

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES
CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y DIRECCIÓN
EN ARTES MULTIMEDIA**

TEMA:

APLICACIÓN MÓVIL BASADA EN REALIDAD AUMENTADA COMO
APOORTE EDUCATIVO, CULTURAL E INFORMATIVO DE LOS OBJETOS
ARQUEOLÓGICOS EXPUESTOS EN EL MUSEO MUNICIPAL DE
GUAYAQUIL.

AUTOR:

DÍAZ HERNÁNDEZ, MARICARMEN BELÉN

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
Ingeniera en Producción y Dirección en Artes Multimedia**

TUTOR:

LCDO. VILLOTA OYARVIDE, WELLINGTON REMIGIO, MGS.

Guayaquil, Ecuador

18 de septiembre del 2017



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES
CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y DIRECCIÓN EN ARTES
MULTIMEDIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Díaz Hernández, Maricarmen Belén**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero en Producción y Dirección en Artes Multimedia**.

TUTOR

f. _____
Villota Oyarvide, Wellington Remigio

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
Moreno Díaz, Víctor Hugo

Guayaquil, a los 18 del mes de septiembre del año 2017



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES
CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y DIRECCIÓN EN ARTES
MULTIMEDIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Díaz Hernández, Maricarmen Belén**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Aplicación móvil basada en realidad aumentada como aporte educativo, cultural e informativo de los objetos arqueológicos expuestos en el Museo Municipal de Guayaquil** previo a la obtención del título de **Ingeniería en Producción y Dirección en Artes Multimedia**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 18 del mes de septiembre del año 2017

LA AUTORA:

f. _____
Díaz Hernández, Maricarmen Belén



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES

**CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y DIRECCIÓN EN ARTES
MULTIMEDIA**

AUTORIZACIÓN

Yo, **Díaz Hernández, Maricarmen Belén**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Aplicación móvil basada en realidad aumentada como aporte educativo, cultural e informativo de los objetos arqueológicos expuestos en el Museo Municipal de Guayaquil**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 18 del mes de septiembre del año 2017

LA AUTORA:

f. _____
Díaz Hernández, Maricarmen Belén



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES
CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y DIRECCIÓN EN ARTES
MULTIMEDIA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

Sancán Lapo, Milton

OPONENTE

f. _____

Moreno Díaz, Víctor Hugo

DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

Veloz Arce, Alonso

COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

ÍNDICE

ÍNDICE	2
ÍNDICE DE FIGURAS.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	4
RESUMEN.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
CAPÍTULO I.....	8
1.1 Planteamiento del problema.....	8
1.2 Formulación del problema.....	10
1.3 Objetivos.....	10
1.4 Justificación del tema.....	11
1.5 Marco conceptual.....	13
CAPÍTULO II.....	29
2.1 Planteamiento de la metodología.....	29
2.2 Instrumentos de Investigación.....	30
2.3 Población y muestra.....	31
2.4 Resultados de la Investigación.....	33
2.4.1 Resultados de las encuestas.....	33
2.4.2 Resultados de las entrevistas.....	41
2.4.3 Resultados del uso de la aplicación.....	45
CAPÍTULO III.....	51
3.1 Descripción del producto.....	51
3.2 Descripción del usuario.....	55
3.3 Alcance técnico.....	56
3.4 Especificaciones funcionales.....	56
3.5 Módulos de aplicación.....	60
3.6 Especificaciones técnicas.....	60
3.6.1 Especificaciones Técnicas Óptimas.....	61
3.7 Funciones del aplicativo.....	61
CONCLUSIONES.....	69
REFERENCIAS.....	71
ANEXOS.....	77
Formato encuesta inicial para implantación del aplicativo.....	77
Formato encuesta post-uso aplicativo.....	78
Preguntas entrevista Director del Museo.....	79

Entrevista a usuario que desea ver museo con Realidad Aumentada.....	82
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Encuesta de uso de Smartphones en el Ecuador	21
Figura 2: Ubicación del turismo en la economía del Ecuador.....	21
Figura 3: Número de habitantes del cantón Guayaquil por parroquias (INEC)	31
Figura 4: Edad de los encuestados.....	33
Figura 5: Género de los encuestados	34
Figura 6: Visitas a un museo	34
Figura 7: Uso de elementos tecnológicos en museo	35
Figura 8: Importancia de la presencia y uso de tecnología en un museo	35
Figura 9: Conocimiento general del término Realidad Aumentada.....	36
Figura 10: Nivel de aceptación de una aplicación en un museo con Realidad Aumentada	36
Figura 11: Preferencia de asistencia con muestra de información en Realidad Aumentada en un museo.....	37
Figura 12: Preferencia de la información con realidad aumentada.....	37
Figura 13: Análisis de curiosidad y percepción	38
Figura 14: Conocimiento de la cultura pre-hispánica del antiguo territorio ecuatoriano.....	38
Figura 15: Nivel de aceptación de la información de la era pre-hispánica con Realidad Aumentada	39
Figura 16: Nivel de aceptación de la aplicación para promover patrimonio cultural.....	39
Figura 17: Grado de aceptación de la inclusión de aplicación con Realidad Aumentada en el Museo Municipal de Guayaquil	40
Figura 18: Pieza prehispánica de la cultura Valdivia	42
Figura 19: Tabulación primera pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"	45
Figura 20: Tabulación segunda pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"	46
Figura 21: Tabulación tercera pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"	46
Figura 22: Tabulación cuarta pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"	47
Figura 23: Tabulación quinta pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"	47
Figura 24: Tabulación sexta pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"	47
Figura 25: Tabulación séptima pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"	48
Figura 26: Tabulación octava pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"	48
Figura 27: Tabulación novena pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"	49
Figura 28: Tabulación décima pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"	49

