4.2.2. RA: Elementos interactivos

Contenido audiovisual

De los 30 elementos interactivos que los visitantes puede acceder durante la exposición a través de la RA, 15 ellos permiten visualizar una serie de videos que se adentran en el universo que la ilustradora recrea para los cuentos *Otra Vuelta De Tuerca* y *Snowwhite*, así como en el proceso de desarrollo de *Erthaland* (figura B.1).

Exploración de modelos 3D

A través de 11 imágenes diferentes, el usuario puede visualizar con mayor detalle el trabajo de modelado realizado con los personajes del universo de *Snowwhite*, de entre los cuales se encuentran la propia Snowwhite, Lady Hawthorn, las sirvientas de Lady Hawthorn, el mono de Lady Hawthorn y lo 7 enanos (figura B.2). Todos los modelos se utilizan en el juego *Erthaland*, excepto los 7 enanos; no obstante, el trabajo de modelado y animación de estos sí se aprovecha durante el proceso de gamificación de la exposición.

Animaciones de personajes en pose de caminar

Aprovechando las animaciones desarrolladas para *Erthaland* en las que aparece Snow-hite caminando, es posible visualizarlas a tamaño real, como se puede apreciar en la figura B.3. Para aprovechar el impacto que puede suponer en el visitante visualizar un personaje de estas características a gran tamaño, también es posible visualizar esta animación sobre el modelo de Lady Hawthorn.

Adaptaciones del contenido de Erthaland

En un primer intento de acercar el contenido de la exposición a una experiencia más gamificada, es posible jugar y superar el primer nivel del juego *Erthaland* a través de la RA. Para ello, se recrea físicamente parte del escenario del ático de la Mansión Hawthorn. En este caso, la RA permite completar parte del escenario que falta utilizando objetos digitales (paredes, muebles, vigas, etc.) y habilita la interacción del usuario con el escenario para superar este primer desafío que, más adelante, acabará formando parte del proceso de gamificación (figura B.4).

Maqueta de la Mansión Hawthorn

Finalmente, se aprovecha el trabajo que la ilustradora ha realizado construyendo la maqueta de la Mansión Hawthorn para poner en práctica la técnica de reconocimiento de objetos que ofrece el SDK para la RA. En esta interacción, el usuario puede visualizar qué ocurre en los alrededores de la Mansión Hawthorn desde el exterior para, desde cualquier ángulo, curiosear qué ocurre en el interior de la mansión a través de sus ventanales (figura B.5).

Retos de gamificación

Como se definirá con más detalle en el capítulo 5, aprovechando el contenido desarrollado para *Erthaland*, se han extraído algunos de los elementos de este juego y adaptado como retos a través de la RA para ofrecer una experiencia de la visita gamificada.

4.3. Métodos de recopilación de datos

La visita a la exposición está ligada al uso de la app, disponible para dispositivos móviles iOS y Android, ya que esta fomenta la navegación por el espacio y la interacción con las obras. Como se comentó en el punto 3.1.4, el acceso a estas apps se realiza a través de canales de distribución digitales o tiendas de aplicaciones, siendo indispensable una conexión a Internet para realizar la instalación de apps. En la actualidad, se da por hecho que cualquier individuo tiene a su alcance un dispositivo móvil propio, sin embargo, no podemos esperar que este usuario esté dispuesto a descargarse una app a través de su conexión de datos, y más teniendo en cuenta que la app desarrollada, debido al contenido que ofrece, no es precisamente ligera. El uso de modelos 3D y texturas de alta calidad incrementan en gran medida el peso final de la app. Para solventar esta problemática y que el visitante pudiera hacer uso de la app sin realizar tal descarga, se optó por realizar un alquiler de tablets con la app pre-instalada al inicio de la visita.

Para la recopilación de datos por parte de los visitantes y, a su vez, usuarios de la app, se decidió utilizar dos métodos. Por una parte, el uso de encuestas al finalizar la visita de la exposición, y por otra el uso del SDK de *Google Analytics*, lo que permite monitorizar el uso que dan los usuarios a la app.

4.3.1. Encuestas

La elección de las encuestas como método de recopilación de datos reside en que permite una recopilación de datos de forma fácil y accesible para los visitantes, además de permitir obtener una cantidad de datos de forma estandarizada para así poder extrapolar las conclusiones extraídas a poblaciones mayores.

Dadas las preguntas de la investigación descritas en el cuadro 1.2, las preguntas se desarrollaron con el objetivo de evaluar el grado de satisfacción de los usuarios tras la visita a la exposición, su interés por este tipo de eventos, así como su grado de familiaridad con el uso de la tecnología, especialmente la RA y la RV.

Preguntas generales

1. ¿Cuántas exposiciones visitas al año?
 - De 1 a 5,
 - De 5 a 10,
 - Más de 10.
2. ¿Has visitado recientemente alguna otra exposición que se valga de dispositivos móviles para interactuar con la muestra?
 - Sí,
 - No.

Preguntas sobre la exposición

3. ¿En esta muestra crees que el uso de la tecnología mejora la exposición artística?
 - Sí,
 - No.
4. ¿Te ha ayudado a comprender mejor la exposición el uso de los dispositivos y lo que enseñan?
 - Sí,
 - No.
5. ¿Cómo has visitado la muestra?
 - Con un dispositivo móvil propio,
 - Con un dispositivo móvil de préstamo,
 - Sin ningún tipo de dispositivo móvil.

6. ¿Qué personajes de RA te han gustado más?
- Snowwhite,
 - Lady Hawthorn (la madrastra),
 - Los enanos,
 - Todos,
 - Ninguno.
7. ¿Has fotografiado alguno de ellos para mandar por e-mail?
- Sí,
 - No,
 - No sabía que podía hacerlo.
8. ¿Qué RA con entornos te ha atraído más?
- La casa,
 - La buhardilla,
 - Ambas,
 - Ninguna.
9. ¿Te ha parecido interesante la visita virtual al escenario con las gafas?
- Sí,
 - No,
 - No lo sé.

Preguntas sobre *Erthaland, Snowwhite's Secret Tale*

Las siguientes preguntas valoran diferentes apartados del juego, y el tipo de respuesta se basa en una escala del 1 al 5, siendo 1 el menor nivel de satisfacción, y 5 el mayor nivel de satisfacción:

- Aspecto gráfico,
- Animaciones,
- Complejidad para interactuar con el personaje,
- Complejidad para entender la lógica del juego (resolución de pistas, inventario, ayudas...),
- Sonido.

Preguntas sobre el visitante

15. Edad
- Menos de 16,
 - Entre 16 y 25,

- Entre 26 y 45,
- Entre 46 y 65,
- Más de 65.

4.3.2. Google Analytics

La integración del SDK de *Google Analytics* en una app para dispositivos móviles permite monitorizar una serie de eventos que ocurren durante el uso de la app. Estos eventos de interés para un posterior análisis pueden ser propios de la app, como registrar cuándo ha ocurrido la visualización de un modelo 3D en particular. Sin embargo, esta herramienta también lleva a cabo la monitorización de ciertos eventos de forma automática por el simple hecho de integrar tal herramienta. En el cuadro 4.2 se enumeran los distintos eventos monitorizados durante el uso de la app y en la figura 4.3 se puede apreciar el aspecto que ofrece esta herramienta para analizar los eventos ocurridos durante los múltiples uso de la app. En este caso, el objetivo de utilizar esta herramienta reside en descubrir cuáles de los elementos ofrecidos a través de la RA son los que generan una mayor atracción hacia el usuario.

Eventos monitorizados	
De forma automática	<ul style="list-style-type: none"> • N° usuarios • N° sesiones por dispositivo • Tiempo medio por sesión • Datos localización (idiomas/países) • Sistema operativo (iOS/Android)
Relativos a la app	<ul style="list-style-type: none"> • N° visualizaciones contenido audiovisual • N° visualizaciones personajes caminando • N° visualizaciones exploración de modelos • N° visualizaciones contenido adaptado de <i>Erthaland</i> • N° visualizaciones maqueta Mansión Hawthorn

CUADRO 4.2: Eventos capturados pre-gamificación

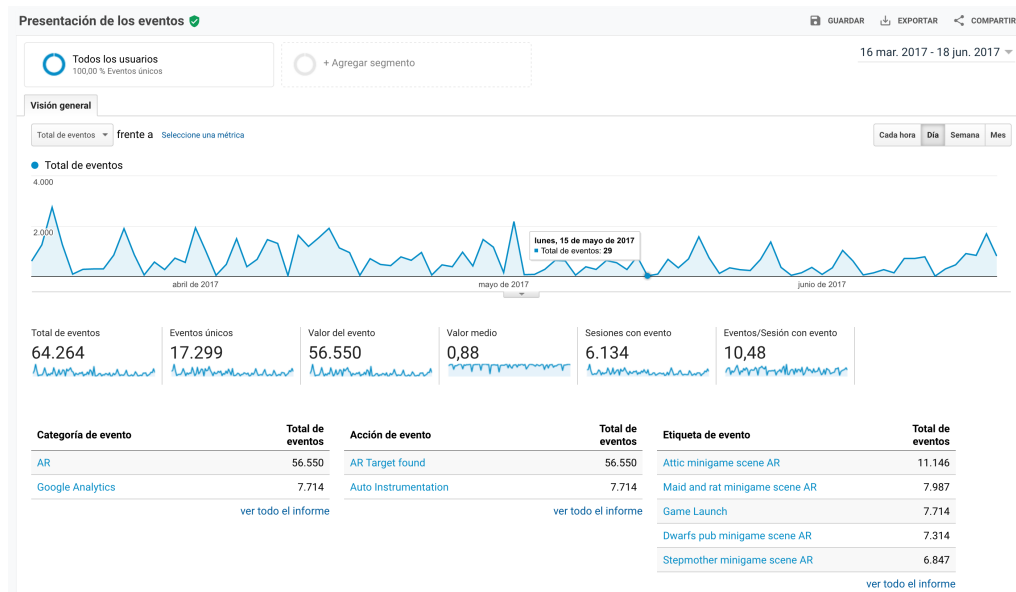


FIGURA 4.3: Visión general del panel de registro de eventos de *Google Analytics*

5 *Ana Juan. Dibujando al otro lado:* Una experiencia gamificada

En base al contenido desarrollado ya descrito en el capítulo 4, el proceso de gamificación requería de una adaptación tanto del contenido de la exposición como de la app que la acompaña. En este capítulo se describen qué cambios se introdujeron en ambos elementos con tal de obtener esa experiencia gamificada, poder comparar los resultados con la primera aproximación y así responder las preguntas 2 y 3 de la investigación descritas en el cuadro 1.2 para demostrar si vale la pena el esfuerzo de integrar la gamificación en exposiciones donde ya se hace uso de la tecnología de RA (cuadro 1.1).

5.1. Adaptación del proyecto

Aplicar la gamificación a un contexto de este tipo puede tomar muchas formas, como se resumen en el cuadro 2.1. En este caso, se optó por desarrollar una serie de retos que, en caso de ser superados por el visitante, a este se le ofrece un obsequio, mostrado en la figura 5.1, una maqueta de la Mansión Hawthorn a escala reducida (figura 5.2).