Figura 29: Tabulación decimoprimer pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"	49
Figura 30: Tabulación decimosegunda pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"	50
Figura 31: Tabulación decimotercera pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"	50
Figura 32: Figura antropomorfa femenina de la cultura Guangala del periodo de desarrollo regional	52
Figura 33: Vasija Zoo-antropomorfa de un perro	52
Figura 34: Figura antropomorfa hueca de la Cultura Jama-Coaque II	52
Figura 35: Vasija de la cultura Manteña que pertenece al periodo de integración de la costa ecuatoriana.....	52
Figura 36: Vasija globular doble representado por un venado	52
Figura 37: Vasija Globular Doble que pertenece a la cultura Guancavilca	52
Figura 38: Vasija Zoo-antropomorfa de la cultura Manteña.....	53
Figura 39: Recipiente de cerámica antropomorfo de un hombre.....	53
Figura 40: Figura antropomorfa de la cultura Manteña de un varón	53
Figura 41: Representación antropomorfa de una cabeza humana de la cultura La Tolita- Tumaco.....	53
Figura 42: Logotipo de Emblemas	54
Figura 43: Paleta de colores de la aplicación Emblemas	54
Figura 44: Ventana de las escenas en el Build Settings.....	56
Figura 45: Pantalla de Splash Screen de la aplicación Emblemas.....	57
Figura 46: Pantalla Loading Screen de la aplicación Emblemas	58
Figura 47: Escena Menú Principal de la aplicación Emblemas	58
Figura 48: Escena Cámara de la aplicación Emblemas	58
Figura 49: Escena Ayuda de la aplicación Emblemas.....	59
Figura 50: Botones del aplicativo	59
Figura 51: Mapa de la aplicación Emblemas.....	60
Figura 52: Especificaciones técnicas óptimas.....	61
Figura 53: Base de datos de la aplicación	63
Figura 54: Ingreso de key en Unity	63
Figura 55: Cuadro máximo de objetos e imágenes a mostrar	63
Figura 56: Códificación del Trackable Behaviour	64
Figura 57: Asignación en el Image Target Behaviour.....	65
Figura 58: Codificación de la descripción de las piezas	65
Figura 59: Script para mostrar/ocultar la información de la joya patrimonial.....	65
Figura 60: Asignación del script DataTarget en el prefab AR Camera	66
Figura 61: Script de rotación de los objetos 3D.....	66
Figura 62: Parte del script de Sharing.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Proyección de los destinos más visitados</i> (Guayaquil es mi Destino, 2015)8	
Tabla 2: Calculadora para obtener el tamaño de una muestra desde http://med.unne.edu.ar/biblioteca/calculos/calculadora.htm	32
Tabla 3: Detalle de los usuarios en general que harán uso de la aplicación	55
Tabla 4: Especificaciones técnicas	61

RESUMEN

Hoy en día la tecnología que permite interactuar con el contenido virtual dentro del entorno real, la Realidad Aumentada, tiene un valor importante para aprovechar y aplicar dentro del sector turístico cultural de Guayaquil.

La tesis se centra en el desarrollo de una aplicación multimedia con la Realidad Aumentada y su implementación como aporte tecnológico e informativo de los objetos expuestos en la sala pre-hispánica del Museo Municipal de Guayaquil. Esta aplicación tendrá modelos 3D con los que el usuario puede interactuar y es capaz de generar información adicional de la joya patrimonial.

El proyecto busca incorporar la tecnología que permite al usuario final realizar la visita al museo utilizando su dispositivo móvil dando muchos beneficios dentro del desarrollo de la cultura patrimonial.

En la primera parte se detalla la problemática, los objetivos y la fundamentación teórica de la tecnología de realidad aumentada (RA). Se han considerado los museos actuales que poseen esta tecnología que dan una experiencia distinta y experimental en el ámbito turístico.

Se recopiló información necesaria para medir aceptación, conocimiento y curiosidad de los visitantes ante la Realidad Aumentada por medio de encuestas pre y post prueba. Después de la recolección y análisis de datos, se llegó a la conclusión que la aplicación Emblemas tiene una gran aceptación por parte de las personas.

Palabras clave: tecnología, Realidad Aumentada, museo, aplicación móvil, dispositivo móvil, Guayaquil, Ecuador.

INTRODUCCIÓN

Con el auge de los Smartphones, uno de los principales atractivos para las exposiciones museográficas es la integración de las tecnologías de la Realidad Aumentada (RA) como un recurso importante para difundir contenidos culturales y enriquecer la experiencia del usuario.

El proyecto surge de una necesidad personal y desde un punto de vista general. Cuando se visita un museo en la ciudad de Guayaquil, el visitante sólo observa las obras expuestas sin participar. ¿Cómo sería la experiencia del visitante con una solución tecnológica que le cause curiosidad, con motivación de aprender respondiendo sus dudas, que conecte a este sujeto con la joya patrimonial y que se difundiera de forma eficaz?

El museo municipal de Guayaquil es uno de los museos de Guayaquil con diversas exposiciones pictóricas. Víctor Hugo Arellano, Director del Museo, resalta que la incorporación de propuestas interactivas es beneficioso para los visitantes permitiéndoles interactuar de forma sencilla y en tiempo real.

Las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs) usadas en el sector turístico sirven como herramientas rápidas y fáciles al momento de brindar información.

Este proyecto resalta los principales conceptos de RA, su aplicación en los museos del mundo y lo que aporta esta tecnología. Por tal motivo, es oportuno realizar una aplicación con Realidad Aumentada como contribución tecnológica e informativa al entorno educativo y cultural del museo.

La sala prehispánica exhibe hermosos objetos, en su mayoría de cerámica, metales y líticas; expresado en la página web, Guayaquil es mi Destino. La intención de la aplicación es introducir esta tecnología donde la cámara del dispositivo móvil capta la imagen y muestra información adicional con un objeto interactivo en 3D.

La aplicación servirá como medio innovador y novedoso para facilitar la inclusión de nuevos contenidos multimedia para los visitantes mientras añade

un valor al patrimonio cultural y hace que su experiencia sea algo diferente. Además, el uso de estas nuevas aplicaciones móviles con RA servirá a otros museos de Guayaquil a incluir esta tecnología y que ayude a fomentar las visitas a estos centros culturales.

La metodología usada en este proyecto en el desarrollo de la fase investigativa es el método cualitativo. Se plantea realizar una investigación orientada a profundizar casos específicos de la situación actual y mostrar datos estadísticos como base las estrategias que se usarán con la recolección de datos.

CAPÍTULO I

1.1 Planteamiento del problema

El turismo se ha convertido en un segmento productivo en el estilo de vida de las sociedades a nivel mundial. Es una de las industrias de mayor importancia en el ámbito económico y sociocultural, la cual es evidenciada en la mayoría de países como principal factor en la generación de importantes ingresos.

Guayaquil, ciudad que en pleno siglo XVI se levanta como una de las más importantes de América Latina, tiene una combinación de legados históricos culturales antiguos y modernos, sin mucho reconocimiento por parte del sector turístico.

El sitio web, Guayaquil es mi destino, muestra los destinos más visitados dentro de Guayaquil según los datos recopilados por el Observatorio Turístico Guayaquil (2015).

Promedio anual 2015
1.- Malecón Simón Bolívar
2.- Barrio Las Peñas
3.- Cerro Santa Ana
4.- Malecón Del Estero Salado
5.- Parque Histórico Guayaquil
6.- Plazas, parques y monumentos

Fuente: Observatorio Turístico.

Elaborado por: "Observatorio Turístico Guayaquil"

Tabla 1: Proyección de los destinos más visitados

(Guayaquil es mi Destino, 2015)

Esto evidencia que el vector turismo hacia los museos no cuenta como uno de sus principales objetivos en donde se transmiten mucho más cultura, historia y patrimonio cultural.

Al compartir la visión planteada por el Secretario General de la ONU Ban Ki-moon durante reunión de Cultura y Desarrollo en la Asamblea General (2013) considera que, "El turismo cultural constituye una herramienta importante para preservar el patrimonio de una sociedad y dar a conocer su diversidad, valores, recursos y capacidades".

Si vemos a Guayaquil en el pasado, hallamos el origen de movimientos históricos que promovieron cambios determinantes, siendo una suma de culturas del Ecuador y del mundo. Y es así que por medio de los atractivos artísticos, arquitectónicos, obras o monumentos se espera despertar el interés por parte de los turistas que visitan un museo, siendo una pieza clave de destino para potenciar el turismo cultural.

Las piezas destacadas como objetos de cerámica, huesos piedra de varias estructuras y rasgos de las diferentes fases culturales de los grupos aborígenes del territorio ecuatoriano, tienen información importante de los antepasados de cada cultura. Radcliffe-Brown, antropólogo inglés, menciona que *“la antropología tiene dos dimensiones: la reconstrucción de las regiones o pueblos y la investigación de las leyes”* los cuales permiten recuperar y comunicar la identidad de un pueblo primitivo.

Los museos, por lo general, solo cuentan con un guía o asistentes personales; los cuales, durante el recorrido, no ofrecen la contenido completo y a los visitantes les falta esa satisfacción con información adicional y forma dinámica. Por otra parte, hay instituciones culturales que no tienen la posibilidad de incluir nueva tecnología ni darse a conocer de la misma forma que los grandes museos internacionales.

El papel que actualmente incorpora el uso de las TICS, al mismo tiempo que se vuelven un soporte alternativo de una pieza o para propio museo, permiten una nueva experiencia de comprensión por parte de los visitantes. El siglo XXI está orientado a descubrir muchas las capacidades que ofrecen las nuevas tecnologías. Estas han permitido que el conocimiento sea considerado una base fundamental en el desarrollo de los individuos y que genera cambios en las relaciones del hombre con la sociedad o con el objeto, que va de la modernidad a la postmodernidad, según el análisis de (Castells, 2008) lo conoce como una “Sociedad en la Red”.

Esa brecha que hay entre el equilibrio necesario entre educación cultural y diversión, aspecto importante para captar el interés del turista extranjero y nacional; y la falta de difusión del aspecto cultural, hay la necesidad de

generar interés entre los habitantes y los extranjeros, es necesario la creación de una herramienta interactiva sostenible.

Luego de esta observación previa, se propusieron las alternativas definitivas y se diseñó una propuesta de trabajo para presentar e implementar la aplicación con uso de la Realidad Aumentada, la cual proporcionará la información extra cuando se observe la obra.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo la aplicación móvil con Realidad Aumentada puede mejorar el interés turístico e identidad del Patrimonio Histórico Cultural en los visitantes al Museo Municipal de Guayaquil?

1.3 Objetivos

General

Desarrollar una aplicación móvil utilizando Realidad Aumentada como herramienta alternativa en la obtención interactiva de información de los objetos arqueológicos expuestos en el Museo Municipal de Guayaquil en el año 2017.

Específicos

- (I) Evaluar las piezas arqueológicas de la sala pre-hispánica del Museo con mayor acogida e importancia.
- (II) Crear los objetos virtuales o multimedia que permitirán comunicar la información de las piezas.
- (III) Desarrollar la aplicación móvil para la visualización del contenido aumentado.
- (IV) Realizar evaluaciones con usuarios para evaluar la experiencia de uso de la aplicación.

1.4 Justificación del tema

El legado cultural ecuatoriano es una mezcla de varias influencias y múltiples aspectos de aculturación a lo largo de la historia, formando una gran variedad de características variables e identidades muy propias.

Así, el Ecuador se destaca como una nación multiétnica y pluricultural, siendo una ventaja para potenciar el turismo y que los visitantes tengan conocimientos de las costumbres con su diversidad de gente. Este patrimonio cultural transmite herencias ancestrales expresadas en objetos arqueológicos que evocan o ilustran ciertos acontecimientos de la historia nacional.

Una nueva estrategia que capte la atención de las personas para que visiten estas salas de información intelectual cultural llamados ‘museos’, es el uso de los nuevos medios que nos ofrecen una gama amplia de aplicaciones conocidas como *nuevas tecnologías* y no sólo mediante publicidad en los medios tradicionales.