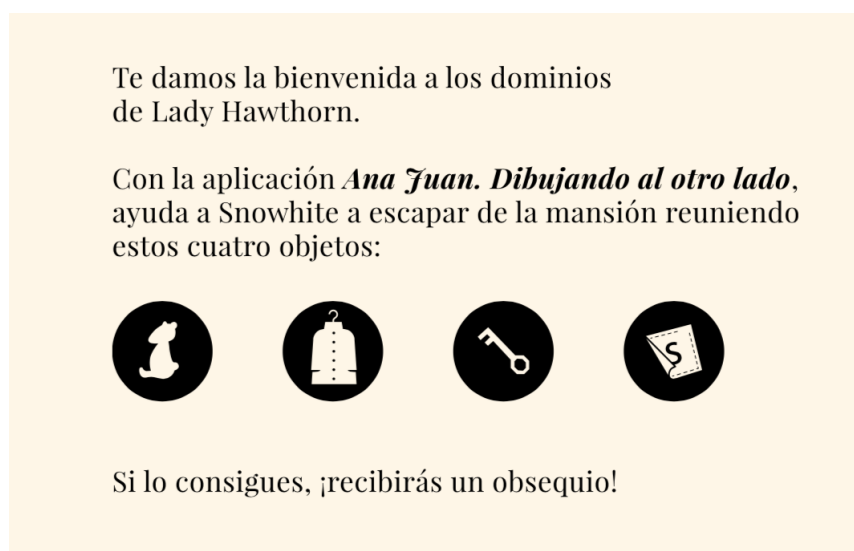


FIGURA 5.1: Gamificación y recompensas, *Ana Juan. Dibujando al otro lado*

Estos retos se basan en la resolución, mediante el uso de la RA, de pequeños puzzles distribuidos por el espacio museístico en forma de vinilos impresos de gran tamaño

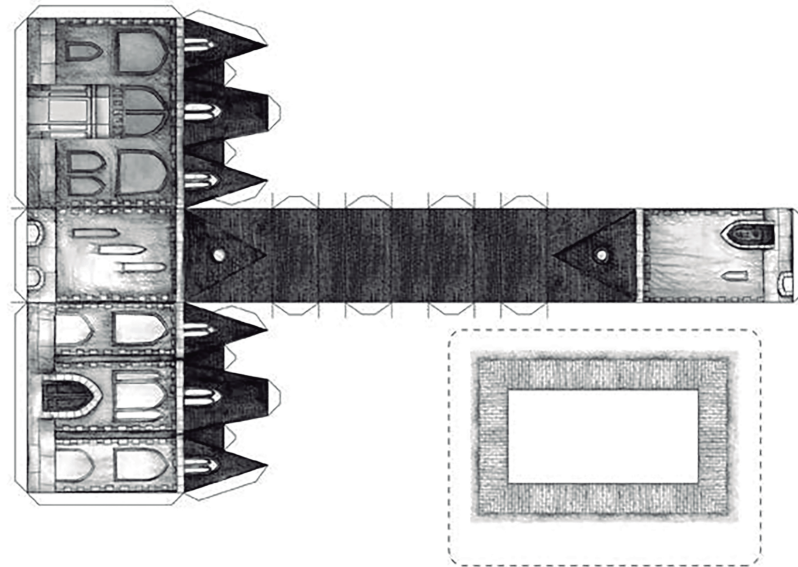


FIGURA 5.2: Obsequio tras finalizar los 4 retos en forma de maqueta de papel

que actúan como lanzadores del contenido en RA, como se puede apreciar en la figura 5.3. El uso de vinilos de gran tamaño beneficia a la exposición en 2 aspectos; el primero, al facilitar la inmersión del usuario al ver que los contenidos virtuales son de un tamaño similar al de la realidad, y en segundo lugar porque las imágenes impresas, al servir como lanzaderas del contenido virtual, el ser de gran tamaño facilita el proceso de reconocimiento de las imágenes para la RA.

En total, la exposición propone 4 retos, mostrados en el apéndice C, para que el visitante los solucione, de dificultad media-baja, y cuya única forma de superar es mediante la investigación del entorno mostrado en RA a través de los dispositivos móviles. En todos ellos, la interacción que el usuario deberá hacer para solventarlos es mediante los gestos de «tap» (tocar) y «drag» (arrastrar) para simplificar la complejidad de los retos. Es importante tener en cuenta que aplicar la gamificación en este tipo de espacios, donde la afluencia de gente puede ser elevada, donde varios de los usuarios pueden estar realizando el mismo reto al mismo tiempo, y donde el usuario, por la distribución de los vinilos, deberá sujetar el dispositivo extendiendo las manos, puede generar fatiga al jugador y hacer que pierda interés en la muestra. Por ello, es conveniente que los retos sean cortos y de interacción simple, ofreciendo ayuda al jugador en caso de que este no pueda solventar el reto y evitar así la frustración del mismo.



FIGURA 5.3: Vinilo impreso para un reto inmersivo, Sirvienta y ratón, Ana Juan. Dibujando al otro lado

Reto 1: Jaula y oso (figura C.1)

En este reto, el usuario deberá ayudar a Snowwhite a recuperar su oso, atrapado en una jaula atada a unas vigas. Para solucionar el reto, el usuario deberá recoger el candelabro que aparece sobre unas cajas para quemar la cuerda que sujeta la jaula.

Reto 2: Enanos (figura C.2)

A diferencia del reto anterior, en este caso la solución pasa por memorizar qué ingredientes lleva la bebida que uno de los enanos exige a Snowwhite. El usuario deberá, entonces, seleccionar en el orden correcto los ingredientes necesarios para elaborar la bebida y superar el reto.

Reto 3: Sirvienta y ratón (figura C.3)

Para poder superar este reto, el usuario deberá averiguar cómo espantar a la sirvienta que está espionando por la mirilla a Lady Hawthorn. En este caso, la solución pasa preparar un cebo para el ratón que corretea por la habitación y utilizarlo para asustar a la sirvienta.

Reto 4: Madrastra y mono (figura C.4)

El último de los retos propone al usuario que Snowwhite recupere un pañuelo de su padre fallecido. Para ello, el usuario deberá guiar a Snowwhite hacia una botella de somnífero con tal de dejar al mono, encargado de custodiar el pañuelo, inconsciente, para así poder recuperar el pañuelo.

5.2. Adaptación de los métodos de recopilación de datos

Con el contenido de la exposición adaptado, se han modificado las encuestas con tal de poder evaluar el grado de satisfacción de los visitantes respecto a la primera versión de la exhibición. Además, aprovechando la necesidad de la actualización de la app para ofrecer el contenido nuevo, se han añadido los eventos relativos a la visualización de los 4 nuevos retos interactivos en el SDK de *Google Analytics* (cuadro 5.1).

5.2.1. Encuestas

Preguntas sobre el visitante

1. Edad
 - Hasta 16 años,
 - De 17 a 25 años,
 - De 26 a 35 años,
 - De 36 a 59 años,
 - Más de 60.
2. ¿Cuántas exposiciones visitas al trimestre?
 - Ninguna,
 - Entre 1 y 4,
 - 5 o más.
3. Valora del 1 al 5 tu uso habitual con la tecnología (siendo «1» la menor valoración y «5» la máxima)

Preguntas sobre la exposición

4. ¿Has intentado resolver los 4 retos en la RA?
 - Sí,
 - No.
5. ¿Cuál de los 4 te ha gustado más?
 - Jaula y oso,
 - Enanos,
 - Sirvienta y ratón,
 - Madrastra y mono.
6. Valora del 1 al 5 el nivel de dificultad de los 4 retos en su conjunto (siendo «1» la menor valoración y «5» la máxima)
7. ¿Has jugado al videojuego *Erthaland* en las tabletas disponibles en la sala?
 - Sí,

- No.
8. De ser así, valora del 1 al 5 tu percepción del conjunto (siendo «1» la menor valoración y «5» la máxima)
9. ¿Has realizado alguna foto para compartirla en tus redes sociales?
- Sí,
- No.
10. ¿Qué parte de la exposición te ha gustado más? Marca tus favoritas:
- Las obras expuestas de Ana Juan,
- Los retos interactivos en RA,
- Los videos documentales,
- Videojuego *Erthaland*,
- La RV (Gafas),
- El teatro virtual.
11. Valora del 1 al 5 tu impresión global sobre esta exposición (siendo «1» la menor valoración y «5» la máxima)

5.2.2. Google Analytics

En la tabla 5.1 se muestran tanto los eventos que ya se recopilaban durante la primera muestra, así como los nuevos eventos relativos a la gamificación (última fila).

Eventos monitorizados	
De forma automática	<ul style="list-style-type: none"> ● N° usuarios ● N° sesiones por dispositivo ● Tiempo medio por sesión ● Datos localización (idiomas/países) ● Sistema operativo (iOS/Android)
Relativos a la app	<ul style="list-style-type: none"> ● N° visualizaciones contenido audiovisual ● N° visualizaciones personajes caminando ● N° visualizaciones exploración de modelos ● N° visualizaciones contenido adaptado de <i>Erthaland</i> ● N° visualizaciones maqueta Mansión Hawthorn
Gamificación	<ul style="list-style-type: none"> ● N° visualizaciones reto «Jaula y oso» ● N° visualizaciones reto «Enanos» ● N° visualizaciones reto «Sirvienta y ratón» ● N° visualizaciones reto «Madrastra y mono» ● N° usuarios que han finalizado todos los retos

CUADRO 5.1: Eventos capturados post-gamificación

6 Análisis de los datos

Tras la realización de ambas exposiciones se han recopilado un total de 90 encuestas, 42 de las cuales pertenecientes a la exposición sin elementos de gamificación (encuesta 4.3.1, capítulo 4) y las 48 restantes de la exposición que integraba pequeños retos a lo largo del espacio (5.2.1, capítulo 5). El objetivo de este capítulo es dar forma a esta información y exponer el conocimiento adquirido tras la realización del proyecto. En los cuadros 6.1 y 6.2 se pueden observar las respuestas recopiladas de los usuarios.

6.1. Gráficos y análisis

En este apartado se van a analizar los datos más relevantes compilados a partir de los resultados de las 2 encuestas, si bien es cierto que los resultados de mayor envergadura aparecen tras hacer el análisis de la segunda encuesta, donde ya se evalúan los elementos de gamificación.

Datos pre-gamificación El uso de la tecnología y dispositivos móviles, como se comentaba en el estado del arte, no es un elemento novedoso en este tipo de entornos, sin embargo, es sorprendente descubrir que la mayoría de ellos no habían visitado recientemente una exposición que hiciera uso de este tipo de medios para la exploración de las obras y la navegación por los espacios expositivos (figura 6.1).

En relación con esta información, parece que la mayoría de los visitantes, pese a no estar acostumbrados a visitas que utilicen este tipo de medios, valoran de forma positiva el uso de la tecnología como medio para generar una mejor experiencia (figuras 6.2 y 6.3).

Ofrecer dispositivos de alquiler al inicio de este tipo de eventos parece estimular a los usuarios para que los utilicen y puedan acceder a los contenidos a través de la RA (figura 6.4). La comodidad de disfrutar de un dispositivo móvil propio y la disponibilidad de conexión a Internet en el espacio requiere de una espera, definido por el tamaño de la app y la velocidad de la conexión a Internet (tiempo de descarga), que el usuario parece preferir omitir cuando el contenido se puede acceder de forma directa con un dispositivo de alquiler, como los utilizados para la visita.

Como parece ser la tendencia de la generación de los milenials y post-milenials, el uso de dispositivos móviles y las redes sociales parecen unidos de forma intrínseca; por ello, y como ya definían algunos autores mencionados en el estado del arte, incluir actividades participativas en este tipo de eventos son elementos atractivos para los visitantes (figura 6.5).

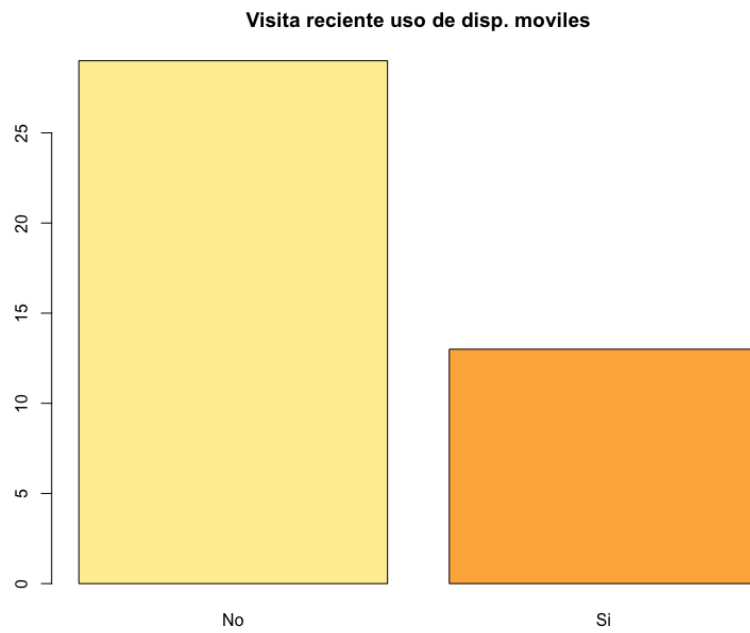


FIGURA 6.1: Usuarios que han visitado recientemente exposiciones con medios tecnológicos móviles, Q2 *Pre-gamificación*