En la actualidad, el desarrollo y evolución de las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ha producido numerosos cambios en la sociedad. Las aplicaciones móviles se han desarrollado rápidamente en los últimos años. Al combinar las nuevas tecnologías como medio para mejorar la difusión, se escogió la Realidad Aumentada como una opción de interfaz para que muestre la información contextual del entorno.

De acuerdo al post de Ngrund (2013) expone que la realidad aumentada “Permite a los usuarios interactuar de forma sencilla y en tiempo real con capas de información que pueden agregarse. Así, ésta deja ver al usuario el mundo real a su alrededor y aumenta la visión que éste tiene de su entorno mediante la superposición o composición de los objetos virtuales tridimensionales y todo tipo de información multimedia”

En el caso de los museos, deben estar a la vanguardia en la incorporación de las nuevas tecnologías para prestar un mejor servicio al turista extranjero y al nacional. La realidad aumentada es uno de los mayores avances para incluir

nuevo contenido, aportando un componente innovador muy novedoso; una nueva forma de involucrar a los visitantes de un museo con los contenidos, despertando el interés que ayudará a añadir un nuevo valor a nuestro patrimonio cultural turístico.

La aplicación móvil que se desarrollará, pretende utilizar esta tecnología como un medio innovador que facilitará la inclusión de nueva información y contenidos multimedia sin tener que introducir nuevos elementos físicos. El usuario será capaz de visualizar el entorno interactuando más intuitivamente únicamente enfocándolas con el Smartphone, el cual no sólo pretenderá mostrar la información, sino que intentará producir una retroalimentación con el participante de la experiencia.

Las aplicaciones de realidad, constituyen hoy en día las más utilizadas en entornos museísticos. El aprovechamiento de esta herramienta, resultaría de gran importancia para mostrar el extenso patrimonio cultural y ayudará al museo a incursionarse usando los nuevos lenguajes que emplea la sociedad contemporánea.

1.5 Marco conceptual

Si bien el proyecto se enfoca a una solución gráfica para los museos, es necesario analizar por medio de un estudio.

Los museos son reconocidos como espacios patrimoniales donde se componen de los aspectos sociales, históricos, culturales y naturales. A través de su especificidad, los museos representan múltiples realidades del mundo moderno en la imaginación del turista. Preservan el pasado y la naturaleza, elevándola a un nivel superior y convirtiéndola parte íntegra del presente como objetos revelados con funcionalidad de productos turísticos. (Maccannell, 1976)

"Un museo es una institución permanente, sin fines de lucro, al servicio de la sociedad y abierta al público, que adquiere, conserva, estudia, expone y difunde el patrimonio material e inmaterial de la humanidad con fines de estudio, educación y recreo." (ICOM, 2007)

(Fernández & Fajardo, 2008) explican que las valoraciones de los visitantes sobre diferentes aspectos y elementos del museo varían en función de tres factores específicos:

1. Factor contexto que reside en el montaje y la exposición, en cuanto a la capacidad de contextualizar los elementos patrimoniales del museo
2. Factor información que implica los datos que se le aporta al visitante dentro del museo (catálogos, folletos, guías y textos)
3. Factor accesibilidad que consiste en la información externa que facilita acceder al museo (la señalización, el horario y duración del recorrido en la exhibición).

¿Por qué son importantes las nuevas tecnologías hacia los museos?

La introducción de las últimas tecnologías para la divulgación patrimonial arqueológica hacia los turistas, permiten mostrar la cultura de forma más accesible, emocional y comprensible. Al mismo tiempo de estar a la

vanguardia y desarrollar el pensamiento crítico del usuario. Es importante reintegrar y aplicar al proyecto la digitalización de las joyas patrimoniales para fomentar su conservación y que futuras generaciones puedan apreciar estos tesoros del Ecuador.

La promoción para visitar los museos es escasa. Hay insuficiente motivación por parte de los ciudadanos por conocer la historia de la ciudad,

En el caso de los museos, la Realidad Aumentada ha tenido una gran aceptación de las nuevas tecnologías como uno de los mayores avances para introducir nuevo contenido. Las innovaciones en medios digitales están cambiando profundamente las características del museo y facilitando al arte un espacio natural para interpretar lo visible y lo oculto con una gran flexibilidad de formatos y lenguajes. (Badaloti, De Biase, & Greenaway, 2011)

El potencial que brinda la inclusión de las TIC aumenta con el avance de las nuevas tecnologías en las galerías de arte. Sin embargo, la investigación en el área del turismo ha sido lenta para buscar el fenómeno del aprendizaje permanente en el contexto. (Falk, Packer, Ballentyne, & Benckendorff, 2012)

(Cucchiara & Del Bimbo, 2014) han encontrado que usar aplicaciones móviles de realidad aumentada dentro de galerías de arte tienen una serie de beneficios incluyendo el potencial de 'ver lo que sus ojos no pueden alcanzar..., viendo lo que sus ojos no pueden ver..., decirte lo que estás viendo,... [y] ver con más ojos". Afirmando la observación, las aplicaciones de realidad aumentada proporcionan información adicional que no puede ser exhibido y por lo tanto es ocultado normalmente del visitante. Por ejemplo, la historia detrás de la pintura, las fotografías de los lugares donde la pintura fue pintada (paisajes) o detalles de la niñera y sus familiares que no son evidentes del retrato. (Cucchiara & Del Bimbo, 2014)

Es decir, la realidad aumentada permite que el usuario realice un recorrido por la sala del museo y ofrezca información adicional sobre las piezas que se muestran. Los visitantes al utilizar los marcadores, hacen que sea más fácil la

interacción con el objeto virtual como si fuera real, mediante la manipulación de estos desde el dispositivo móvil.

La incorporación digital propone una importante iniciativa a los museos que quieran comunicar de forma inmediata y personal. La estrategia que ha de seguir el museo para atraer la atención y, lo que es más importante, fidelizar a su público, es la de ofrecer material y documentación que no se consiga por otros cauces (Báscones & Carreras-Monfort, 2009)

Museos con tecnologías

La iniciativa se suma a la de museos de la talla del Egipcio de El Cairo y el Británico, entre otros. Estos establecimientos cuentan con profesionales especializados dispuestos a ofrecer recorridos en los que se conjuga la comunicación verbal con la táctil, auditiva, olfativa y gestual. (Rizzo, 2011)

Los avances tecnológicos sucedidos a lo largo del tiempo han cambiado la sociedad. Se promueve la accesibilidad y se convierte en una gran ventaja para acercarse a los detalles y apreciar todos los elementos que hubiesen pasado desapercibidos. Pero también proveer de información complementaria que puede transformar la experiencia que disfrutamos al visitar un museo.

En este caso tenemos los museos:

- Accesibles para personas invidentes

La impresión 3D es una herramienta clave en donde se fabrican “copias táctiles” para las personas invidentes y que puedan disfrutar de los objetos expuestos.

- Accesibles para personas sordas

Las aplicaciones móviles pueden facilitar la visita de las personas con discapacidad auditiva. Un ejemplo es el Museo de Arte Latinoamericano de Buenos Aires este ya ofrecía visitas para ciegos y disminuidos visuales y el museo de Roald Dahl.

Museos del mundo con uso de Realidad Aumentada

Las aplicaciones con realidad aumentada han sido desarrolladas como guía para los visitantes, al momento de realizar un recorrido por las diferentes secciones accediendo a información adicional sobre las piezas arqueológicas que se presentan. El uso de Smartphone ha conseguido que la aplicación muestre los datos agregados que se ofrecen de las piezas expuestas de forma interactiva y personalizada.

En relación con esta evaluación se presentan el diseño de experiencias de Realidad Aumentada que integran perfectamente esta tecnología en los museos del mundo:

El Museo de Bellas Artes de Rennes en Francia donde se evaluaron varios prototipos de guías móviles. El visitante se acercaba a una determinada obra y la enfocaba con la cámara de la UMPC (PC Ultra Móvil) y le aparecían contenidos virtuales que revelaban información referente a la obra, junto a un menú interactivo. (Damala, 2007)

La aplicación “GoAumented”, desarrollada con el software Junaio, es utilizada en el Museo Británico donde permite a los visitantes obtener más información de los objetos expuestos mediante una tableta Samsung.

En el año 2010, una habitación prácticamente vacía en la que empiezan a ver elementos gracias a la RA con un dispositivo móvil, fue parte de una exposición en el MOMA de Nueva York. (Veenhof)

Mediante una aplicación similar con marcadores impresos, se colocan delante de una cámara web para que en la pantalla aparezcan las maquetas virtuales con información sobre modelos virtuales tridimensionales de los edificios gubernamentales en el Museo de la Autonomía de Andalucía (Coria del Río, Sevilla) dentro de la sala de exposición incluyendo una instalación basada en Realidad Aumentada. (Torres, Realidad Aumentada, educación y museos, 2011)

El Museo de Arte Precolombino e Indígena (MAPI) en Montevideo utiliza un sistema de audio-video guía para que los visitantes obtengan una visita detallada mediante una aplicación de realidad aumentada facilitada por la

institución desde el año 2011. Junto a los objetos aparecen marcadores para ser captadas por la cámara del dispositivo accediendo a información de carácter multimedia elaborada por el equipo del MAPI. (Ruiz Torres & Bellido Gant , 2017)

La exhibición “The Bone Hall” en el Museo Nacional de Historia Natural del Smithsonian en Washington D. C. tiene una aplicación llamada "Skin and Bones". La aplicación es gratuita y disponible para su descarga en la App Store y reinventa cómo los visitantes del museo pueden experimentar seleccionando los especímenes, exponiendo casi 300 esqueletos de vertebrados. (Smithsonian, 2013)

Otro escenario cultural es la Galería Arcaica del Museo de la Acrópolis de Atenas. Le proporciona al visitante la experiencia de una narración dinámica. Además facilita cuatro maneras de mirar digitalmente las exposiciones: la reconstrucción virtual del aspecto original, la colocación en la ubicación original, el resaltado visual de detalles interesantes y anotaciones y la recreación de las apariencias mitológicas. (Keil, y otros, 2013)

En 2016, el Museo Americano de Historia Natural ubicado en Nueva York, creó una aplicación llamada “Explorer”. El usuario puede utilizar la aplicación para crear su propio recorrido por el museo o comprar sus entradas. La aplicación incluso cuenta con la experiencia AR "Be the Bear". Permite a los usuarios "interactuar con exhibiciones icónicas como nunca antes" (AMNH, 2016)

Google eligió El Museu Nacional d’Art de Catalunya para la demostración de Project Tango, una aplicación que muestra el plano del museo y se indican con puntos azules para llegar a partes específicas del museo sin conexión Wi-Fi o GPS. Del mismo modo se utilizan etiquetas virtuales para aprender más del tema sólo con mantener la tableta sobre el cuadro. (Museología, 2016)

Museos de Latinoamérica con uso de Realidad Aumentada

Dentro de estas nuevas propuestas museográficas encontramos en la región latinoamericana la evidencia del uso de esta tecnología como herramienta para la interpretación cultural como es el caso de:

Un proyecto que se llevó a cabo por parte del Tecnológico de Monterrey en el campus Cuernavaca, Xochitepec, Morelos, junto al Instituto Nacional de Antropología e Historia con las piezas del asentamiento prehispánico del período Epiclásico (650 - 900) para el Museo de sitio de la zona arqueológica de Xochicalco, en el estado de Morelos, México. (Gant, María Luisa; Ruiz, David;, 2012)

Los primeros ensayos con la aplicación basada en marcadores de la antigua ciudad maya de Calakmul a través de una reconstrucción virtual con el uso de gafas o HMD (Head-Mounted Display) para mostrar a los visitantes la importancia del sitio arqueológico. (Gant, María Luisa; Ruiz, David;, 2012)