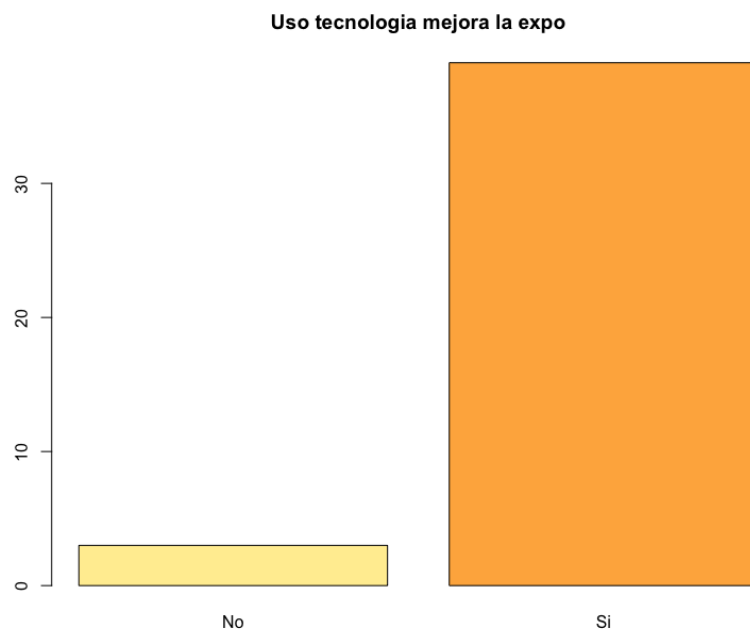


FIGURA 6.2: Usuarios que opinan que la tecnología mejora la exposición, Q3 *Pre-gamificación*

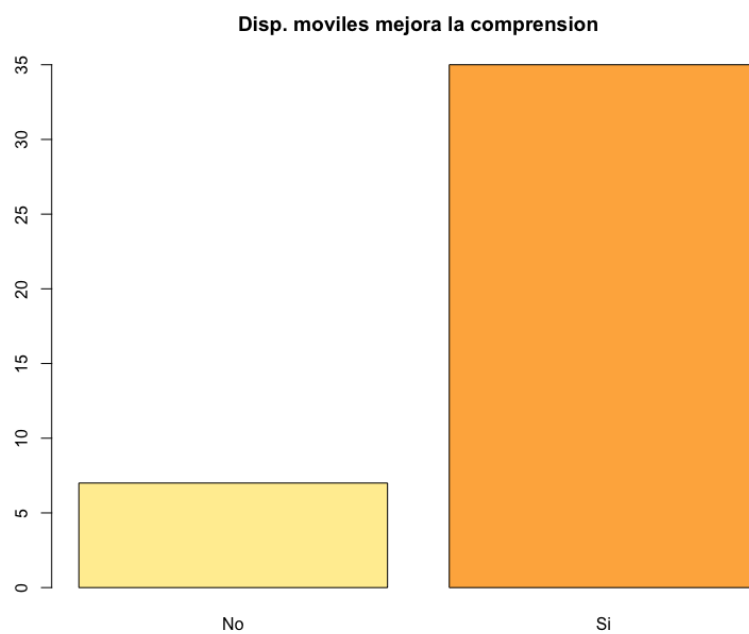


FIGURA 6.3: Usuarios que afirman que la tecnología a ayudado a comprender la muestra, Q4 *Pre-gamificación*

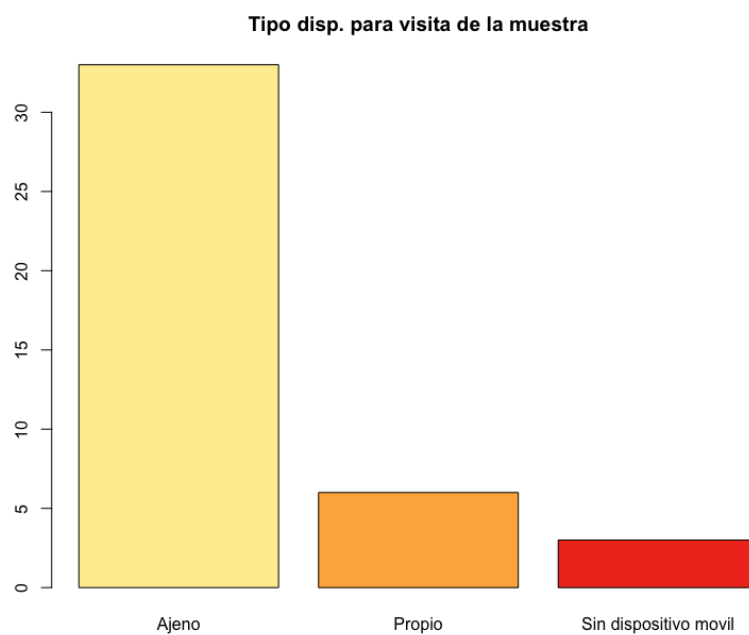


FIGURA 6.4: Elección de dispositivos para visitar la muestra, Q5 *Pre-gamificación*

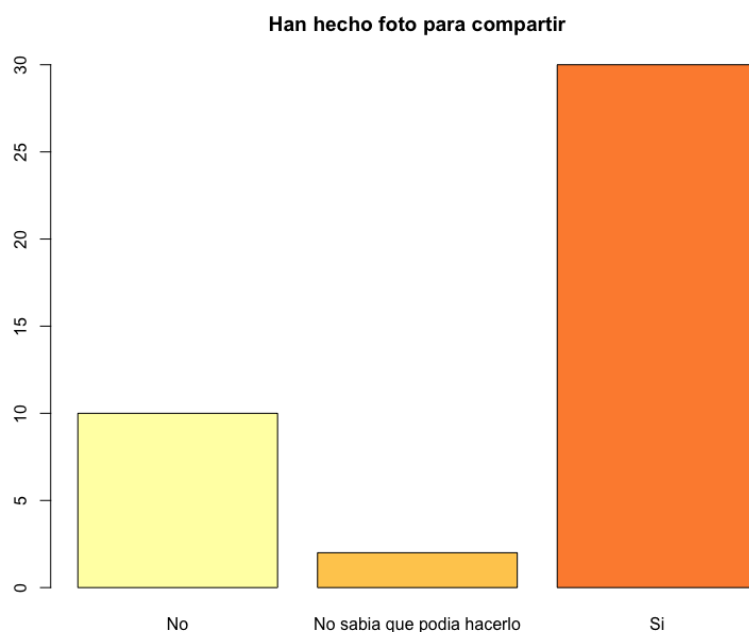


FIGURA 6.5: Usuarios que han hecho fotografías durante la muestra para compartirlas, Q7 *Pre-gamificación*

Datos post-gamificación Antes de pasar a analizar los datos de las segundas encuestas, hay que destacar que, dado que la muestra expositiva se encontraba abierta al público, la muestra recogida es aleatoria y, para un mejor estudio de este caso faltaría recopilar una mayor cantidad de información con usuarios cuyo rango de edad superase los 60 años (figura 6.6).

A falta de esta mejor muestra, y discutiendo a algunos de los autores que se mencionaron durante el capítulo 2, parece que, independientemente de la edad, los usuarios afirman tener un alto grado de familiaridad con la tecnología, lo que tiene un efecto positivo a la hora de realizar las interacciones disponibles en la exposición (figuras 6.7 y 6.8). Una razón para justificar este hecho podría residir en el aprendizaje de los usuarios al estar en constante contacto con este tipo de medios.

Contribuyendo a la información anteriormente expuesta relativa a la participación de los visitantes y las redes sociales en este contexto, la mayoría de los participantes que afirman haber compartido fotografías de la exposición en redes sociales tienen entre 36 y 59 años (figura 6.9), si bien es la tendencia habitual también en rangos menores, y a falta de una mejor muestra que contemple una mayor cantidad de usuarios que superen 60 años.

En cuanto a los datos referentes a la hipótesis de este trabajo, gran parte de los visitantes afirman haber intentado resolver los 4 retos disponibles, independientemente de la edad de estos (figura 6.10), si bien es cierto que la mayoría de los que afirma haberlo intentado son los que presentan un mayor grado de familiaridad con la tecnología (figura 6.11). Podríamos entonces deducir que ofrecer estos retos a través de un medio tecnológico limita su acceso para aquellos con menor familiaridad con estos medios; no obstante, y para la muestra analizada, este caso está representado por una minoría.

Referente a la tipología de los retos ofrecidos, el reto que más gustó a los visitantes es el más cómico, debido a los elementos que forman parte de su resolución, pese a que la interacción y proceso de resolución era de las más complejas, seguido del reto de memorización, donde la interacción y complejidad se simplifican (figura 6.12). Esta información puede aportar algo de luz en la tipología de los retos a ofrecer en espacios museísticos, gamificados a través del uso de la RA; sin embargo, en este proyecto no se ofrece una gran tipología de retos, por lo que harían falta más investigaciones especializadas para responder esta pregunta. Otro dato de interés es el referente a la percepción del nivel de dificultad de los retos por parte de los usuarios (figura 6.13) donde estos opinan que la dificultad en su resolución es media-baja. Hay que recordar que en este tipo de espacios, donde se da un elevado tránsito de visitantes, es preferible ofrecer retos interesantes pero no muy complejos y, a poder ser, de duración baja.

En la pregunta 10 de la encuesta se requería que los usuarios marcaran qué partes de la exposición han sido sus favoritas, por lo que para este trabajo se ha tenido en cuenta aquellas encuestas en las que se ha marcado o no los retos de gamificación como parte favorita (figura 6.14), dando como resultado que, para aproximadamente la mitad de la muestra, sí forman parte de sus elementos preferidos. Hay que tener en cuenta que, si bien es cierto que para la mayoría de los usuarios que no han intentado resolverlos estos no forman parte de sus elementos preferidos, para aquellos usuarios que sí han intentado resolver los retos, el número de respuestas positivas y negativas está más equilibrado (figura 6.15).

Para finalizar con el análisis de los datos recopilados, destacar que la valoración media de los visitantes sobre la exposición está en torno a los 4-5 puntos, siendo 5 la máxima puntuación (figura 6.16).

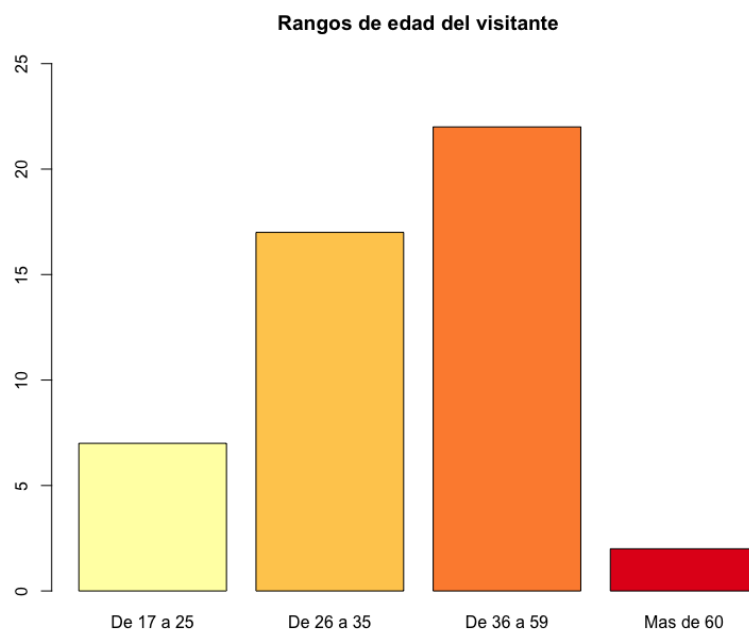


FIGURA 6.6: Rango de edad de los visitantes, Q1 *Post-gamificación*

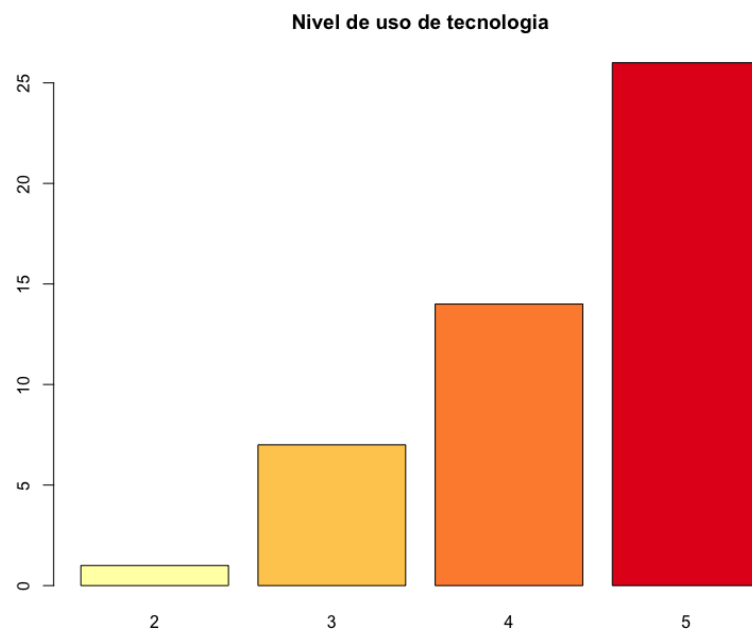


FIGURA 6.7: Familiarización con la tecnología, Q3 Post-gamificación

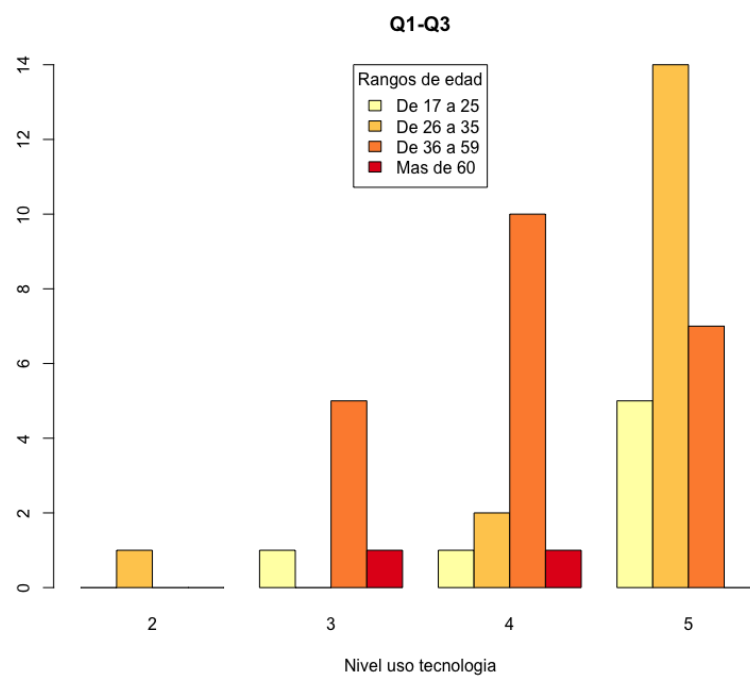


FIGURA 6.8: Edad y familiarización con la tecnología, Q1-Q3 Post-gamificación

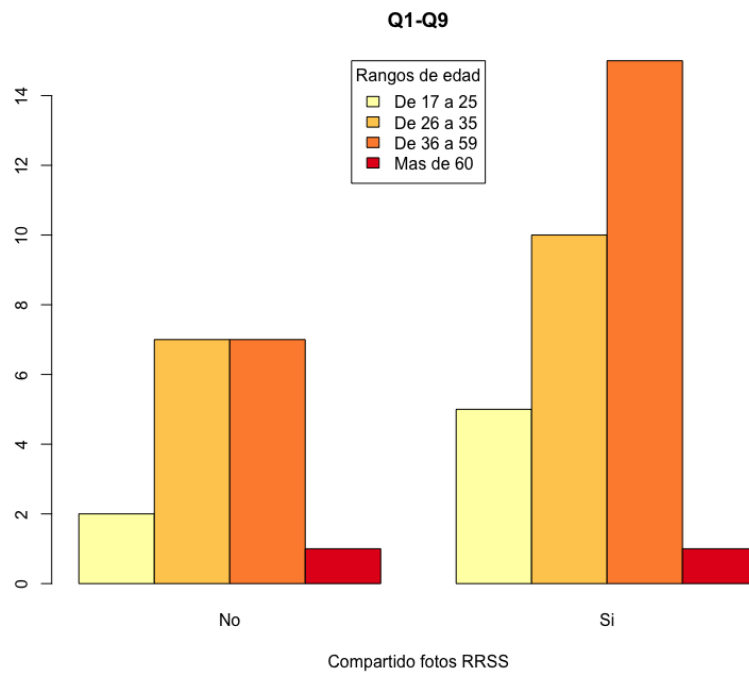


FIGURA 6.9: Edad y uso de las redes sociales, Q1-Q9 *Post-gamificación*

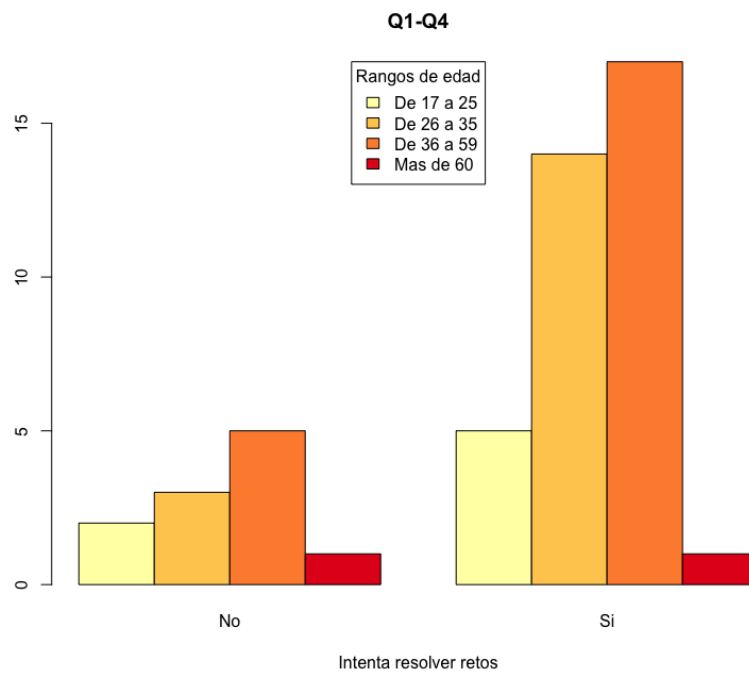


FIGURA 6.10: Edad y resolución de los 4 retos, Q1-Q4 *Post-gamificación*

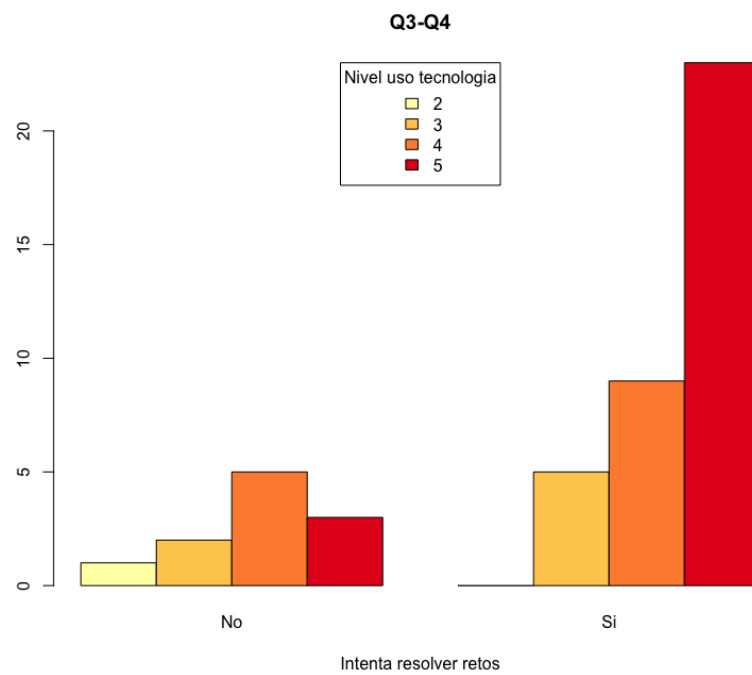


FIGURA 6.11: Familiaridad con la tecnología y resolución de los 4 retos, Q3-Q4 *Post-gamificación*

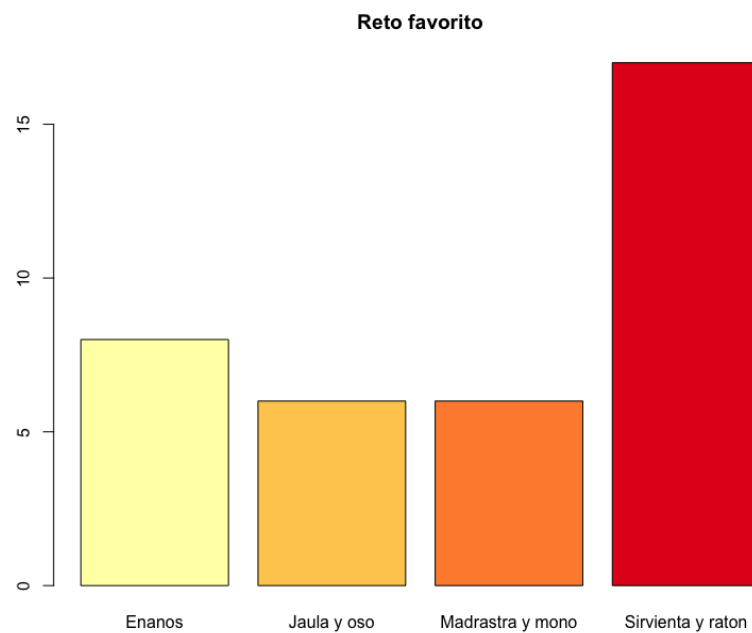


FIGURA 6.12: Retos favoritos por los visitantes, Q5 *Post-gamificación*

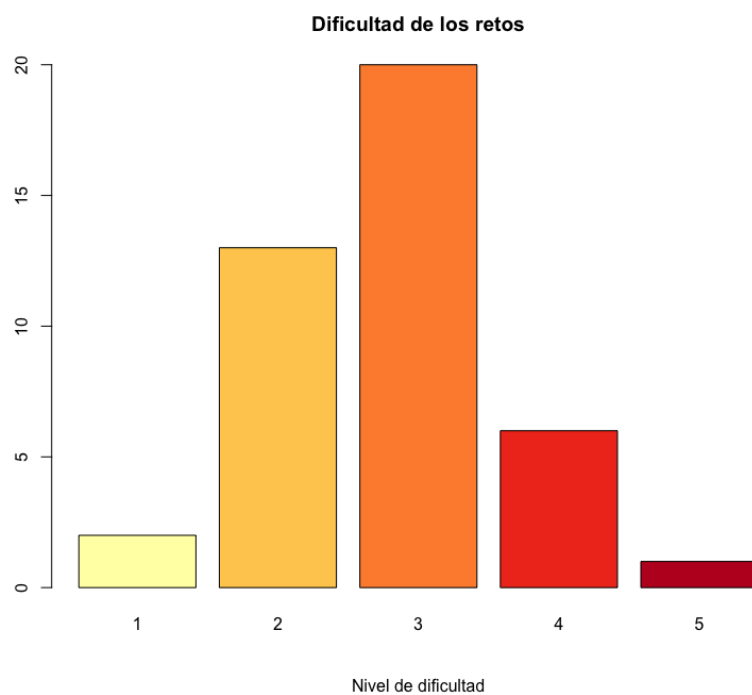


FIGURA 6.13: Percepción de la dificultad de los retos, Q6 *Post-gamificación*

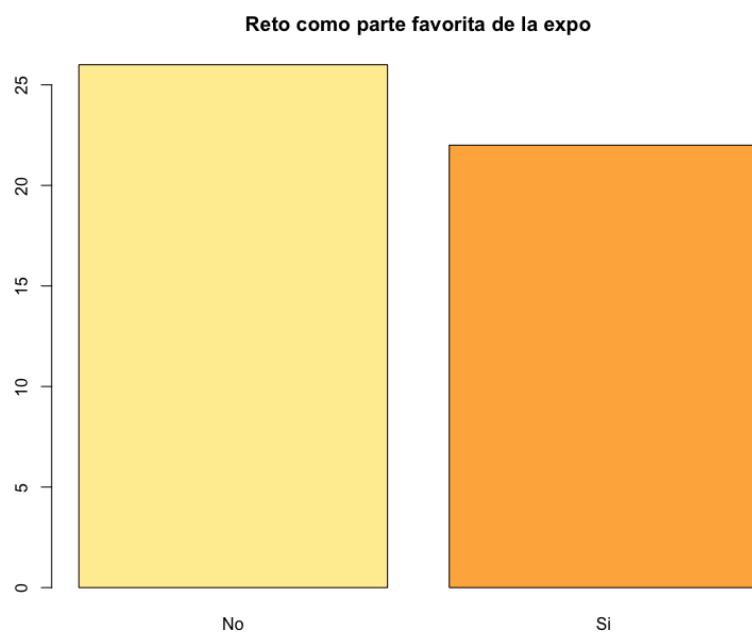


FIGURA 6.14: Los retos forman parte de los elementos favoritos de la exposición, Q10 *Post-gamificación*