La experiencia que ofrece el primer Museo Aumentado del Uruguay, recoge la obra del pintor y escultor maragato Hugo Nantes. La exposición cuenta con un video a 180° que con la utilización de una tableta se pueden interactuar con las obras y experimentar la interacción con los personajes para que le cuenten al espectador la historia y características de la pintura. (El Observador, 2016)

El Museo Antropológico y de Arte Contemporáneo (MAAC) en Ecuador fue el primer museo del país que aplicó esta tecnología con la exposición “Del Saber Sabio al Saber de Todos, Hitos y procesos en el arte moderno del Ecuador” que al tocar la pantalla del Smartphone, los visitantes podían ver más piezas de un mismo autor, los datos biográficos de este o detalles de la serie, que aglutina trabajos de pintores del siglo XX. (El Universo, El MAAC utiliza la realidad aumentada en muestra pictórica, 2016)

El Museo de Arte Precolombino de Realidad Aumentada (Maprae) en la ciudad de Santa Cruz (Galápagos) donde se muestran 55 piezas precolombinas en realidad aumentada de las diferentes culturas que poblaron el Ecuador acompañada de información en audio y video en cualquier idioma.

(El Universo, Un museo en realidad aumentada abrió sus puertas en Galápagos, 2017)

Historia del Museo Municipal de Guayaquil

El museo se localiza en la calle Sucre entre la avenida Chile y la avenida Pedro Carbo donde se encuentran las piezas arqueológicas, objetos y artículos históricos relacionados con la historia guayaquileña.

Según lo relata el sitio oficial (Museo Municipal, s.f.) Pedro Carbo Noboa quien, el 1 de Mayo de 1863, impulso e inauguró el “Museo Industrial” que funcionaba en el edificio del Cabildo, exhibiendo algunas muestras de los desarrollos tecnológicos de la época. Oficialmente el Museo de Guayaquil se inauguró el 15 de septiembre de 1908 bajo la ordenanza Municipal de don Armando Pareja Coronel.

Como parte de la conmemoración del centenario del " Primer Grito de la Independencia", se distribuyeron las piezas en secciones: Arqueológicas, Coloniales, Numismáticas, de Historia Nacional y de Historia Natural. Don Camilo Destruge Illingworth, quien clasificó y organizó, pasó a ser el primer director del museo ya como Museo Municipal.

Actividades del Museo Municipal de Guayaquil

Como objetivo principal, el MUMG declara en la página web de la institución, manifestando lo siguiente: “Planificar, programar, organizar y realizar exhibiciones culturales, artísticas y arqueológicas que conlleven a rescatar los valores e identidad de los guayaquileños”.

En relación con su objetivo principal, el Museo Municipal de Guayaquil es una entidad multidisciplinaria que dentro de la programación anual acoge actividades del con un amplia gama de ciencias y técnicas que tiene que ver

con la historia donde se llegue a tener una consciencia de los valores e identidad.

De acuerdo al (Ministerio de Cultura de Colombia, 2013), la gestión cultural es el conjunto de acciones de dirección, coordinación, planificación y ejecución, destinadas a facilitar, promover, estimular, conservar y difundir las diferentes actividades y manifestaciones culturales en condiciones de libertad y equidad, orientadas a fomentar el ejercicio de derechos, el acceso a oportunidades y el mejoramiento del bienestar de las personas.

Para fortalecer y fomentar el desarrollo cultural, se supone un manejo de políticas para el desarrollo de actividades. El museo tiene dos tipos de actividades: la pasiva y la dinámica. Estas trabajan en conjunto para mejorar la cultura de la comunidad y permiten que el museo tenga una actividad dinámica para los visitantes. La pasiva corresponde a la exposición permanente de los bienes patrimoniales y la dinámica es donde se realizan programas de difusión cultural participativas.

Turismo y turismo cultural

El turismo se ha convertido en un elemento de mucha importancia en el mundo contemporáneo para las sociedades. Los atractivos y elementos turísticos están vinculadas a la actividad del turista al contar con una atracción principal. Es así como la cultura se vuelve un componente importante entre la ciudad y el museo. Todas las representaciones arquitectónicas, artísticas o joyas patrimoniales son una representación de todas las ofertas culturales que animan el interés de los visitantes para ir a un determinado sitio es lo que se conoce como turismo cultural.

El turismo cultural es un segmento complejo de definir ya que, el propio concepto de “cultura” abarca un abanico amplio de ideas (forma de vidas, monumentos, bienes muebles, etc.) que, vinculadas con la práctica turística, generan productos de muy diverso tipo, no obstante, cualquier turista cultural se va a caracterizar por el deseo que subyace en el mismo, a la hora de

seleccionar un destino, de conocer otras culturas (formas de vida, tradiciones, el idioma, etc.) (Hierro & Fernández, 2013).

Uso de las TIC y beneficio para el turismo

En la siguiente gráfica (figura 1) extraída del informe anual del año 2016 de las TIC en el uso de teléfono celular inteligente en Ecuador observamos el porcentaje de personas que poseen Smartphone a nivel nacional.

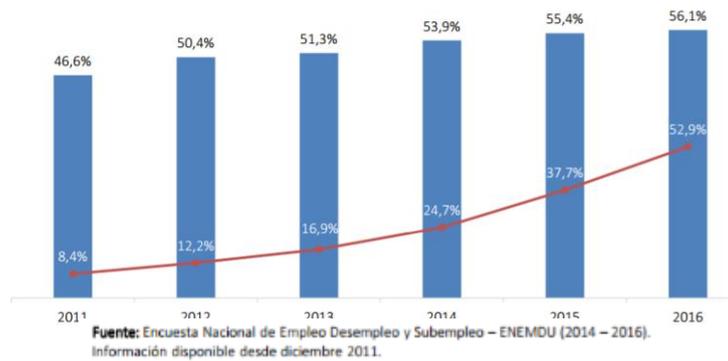


Figura 1: Encuesta de uso de Smartphones en el Ecuador

Estos datos de la encuesta nos muestran que los usuarios disponen de dispositivos móviles capaces de soportar aplicaciones de realidad aumentada, fomentándose así el desarrollo de las mismas y permitiendo su expansión entre el público en general.