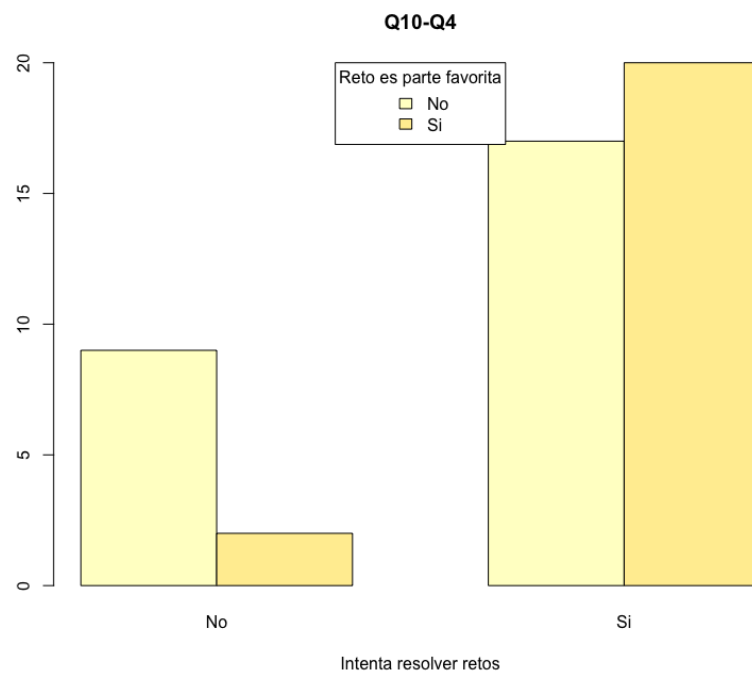


FIGURA 6.15: Los retos como parte favorita y visualización de los mismos, Q10Q4 *Post-gamificación*

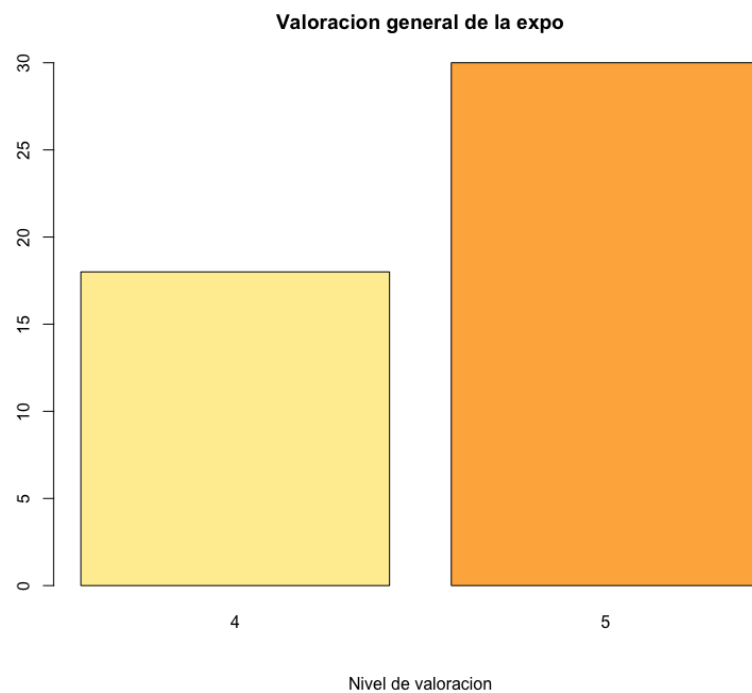


FIGURA 6.16: Valoración general de la exposición, Q11 *Post-gamificación*

CUADRO 6.1: Resultados encuestas pre-gamificación.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15
1	De 1 a 5	No	Si	Si	Propio	Todos	Si	La buhardilla	Si	5	4	2	5	3	Entre 26 y 45
2	De 1 a 5	No	Si	Si	Ajeno	Lady Hawthorn	Si	La casa	Si	4	5	4	5	5	Entre 26 y 45
3	De 1 a 5	Si	Si	Si	Ajeno	Los enanos	Si	La buhardilla	Si	5	4	4	5	5	Entre 26 y 45
4	De 1 a 5	Si	Si	Si	Propio	Los enanos	Si	La buhardilla	Si	5	5	5	5	4	Entre 26 y 45
5	De 5 a 10	No	Si	Si	Ajeno	Todos	No	La buhardilla	Si	5	4	3	4	5	Entre 16 y 25
6	De 1 a 5	Si	Si	Si	Ajeno	Lady Hawthorn	Si	La casa	Si	4	5	4	4	3	Entre 26 y 45
7	De 5 a 10	No	Si	Si	Ajeno	Los enanos	Si	La casa	Si	5	4	5	4	4	Entre 16 y 25
8	De 1 a 5	Si	Si	Si	Ajeno	Todos	No sabia que podia hacerlo	La casa	Si	4	5	4	4	4	Menos de 16
9	De 1 a 5	Si	Si	Si	Ajeno	Los enanos	No	La casa	Si	5	4	5	5	5	Entre 26 y 45
10	De 1 a 5	No	Si	Si	Ajeno	Los enanos	No	La casa	Si	5	4	5	5	5	Entre 46 y 65
11	Mas de 10	No	Si	Si	Ajeno	Los enanos	Si	La casa	Si	5	5	3	5	4	Entre 46 y 65
12	De 1 a 5	No	Si	No	Ajeno	Lady Hawthorn	No	La buhardilla	Si	5	5	5	4	5	Menos de 16
13	Mas de 10	No	Si	Si	Ajeno	Los enanos	Si	La casa	Si	5	5	5	4	4	Entre 26 y 45
14	De 1 a 5	No	Si	Si	Ajeno	Snowwhite	Si	La casa	Si	4	5	5	5	4	Entre 16 y 25
15	Mas de 10	No	Si	Si	Ajeno	Snowwhite	No	La casa	Si	5	5	3	4	5	Entre 26 y 45
16	De 5 a 10	No	No	No	Sin dispositivo movil	Los enanos	Si	La casa	Si	5	3	5	4	4	Entre 16 y 25
17	De 1 a 5	Si	Si	Si	Ajeno	Todos	Si	La casa	Si	5	5	4	2	3	Menos de 16
18	De 1 a 5	Si	Si	Si	Ajeno	Los enanos	No	La casa	Si	5	3	5	4	5	Entre 26 y 45
19	De 1 a 5	Si	Si	Si	Ajeno	Todos	Si	La buhardilla		5	3	5	5	3	Entre 16 y 25
20	De 1 a 5	No	Si	Si	Ajeno	Lady Hawthorn	No	La casa	Si	5	5	4	4	3	Menos de 16
21	De 1 a 5	No	Si	No	Ajeno	Los enanos	No	La buhardilla	Si	4	5	4	2	5	Entre 26 y 45
22	De 5 a 10	No	No	No	Sin dispositivo movil	Snowwhite	Si	La buhardilla	Si	5	3	4	4	5	Entre 26 y 45
23	De 1 a 5	No	Si	Si	Ajeno	Snowwhite	Si	La casa	Si	5	5	5	4	5	Entre 16 y 25
24	Mas de 10	No	Si	Si	Propio	Los enanos	No sabia que podia hacerlo	La buhardilla	Si	5	5	5	5	3	Entre 16 y 25
25	De 1 a 5	No	Si	Si	Ajeno	Los enanos	Si	La casa	Si	5	4	4	5	4	Entre 46 y 65
26	De 1 a 5	No	Si	No	Ajeno	Snowwhite	Si	La casa	Si	4	4	5	5	5	Entre 26 y 45
27	De 1 a 5	No	Si	Si	Ajeno	Los enanos	Si	La casa		5	5	2	4	4	Entre 26 y 45
28	De 1 a 5	Si	Si	Si	Ajeno	Los enanos	Si	La casa	Si	5	4	4	2	4	Menos de 16
29	De 1 a 5	Si	No	No	Sin dispositivo movil	Lady Hawthorn	Si	Ambas	Si	5	4	4	5	5	Entre 26 y 45
30	De 1 a 5	No	Si	Si	Ajeno	Todos	Si	La buhardilla	Si	5	4	3	5	4	Entre 26 y 45
31	De 1 a 5	No	Si	Si	Ajeno	Los enanos	Si	La casa	Si	5	5	5	5	3	Entre 16 y 25
32	De 1 a 5	Si	Si	Si	Propio	Todos	Si	La casa	Si	5	5	5	5	4	Entre 16 y 25
33	De 1 a 5	No	Si	Si	Ajeno	Lady Hawthorn	Si	La casa	Si	5	5	5	5	5	Entre 26 y 45
34	De 5 a 10	Si	Si	Si	Ajeno	Todos	Si	La casa	Si	5	4	4	5	3	Entre 26 y 45
35	De 1 a 5	No	Si	Si	Propio	Los enanos	Si	La buhardilla		5	5	5	5	3	Entre 26 y 45
36	De 5 a 10	No	Si	Si	Ajeno	Lady Hawthorn	Si	La buhardilla	Si	5	5	2	5	5	Entre 26 y 45
37	De 5 a 10	No	Si	Si	Ajeno	Lady Hawthorn	Si	La casa	Si	3	5	2	4	4	Entre 16 y 25

38	De 1 a 5	No	Si	Si	Propio	Los enanos	Si	La casa	Si	5	4	5	5	3	Entre 16 y 25
39	De 1 a 5	No	Si	Si	Ajeno	Los enanos	Si	La casa	Si	5	5	4	5	4	Entre 26 y 45
40	De 1 a 5	No	Si	No	Ajeno	Todos	Si	La buhardilla		5	3	5	3	5	Entre 16 y 25
41	De 1 a 5	Si	Si	Si	Ajeno	Todos	No	La buhardilla	Si	5	5	5	4	5	Entre 46 y 65
42	De 5 a 10	No	Si	Si	Ajeno	Todos	No	La buhardilla	Si	3	5	5	4	4	Entre 46 y 65

- Q1 ¿Cuántas exposiciones visitas al año?
- Q2 ¿Has visitado recientemente alguna otra exposición que se valga de dispositivos móviles para interactuar con la muestra?
- Q3 ¿En esta muestra crees que el uso de la tecnología mejora la exposición artística?
- Q4 ¿Te ha ayudado a comprender mejor la exposición el uso de los dispositivos y lo que enseñan?
- Q5 ¿Cómo has visitado la muestra?
- Q6 ¿Qué personajes de RA te han gustado más?
- Q7 ¿Has fotografiado alguno de ellos para mandar por e-mail?
- Q8 ¿Qué RA con entornos te ha atraído más?
- Q9 ¿Te ha parecido interesante la visita virtual al escenario con las gafas?
- Q10 *Erthaland*, gráficos [1,5]
- Q11 *Erthaland*, animaciones [1,5]
- Q12 *Erthaland*, complejidad interacción [1,5]
- Q13 *Erthaland*, dificultad juego [1,5]
- Q14 *Erthaland*, audio [1,5]
- Q15 Edad

CUADRO 6.2: Resultados encuestas post-gamificación.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11
1	Mas de 60	5 o mas	3	Si	No	3	No		Si	No	5
2	De 26 a 35	Entre 1 y 4	4	Si	Si	1	Si	3	No	Si	4
3	De 36 a 59	Entre 1 y 4	5	Si	Si	3	Si	3	No	Si	5
4	De 26 a 35	Entre 1 y 4	5	Si	No	2	No		No	No	4
5	De 36 a 59	Entre 1 y 4	4	Si	No	2	No		No	No	4
6	De 36 a 59	5 o mas	3	Si	No	2	Si	5	No	No	5
7	De 36 a 59	Entre 1 y 4	5	Si	No	3	No		Si	No	5
8	De 36 a 59	Entre 1 y 4	5	Si	Si	4	Si	5	No	Si	5
9	De 17 a 25	Entre 1 y 4	5	Si	No	3	Si	5	Si	No	5
10	De 26 a 35	5 o mas	5	Si	No	3	Si	4	No	No	5
11	De 26 a 35	Entre 1 y 4	5	Si	No	3	Si	4	Si	No	4
12	De 26 a 35	5 o mas	4	No	No	1	Si	3	No	No	5
13	De 26 a 35	Entre 1 y 4	5	Si	Si	2	Si	4	Si	Si	5
14	De 36 a 59	Entre 1 y 4	5	Si	Si	4	Si	5	Si	Si	5
15	De 26 a 35	Entre 1 y 4	5	Si	No	3	Si	5	No	No	5
16	De 26 a 35	Entre 1 y 4	5	Si	Si	2	No		Si	Si	5
17	De 36 a 59	5 o mas	5	No	No		No		Si	No	5
18	De 26 a 35	Entre 1 y 4	5	Si	Si	2	Si	5	Si	Si	5
19	De 36 a 59	Entre 1 y 4	5	Si	Si	2	No		Si	Si	5
20	De 17 a 25	Ninguna	5	Si	Si	2	Si	4	Si	Si	5
21	De 17 a 25	Ninguna	5	Si	Si	3	Si	4	Si	Si	4
22	De 36 a 59	Entre 1 y 4	4	Si	No	3	Si	4	Si	No	4
23	De 26 a 35	Ninguna	5	Si	No	3	Si	5	Si	No	5
24	De 26 a 35	Entre 1 y 4	2	No	No	3	No		Si	No	4
25	De 26 a 35	Entre 1 y 4	5	Si	No	3	Si	5	Si	No	5
26	De 26 a 35	Entre 1 y 4	5	Si	Si	4	Si	4	Si	Si	5
27	De 17 a 25	Entre 1 y 4	5	No	Si		Si	3	No	Si	4
28	De 17 a 25	Entre 1 y 4	4	No	No		No		No	No	4
29	De 36 a 59	Entre 1 y 4	4	Si	No	2	No		Si	No	5
30	De 26 a 35	Entre 1 y 4	5	Si	Si	2	Si	4	No	Si	4
31	De 26 a 35	5 o mas	5	Si	Si	3	Si	4	Si	Si	5
32	De 26 a 35	Entre 1 y 4	5	No	No	3	Si	4	No	No	4
33	De 36 a 59	Entre 1 y 4	3	Si	No	3	Si	4	No	No	4
34	De 17 a 25	5 o mas	3	Si	No	2	Si	4	Si	No	4
35	Mas de 60	Entre 1 y 4	4	No	No	4	Si	4	No	No	4
36	De 36 a 59	5 o mas	4	Si	No	2	Si	3	Si	No	4
37	De 36 a 59	Entre 1 y 4	4	Si	Si	2	No		Si	Si	5

38	De 26 a 35	5 o mas	5	Si	Si	3	No		Si	Si	5
39	De 36 a 59	5 o mas	4	Si	Si	3	Si	5	Si	Si	5
40	De 36 a 59	Entre 1 y 4	4	No	No	5	Si	5	No	No	5
41	De 36 a 59	5 o mas	4	No	No		No		Si	No	5
42	De 36 a 59	Entre 1 y 4	3	No	No		No		Si	No	5
43	De 36 a 59	Entre 1 y 4	4	Si	Si		No		No	Si	5
44	De 17 a 25	5 o mas	5	Si	Si	3	Si	4	Si	Si	4
45	De 36 a 59	5 o mas	5	Si	Si	4	Si	5	Si	Si	5
46	De 36 a 59	Entre 1 y 4	3	Si	No	3	Si	5	Si	No	5
47	De 36 a 59	Entre 1 y 4	4	Si	Si	4	Si	3	Si	Si	4
48	De 36 a 59	Entre 1 y 4	3	No	Si	3	No		Si	Si	4

- Q1 Edad
- Q2 ¿Cuántas exposiciones visitas al trimestre?
- Q3 Valora del 1 al 5 tu uso habitual con la tecnología (siendo «1» la menor valoración y «5» la máxima)
- Q4 ¿Has intentado resolver los 4 retos en la RA?
- Q5 ¿Cuál de los 4 te ha gustado más?
- Q6 Valora del 1 al 5 el nivel de dificultad de los 4 retos en su conjunto (siendo «1» la menor valoración y «5» la máxima)
- Q7 ¿Has jugado al videojuego *Erthaland* en las tabletas disponibles en la sala?
- Q8 De ser así, valora del 1 al 5 tu percepción del conjunto (siendo «1» la menor valoración y «5» la máxima)
- Q9 ¿Has realizado alguna foto para compartirla en tus redes sociales?
- Q10 ¿Qué parte de la exposición te ha gustado más? Marca tus favoritas:
- Q11 Valora del 1 al 5 tu impresión global sobre esta exposición (siendo «1» la menor valoración y «5» la máxima)

7 Conclusiones y trabajo futuro

7.1. Conclusiones y líneas de trabajo futuro

Como se comentaba al inicio del trabajo, generar una experiencia impactante y persistente en el usuario en el contexto de una visita museística es una tarea altamente compleja, sobre todo si el visitante no muestra una predisposición hacia el autor o hacia las obras. El uso de la tecnología se está abriendo hueco en este mercado y, en este caso en concreto, la RA parece tener el futuro garantizado. Los comisarios de las exposiciones se han hecho eco de este tipo de medios y desde hace tiempo muestran interés en el uso de las tecnologías como parte de la muestra artística. En este trabajo no solo se ha aplicado el uso de la RA a través de dispositivos móviles, sino que se ha integrado con la resolución de pequeños retos a lo largo del espacio con el objetivo de crear una motivación extra en el usuario. Si tenemos en cuenta los datos recopilados por las encuestas y la valoración de los visitantes sobre la exposición, el resultado de este proyecto ha sido positivo; no obstante, la integración de la RA con un entorno gamificado no queda exenta de preguntas que valdría la pena investigar.

En relación con la hipótesis que se intenta demostrar con la realización de este trabajo, podríamos afirmar que gamificar una experiencia artística como la que nos ocupa, donde ya utiliza elementos de RA es una buena estrategia para generar una mayor motivación en el usuario, puesto que fomenta que los visitantes participen en actividades con un alto componente social. Sin embargo, y dados los resultados expuestos en el capítulo 6, si la exposición ya goza de una experiencia gratificante con el único uso de la RA, tal vez no merezca el esfuerzo de adaptar el espacio y las soluciones tecnológicas. Esta duda surge por la diversidad de las 2 muestras utilizadas. Como ya se comentó al realizar el análisis de las encuestas, la muestra recopilada durante el periodo de acceso a ambas exposiciones es totalmente aleatoria debido a que el acceso a ambos eventos era de carácter público. La recopilación de los datos habría aportado una mayor cantidad de información relevante con una muestra más grande y controlada, unas encuestas mejor enfocadas a recopilar datos para resolver las preguntas de la investigación, con preguntas del tipo «¿Crees que los retos de la RA aportan valor a la obra y la exposición?» o «¿Te han ayudado los retos a comprender mejor la obra de la autora?», y un análisis de los datos recopilados a través del SDK de *Google Analytics*.

A la pregunta de si integrar o no la gamificación vale la pena en un contexto similar al que nos ocupa se deberíamos conocer si se va a trabajar con contenido ya existente o se parte desde cero. En primer lugar, debemos saber si se va a adaptar una exposición y un contenido de RA que ya existe, o tanto la exposición como el contenido de RA parten desde cero y, en segundo lugar, si ya se disponen de elementos que se puedan reutilizar para el proceso de adaptación a la gamificación. En ambos casos, y tras la experiencia obtenida durante el desarrollo del trabajo, si el contexto de la exposición es adecuado, aprovechar el trabajo realizado supone un esfuerzo menor

en lo que concierne tanto a la adaptación del espacio como a la reutilización de elementos interactivos a través de la RA (modelos, animaciones, interacciones, etc.). El tiempo y coste que supone integrar la gamificación no se debe infravalorar, por lo que deberían haber razones de peso para justificarlo en caso de que ya se disponga de una experiencia gratificante únicamente con RA.

Por lo que respecta a la tipología de los retos, en este trabajo se ha descubierto que aplicar tintes cómicos parece gustar a la visita, seguido de juegos de agilidad mental; sin embargo, no podemos tratar este trabajo como referente ya que el objetivo del mismo no era responder a este tipo de preguntas; además, hay que tener en cuenta si el contexto de la obra expuesta es adecuado para el uso de este tipo de elementos a través de los retos. No obstante, sí que podríamos añadir que, pese a que algunos de los autores expongan que se deberían incluir guías de uso al utilizar tecnologías como la RA y los dispositivos móviles, parece que durante estos últimos años ha habido un proceso de aprendizaje por parte de la sociedad en cuanto al uso de estos medios, y que la realización de interacciones de complejidad media-baja ya no suponen una barrera a la hora de interactuar con la tecnología.

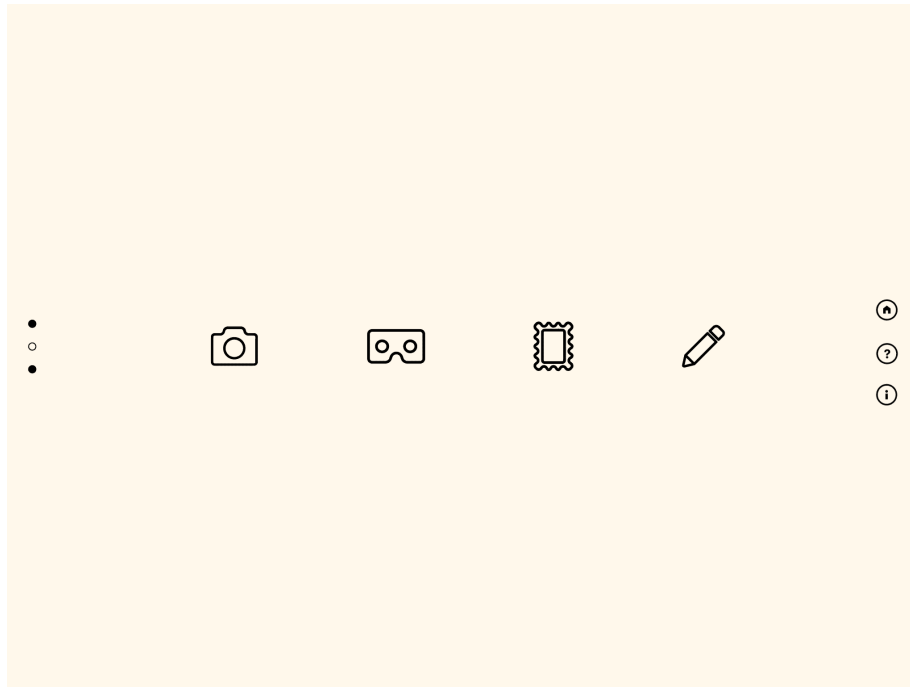
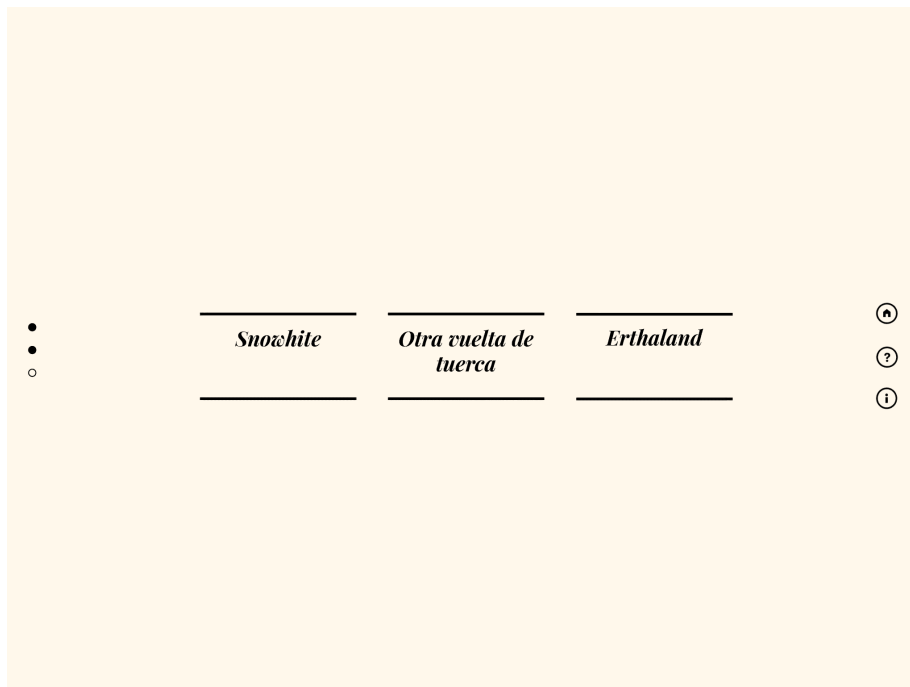
A Pantallas de la App *Ana Juan*. *Dibujando al otro lado*