El sector turístico aporta a nivel mundial con el 9,8% PIB, empleando a una de cada 11 personas en el planeta, lo que equivale en promedio a 277 millones de personas, según el Consejo Mundial de Viajes y Turismo. (Abordo)



Figura 2: Ubicación del turismo en la economía del Ecuador

Los datos del Ministerio de Turismo muestran que el turismo es el tercer principal motor de nuestra economía por lo que debemos promoverlo y desarrollarlo. El uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) han ido revolucionado el desarrollo de las distintas actividades turísticas. Las TIC han proporcionado al sector un gran apoyo, reduciendo costes y ayudando a su expansión global, hasta convertirse en un producto de uso común en cualquiera de los cinco. (García-Muiña, González-Sánchez, & Medina-Salgado, 2014)

El reto de la incorporación digital no es exclusivo de los grandes museos, sino que es viable también para los museos de menor capacidad. (Martínez-Sanz, 2012) Estos cambios ayudan a renovar la forma en cómo el usuario se comunica con la incorporación de la tecnología, el cambio de mentalidad y las prioridades.

En este sentido, se habla de un nuevo perfil de cliente, un nativo digital que está siempre conectado y que cumple con todas las fases del viaje a través de aplicaciones y canales disponibles en la red.

(Prensky) describe a estos individuos que nacieron en la era digital y son usuarios permanentes de las tecnologías y se han formado utilizando la particular “lengua digital”.

En definitiva podemos entender que las nuevas tecnologías han permitido que el viajero sea un agente cada vez más autónomo en la organización y desarrollo de su viaje. En este sentido, el cliente del sector turístico “asume el control” a través de la tecnología (Coussement y Teague, 2013).

Importancia de la interactividad en los museos

En síntesis, el éxito de los museos donde se ofrece interactividad, se debe, probablemente, a que ofrecen espacios interesantes para la comunicación y el aprendizaje, aunque su objetivo último, sea divulgar de un modo divertido y sugerente la cultura científica. (Yahya, 1996). En este caso, incide mucho en la difusión para que llegue al mayor número de usuarios y al mismo tiempo,

no sólo se proporcione más información sino que permita descubrir la experiencia.

Así pues, los términos «museología y museografía interactivas», son un conjunto de ideas, teorías, técnicas y prácticas que provocan una acción recíproca entre los individuos y los elementos de un museo, ya se trate de objetos, de máquinas, de espacios o de conceptos. (Antolí, 2015).

Es decir, que si se reduce la comunicación entre los usuarios y los objetos patrimoniales al incluir nueva tecnología, es alejarlos de la experiencia entre el conocimiento de patrimonio que se encuentra en el museo y del visitante.

Desde el punto de vista de la interactividad, la dimensión museográfica atiende a los siguientes conceptos básicos según (Antolí, 2015):

a) Capacidad interactiva. La capacidad interactiva vendría definida por la posibilidad real de interacción que un determinado módulo/espacio ofrece a los visitantes. La capacidad interactiva se materializa a partir de su conceptualización, diseño e implementación, de modo que debe existir una correspondencia entre los tres pasos para garantizar un mínimo de capacidad interactiva.

b) Carga interactiva. Con un doble sentido: por un lado, la carga interactiva modular, es decir, el volumen de usuarios que un mismo elemento museográfico es capaz de albergar. Se trata, en definitiva, de establecer cuántos visitantes, de forma sincrónica o asincrónica pueden utilizar un mismo módulo; por otro, la carga interactiva general, es decir, la cantidad de total de elementos museográficos que un determinado museo está dispuesto a acoger.

c) Impacto interactivo. El impacto interactivo se refiere a los resultados que un determinado elemento museográfico interactivo tiene en función de tres parámetros básicos: impacto en términos de aprendizaje/satisfacción del visitante; impacto en términos de espacio utilizado; e impacto a nivel económico.

d) Sostenibilidad museográfica. A pesar de tratarse de un concepto más general, no sólo aplicado a la museografía que se desarrolla mediante elementos interactivos, la sostenibilidad museográfica es la capacidad que posee un determinado elemento museográfico, y en general una exposición, para reducir al mínimo su impacto a nivel de mantenimiento, reposición y actualización.

Realidad aumentada

Los objetos físicos y estáticos ofrecen pocas oportunidades de interacción para el usuario. Y por ello se realiza la investigación y creación de software donde un atractivo aspecto visual es la principal característica con la inclusión de las nuevas tecnologías.

Esto está provocando que un número creciente de compañías se interesan en el potencial de la tecnología de la Realidad Aumentada y la incluyan en sus proyectos.

En la propuesta de estudio de (Caldera-Serrano, 2014) , se resaltan los hechos que formaron parte de los antecedentes en el campo de la Realidad Aumentada:

La primera experiencia de RA en el año 1966, donde Ivan Sutherland (1968) crea el primer sistema de RA, el cual consistía en usar un casco con una pantalla, en la que se podía ver información simple.

En el año 1992 Tom Caudell de la empresa Boeing crea el término Realidad Aumentada (RA) para describir una pantalla que usarían los técnicos electricistas de la empresa que mezclaba gráficos virtuales con la realidad física. Este sistema les permitiría aumentar la eficiencia de su trabajo al facilitarles de la operativa sobre las tareas a realizar.

Dos años más tarde, Milgram y Kishino (1994) definieron el continuo virtual como el espacio que abarcaba desde el entorno real al entorno virtual relacionado con la tecnología HMD (head-mounted display).