FIGURA A.1: Icono de las *stores* digitales



FIGURA A.2: Pantalla *Home*

FIGURA A.3: Pantalla *Menú*FIGURA A.4: Pantalla *Selector de galerías*

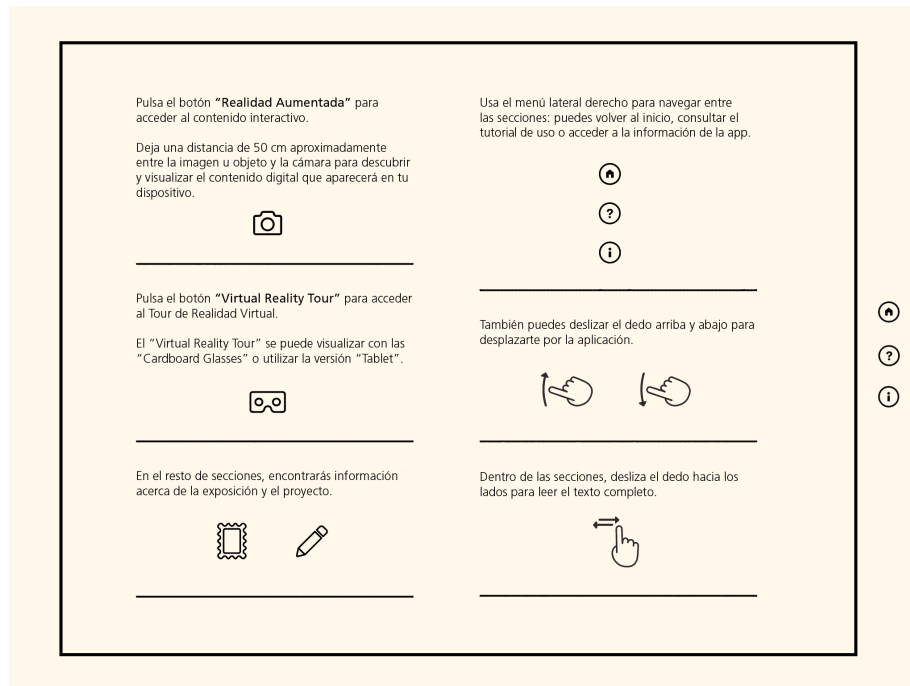


FIGURA A.5: Pantalla Tutorial



FIGURA A.6: Pantalla Biografía



FIGURA A.7: Pantalla Galería Erthaland



FIGURA A.8: Pantalla Créditos

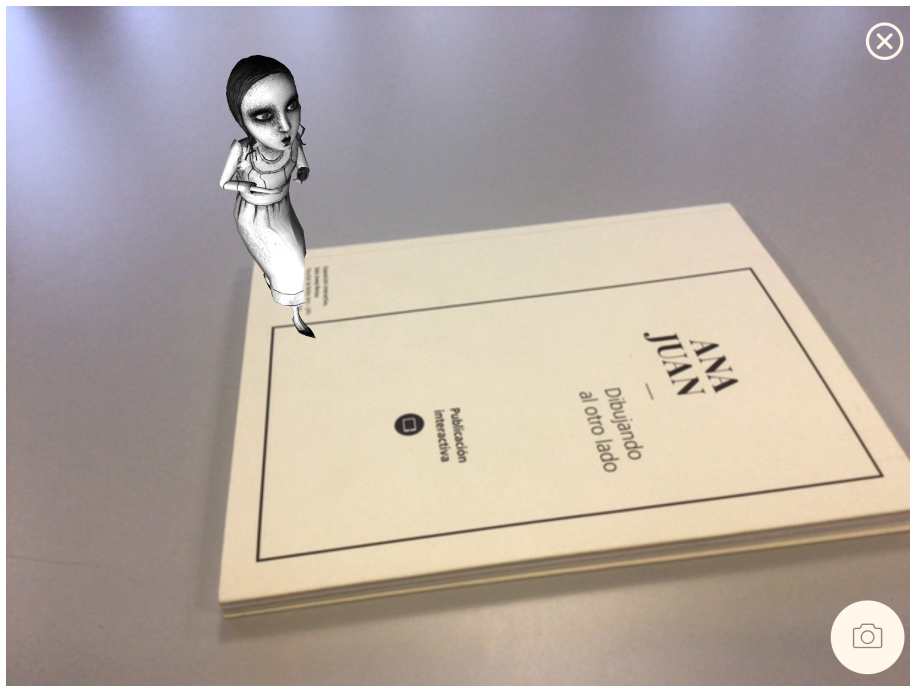


FIGURA A.9: Pantalla RA



FIGURA A.10: Pantalla RV

B Pantallas del uso de la RA en la exposición *Ana Juan. Dibujando al otro lado*



FIGURA B.1: Acceso a contenido audiovisual, *UnitExperimental*

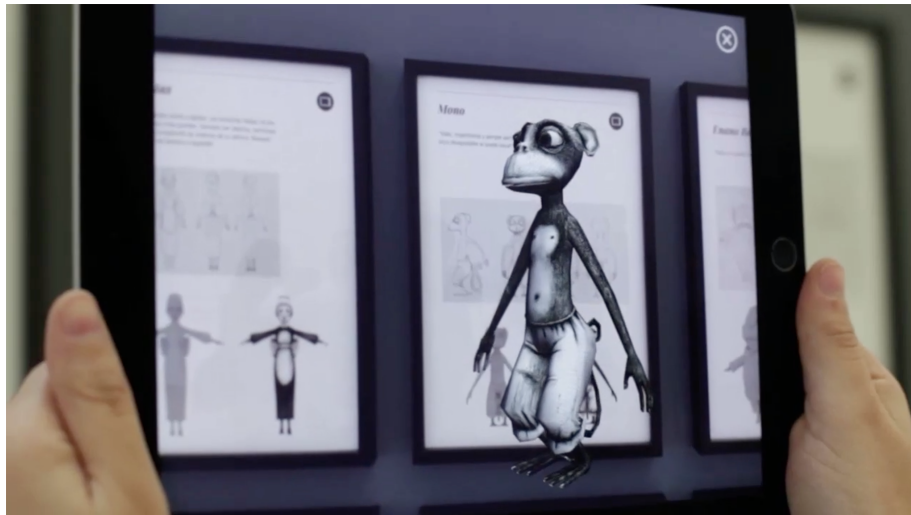


FIGURA B.2: Exploración de modelos 3D, *UnitExperimental*



FIGURA B.3: Visualización de animación de caminar de los modelos, *UnitExperimental*

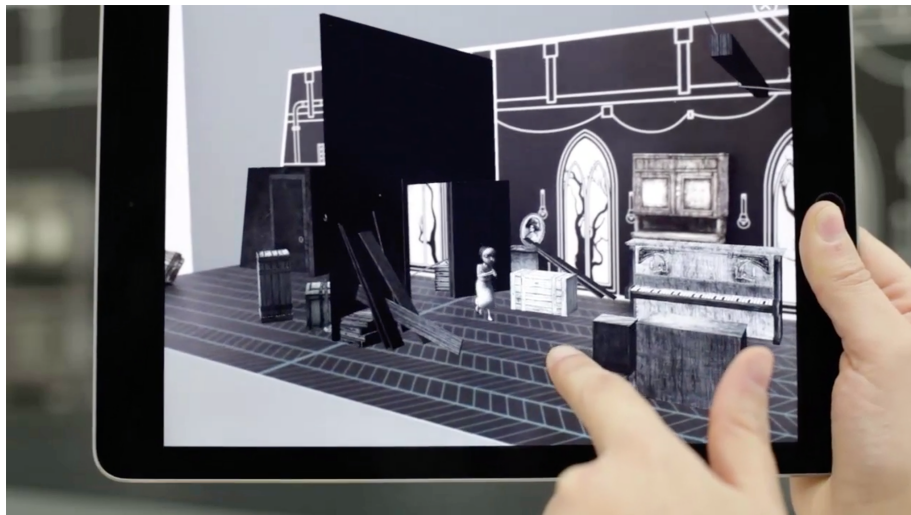


FIGURA B.4: Adaptación de un minijuego de *Erthaland* a la RA, *UnitExperimental*



FIGURA B.5: Aplicación del reconocimiento de objetos a través de la Mansión Hawthorn, *UnitExperimental*

C Retos en RA



FIGURA C.1: Reto 1: Jaula y oso

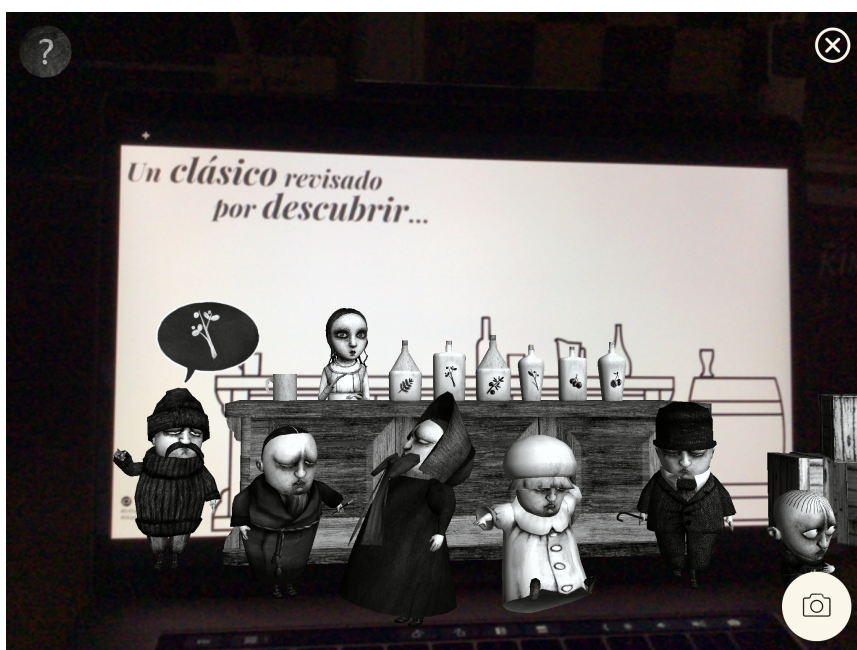


FIGURA C.2: Reto 2: Enanos

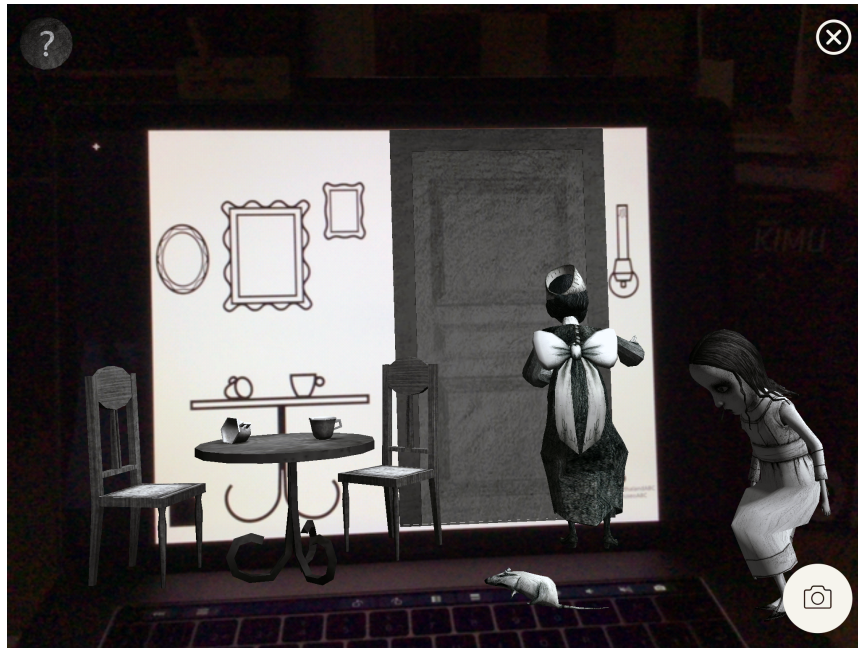


FIGURA C.3: Reto 3: Sirvienta y ratón



FIGURA C.4: Reto 4: Madrastra y mono

Bibliografía

- Ahmad, Shamsidar y col. (2013). «Museum Learning: Using Research as Best Practice in Creating Future Museum Exhibition». En: *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 105, págs. 370-382. ISSN: 18770428. DOI: [10.1016/j.sbspro.2013.11.039](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.11.039). eprint: [0402594v3](https://arxiv.org/abs/0402594v3) (arXiv:cond-mat).
- Aydin, Serdar y Marc Aurel Schnabel (2016). «The Museum of Gamers: Unmediated Cultural Heritage Through Gaming». En: *Cultural Heritage in a Changing World*, págs. 1-322. ISBN: 978-3-319-29544-2. DOI: [10.1007/978-3-319-29544-2_8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-29544-2_8).
- Azuma, Ronald T (1997). «A Survey of Augmented Reality». En: *Presence: Teleoperators & Virtual Environments* 6, págs. 355-385. ISSN: 1551-3955. DOI: [10.1561/1100000049](https://doi.org/10.1561/1100000049). eprint: [arXiv:1011.1669v3](https://arxiv.org/abs/1011.1669v3).
- Bannon, Liam y col. (2005). «Hybrid design creates innovative museum experiences». En: *Communications of the ACM* 48.3, pág. 62. ISSN: 00010782. DOI: [10.1145/1047671.1047706](https://doi.org/10.1145/1047671.1047706). URL: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1047671.1047706>.
- Brida, Juan Gabriel, Marta Meleddu y Manuela Pulina (2016). «Understanding museum visitors' experience: a comparative study». En: *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development* 6.1, págs. 47-71. DOI: <https://doi.org/10.1108/JCHMSD-07-2015-0025>.
- Chung, Namho y col. (2018). «The Role of Augmented Reality for Experience-Influenced Environments: The Case of Cultural Heritage Tourism in Korea». En: *Journal of Travel Research* 57.5, págs. 627-643. ISSN: 15526763. DOI: [10.1177/0047287517708255](https://doi.org/10.1177/0047287517708255).
- Clements, Douglas (1998). «Young Children and Technology». En: pág. 21.
- Coelho, António y Luís Miguel Costa (2017). «The Integration of Augmented Reality and the Concept of Sticker Album Collection for Informal Learning in Museums». En: *International Conference on Immersive Learning*, págs. 107-115. ISBN: 978-331960632-3. DOI: [10.1007/978-3-319-60633-0_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-60633-0_9).
- Damala, Areti y col. (2008). «Bridging the Gap between the Digital and the Physical: Design and Evaluation of a Mobile Augmented Reality Guide for the Museum Visit». En: *Proceedings of the 3rd international conference on Digital Interactive Media in Entertainment and Arts - DIMEA '08*, pág. 120. ISBN: 9781605582481. DOI: [10.1145/1413634.1413660](https://doi.org/10.1145/1413634.1413660).
- Del Chiappa, Giacomo, Luisa Andreu y Martina G. Gallarza (2014). «Emotions and visitors' satisfaction at a museum». En: *International Journal of Culture, Tourism and Hospitality Research* 8.4, págs. 420-431. ISSN: 1750-6182. DOI: [10.1108/IJCTHR-03-2014-0024](https://doi.org/10.1108/IJCTHR-03-2014-0024). URL: <http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/IJCTHR-03-2014-0024>.
- Dirin, Amir y Teemu Laine (2018). «User Experience in Mobile Augmented Reality: Emotions, Challenges, Opportunities and Best Practices». En: *Computers* 7.2, pág. 33. ISSN: 2073-431X. DOI: [10.3390/computers7020033](https://doi.org/10.3390/computers7020033).
- Dixon, Colin y col. (2010). «The home needs an operating system (and an app store)». En: *Proceedings of the 9th ACM SIGCOMM Workshop on Hot Topics in Networks*.

- ACM, pág. 18. ISBN: 978-1-4503-0409-2. DOI: [10.1145/1868447.1868465](https://doi.org/10.1145/1868447.1868465). URL: <http://doi.acm.org/10.1145/1868447.1868465>.
- Eleftheria, Chantzi Athanasia y col. (2013). «An innovative augmented reality educational platform using Gamification to enhance lifelong learning and cultural education». En: *IISA 2013 - 4th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications*, págs. 258-263. ISBN: 9781479907717. DOI: [10.1109/IISA.2013.6623724](https://doi.org/10.1109/IISA.2013.6623724).
- Ginsburgh, Victor y François Mairesse (1997). «Defining a museum: Suggestions for an alternative approach». En: *Museum Management and Curatorship* 16.1, págs. 15-33. ISSN: 09647775. DOI: [10.1080/09647779700301601](https://doi.org/10.1080/09647779700301601).
- Goulding, Christina (2000). «The museum environment and the visitor experience». En: *European Journal of Marketing* 34.3/4, págs. 261-278. DOI: [10.1108/03090560010311849](https://doi.org/10.1108/03090560010311849). arXiv: [/dx.doi.org/10.1108/BIJ-10-2012-0068](https://arxiv.org/abs/10.1108/BIJ-10-2012-0068) [http:]. URL: <http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/03090560010311849>.
- Hamari, Juho, Jonna Koivisto y Harri Sarsa (2014). «Does gamification work? - A literature review of empirical studies on gamification». En: *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, págs. 3025-3034. ISBN: 9781479925049. DOI: [10.1109/HICSS.2014.377](https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377).
- Hammady, Ramy, Minhua Ma y Nicholas Temple (2016). «Augmented Reality and Gamification in Heritage Museums». En: *Joint International Conference on Serious Games*. Springer International Publishing, págs. 181-187. ISBN: 978-3-319-45841-0. DOI: [10.1007/978-3-319-45841-0_17](https://doi.org/10.1007/978-3-319-45841-0_17).
- He, Zeya, Laurie Wu y Xiang (Robert) Li (2018). «When art meets tech: The role of augmented reality in enhancing museum experiences and purchase intentions». En: *Tourism Management* 68, págs. 127-139. ISSN: 02615177. DOI: [10.1016/j.tourman.2018.03.003](https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.03.003).
- Hyun, Hyowon y col. (2018). «The role of ambiances and aesthetics on millennials' museum visiting behavior». En: *Arts and the Market* 8.2, págs. 152-167. DOI: <https://doi.org/10.1108/AAM-04-2017-0006>.
- Kimbler, Kristofer (2010). «App store strategies for service providers». En: *2010 14th Int. Conference on Intelligence in Next Generation Networks: "Weaving Applications Into the Network Fabric", ICIN 2010 - 2nd Int. Workshop on Business Models for Mobile Platforms, BMMP 10*. IEEE, págs. 1-5. ISBN: 9781424474455. DOI: [10.1109/ICIN.2010.5640947](https://doi.org/10.1109/ICIN.2010.5640947).
- Koch, Michael y col. (2011). «From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification». En: *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. Tampere, Finland: ACM, págs. 9-15. ISBN: 978-1-4503-0816-8. DOI: [10.1145/2181037.2181040](https://doi.org/10.1145/2181037.2181040).
- Laine, Teemu (2018). «Mobile Educational Augmented Reality Games: A Systematic Literature Review and Two Case Studies». En: *Computers* 7.1, pág. 19. ISSN: 2073-431X. DOI: [10.3390/computers7010019](https://doi.org/10.3390/computers7010019). URL: <http://www.mdpi.com/2073-431X/7/1/19>.
- Liberati, Nicola (2018). «Phenomenology, Pokémon Go, and Other Augmented Reality Games». En: *Human Studies* 41.2, págs. 211-232. ISSN: 0163-8548. DOI: [10.1007/s10746-017-9450-8](https://doi.org/10.1007/s10746-017-9450-8). URL: <http://link.springer.com/10.1007/s10746-017-9450-8>.
- Nah, Fiona Fui-Hoon y col. (2014). «Gamification of education: a review of literature». En: *International conference on hci in business*. Vol. 8527, págs. 401-409. ISBN: 978-3-319-07292-0. DOI: [10.1007/978-3-319-07293-7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-07293-7).
- Neumüller, Moritz y col. (2014). «3D Printing for Cultural Heritage: Preservation, Accessibility, Research and Education». En: págs. 119-134. ISBN: 9783662446294.

- DOI: 10.1007/978-3-662-44630-0_9. URL: http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-44630-0{_}9.
- Ng, Kher Hui, Hai Huang y Claire O'Malley (2018). «Treasure codes: augmenting learning from physical museum exhibits through treasure hunting». En: *Personal and Ubiquitous Computing* 22.4, págs. 739-750. ISSN: 16174909. DOI: 10.1007/s00779-018-1126-5.
- Paliokas, Ioannis y Stella Sylaiou (2016). «The Use of Serious Games in Museum Visits and Exhibitions: A Systematic Mapping Study». En: *2016 8Th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (Vs-Games)*, págs. 1-8. ISBN: 978-1-5090-2722-4. DOI: 10.1109/Vs-GAMES.2016.7590371.
- Pollalis, Christina y col. (2017). «HoloMuse: Enhancing Engagement with Archaeological Artifacts through Gesture-Based Interaction with Holograms». En: págs. 565-570. ISBN: 9781450346764. DOI: 10.1145/3024969.3025094. URL: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=3024969.3025094>.
- Proctor, Nancy (2010). «Digital: Museum as Platform, Curator as Champion, in the Age of Social Media». En: *Curator: The Museum Journal* 53.1, págs. 35-43. ISSN: 00113069. DOI: 10.1111/j.2151-6952.2009.00006.x. URL: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.2151-6952.2009.00006.x>.
- Rodríguez Calatayud, Nuria, Jordi Linares Pellicer y David Heras Evangelio (2015). «An Augmented Reality Application for Art Exhibitions». En: *Ercim News*. ERCIM EEIG, págs. 14-15.
- Sanchez, Eric y Palmyre Pierroux (2015). «Gamifying the Museum: A Case for Teaching for Games Based Learning». En: *ECGBL2015-9th European Conference on Game-based Learning*. Barcelona, Spain.
- Sanchis Gandía, Álvaro (2012). «Diseño de aplicaciones interactivas en dispositivos móviles para museos y centros de arte». Tesis de mtría.
- Seaborn, Katie y Deborah I. Fels (2015). «Gamification in theory and action: A survey». En: *International Journal of Human Computer Studies* 74, págs. 14-31. ISSN: 10959300. DOI: 10.1016/j.ijhcs.2014.09.006. arXiv: [arXiv:1407.0843v1](https://arxiv.org/abs/1407.0843v1).
- Sutherland, Ivan E (1968). «A head-mounted three dimensional display». En: *Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, part I on - AFIPS '68 (Fall, part I)*. New York, New York, USA: ACM Press, pág. 757. DOI: 10.1145/1476589.1476686. URL: <http://doi.acm.org/10.1145/1476589.1476686http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1476589.1476686>.
- Tillon, Anne Bationo, Isabelle Marchal y Pascal Houlier (2011). «Mobile augmented reality in the museum: Can a lace-like technology take you closer to works of art?» En: *2011 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality - Arts, Media, and Humanities, ISMAR-AMH 2011*. Figure 1, págs. 41-47. ISBN: 9781467300575. DOI: 10.1109/ISMAR-AMH.2011.6093655.
- Tillon, Anne Bationo y col. (2010). «A day at the museum: An augmented fine-art exhibit». En: *Mixed and Augmented Reality-Arts, Media, and Humanities (ISMAR-AMH), 2010 IEEE International Symposium On*, págs. 69-70. DOI: 10.1109/ISMAR-AMH.2010.5643290.
- Tsai, Henry y Kelvin Sung (2012). «Mobile applications and museum visitation». En: *Computer* 45.4, págs. 95-98. DOI: 10.1109/MC.2012.143.
- Zhou, Feng, Henry Been-lirn Duh y Mark Billinghurst (2008). «Human Interface Technology Laboratory New Zealand Trends in Augmented Reality Tracking, Interaction and Display : A Review of Ten Years of ISMAR». En: *Proceedings of the 7th IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality*. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, págs. 193-202. DOI: 10.1109/ISMAR.2008.

4637362. URL: <https://0-doi-org.catalog.uoc.edu/10.1109/ISMAR.2008.4637362>.

Enlaces web

App AnaJuan, Android. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.unit.anajuandibuja>.

App AnaJuan, iOS. <https://itunes.apple.com/es/app/ana-juan-dibujando-al-otro/id1055669610>.

Link proyecto Ana Juan. Dibujando al otro lado. <https://unitexperimental.com/newunit/portfolio/anajuan>.

Link proyecto Efe 75. <http://unitexperimental.com/newunit/portfolio/efe75-historia-de-la-primera-agencia-global-en-espanol>.

Link proyecto Erthaland. <https://unitexperimental.com/newunit/portfolio/erthaland>.

Link proyecto Exposición sin nombre. <http://unitexperimental.com/newunit/portfolio/fundtelefonica>.

Link proyecto Pensar con las manos. <https://unitexperimental.com/newunit/portfolio/pensar-con-las-manos-los-cuadernos-de-isidro-ferrer-pep-carrio>.

Link proyecto Rollup Games. <http://www.rollupgames.com>.

Link SDK Vuforia. <https://developer.vuforia.com>.

Vídeo promocional de Erthaland. <https://vimeo.com/187639629>.

Web UnitExperimental. <https://unitexperimental.com>.