El autor Azuma (1997) describió desde el punto de vista tecnológico que inicialmente las aplicaciones de realidad aumentada se desarrollaban en computadoras fijas o se construían dispositivos que se montaban sobre el usuario (Head Mounted Display, HMD) para permitir la movilidad de estas aplicaciones en el entorno. A esto lo definió como “aumento” y en “los visores” para poder llevar a cabo la combinación del mundo real con la información virtual, utilizando para ello tecnología óptica o de vídeo.

En el estudio de (Salazar Álvarez, 2013) refiere a la Realidad Aumentada como un término relativamente nuevo que se remonta a principios del siglo XX. Esta tecnología se fundamenta en incluir información artificial en el mundo real que puede ser vista y utilizada por el usuario, a través de algún dispositivo.

Además (Salazar Álvarez, 2013) indica que se requieren de 4 elementos:

1. Elemento capturador: es el encargado de capturar la imagen del mundo real e ingresarla al programa que lo procesará.
2. Elemento de situación: son aquellos elementos que permiten posicionar la información virtual dentro de la realidad.
3. Elemento Procesador: su cometido es interpretar la información del mundo real que recibe el usuario, generar la información virtual y mezclarla de forma adecuada.
4. Elemento sobre el cual proyectar: es el elemento en el cual se pueda mostrar el resultado de lo hecho por el elemento anterior; es el resultado de la mezcla de lo capturado por el entorno real con los elementos virtuales agregados.

Niveles de Realidad Aumentada

- Nivel 0: Códigos QR

Activan la información asociada a un elemento: hipervínculos, texto, SMS, VCards o números de teléfono.

- Nivel 1: Marcadores

Formas geométricas sencillas que permiten la superposición de formas en 3D.

- Nivel 2: Sin marcadores
 - Imágenes como activadores: fotografías o dibujos
 - Objetos o personas: activadas al reconocer y muestran la información aumentada.
 - RA Geolocalizada: activada por medio del GPS.
- Nivel 3: Visión aumentada

Llamado como el futuro de la Realidad Aumentada por Mark Zuckerberg. Una estrategia que beneficiará de ver más elementos en el mundo a través de gráficos digitales renderizados encima. En este caso, las gafas de Google o unas lentes de contacto que proyectarían la RA directamente a nuestros ojos. (El Sayed, 2011)

¿Cómo aporta la realidad aumentada en el estudio?

Para la industria del turismo, un número creciente de académicos reconocen el potencial de RA para el mejoramiento de la experiencia turística. (Jung, Dieck, & M.C, 2015) Mediante el uso de aplicaciones RA basadas en marcadores o localización, los turistas pueden recibir información instantánea sobre un entorno desconocido. (Han, Jung, & Gibson, 2013) Además, (Leue, Jung, & Dieck, 2015) revelaron que la disponibilidad de aplicaciones RA agradables y atractivas pueden contribuir a una experiencia de aprendizaje turístico.

La RA es una tecnología emergente y con un gran potencial en el turismo, aunque, para ello, aún requiere de una mayor adaptación y desarrollo para su ajuste máximo a las necesidades del viajero (Leiva, Guevara, Rossi, & Aguayo, 2014)

A medida que la informática está ganando impulso de forma elevada, estas tecnologías también se cruzan con RA. (Zheng, Zhang, & Yang, 2015) comentaron que para una aplicación RA típica, se requiere un sistema más

comprehensivo, por lo que estas aplicaciones pueden dividirse en tres categorías:

- Adquisición de datos en entorno real,
- Registro de objetos virtuales en el entorno real
- Presentación de datos compuestos, independientemente de la tecnología empleada.

De esta manera, (Leiva Olivencia, Guevara Plaza, & Rossi, 2012) proponen que “...según su objetivo para el turismo, las aplicaciones de realidad aumentada se orientan al:

- Patrimonio: Permiten la reconstrucción virtual de un monumento con la orientación e inmersión del turista.
- Guiado e información: Diseñadas para guiar al turista en un recorrido y acceder en tiempo real a información del entorno.

Utilizando aplicaciones con RA favorece el acceso a la información en movilidad e inmediatez, con mayor interacción entre usuario y sistema con un Smartphone. Difundir el patrimonio cultural es un recurso importante para ampliar la visión de las personas y aumentar el número de visitas que es muy beneficioso para el turismo. Esto aporta en:

El uso de las tecnologías RA permiten reconstruir objetos parcialmente destruidos de patrimonio histórico y cultural, como por ejemplo esculturas, bajorrelieves, cosas que se encontraron en excavaciones arqueológicas de pueblos antiguos. (Milovidov)

Recreación de entornos de acceso restringido. Para solventar esta restricción se utilizan habitualmente reconstrucciones o maquetas físicas. La recreación virtual resulta más económica y ofrece muchas alternativas de interacción. (Leiva Olivencia, Guevara Plaza, & Rossi, 2012)

La fácil manipulación de las piezas las hace idóneas para un público amplio. Aquí se obtiene una nueva concepción en la que desaparece el tradicional

lema “no tocar” que fomenta un diálogo entre el visitante y el objeto cultural y donde el conocimiento de éste se obtiene a través de una experiencia lúdico-racional. (Torres, La realidad aumentada: un nuevo recurso dentro de las tecnologías de la información y la comunicación (tic) para los museos del siglo xxi, 2012)

Según (Sheng & Chen, 2012) un enfoque en el visitante genera compromiso y puede mejorar la experiencia de aprendizaje en museos y galerías de arte. El uso de tecnología puede mejorar este proceso de aprendizaje para los turistas culturales, como las guías de audio y las aplicaciones móviles o la reciente realidad aumentada con aplicaciones combinadas con tecnologías portátiles.

Al emplear nuevas formas entretenidas de la tecnología y que al mismo tiempo estén al alcance de los turistas culturales, mejora la experiencia, garantiza y recomienda el retorno al lugar. Esto es una útil para promocionar lugares e instituciones de interés cultural, o para fomentar los destinos turísticos culturales.

CAPÍTULO II

2.1 Planteamiento de la metodología

El presente trabajo de titulación está enfocado a una investigación metodológica cualitativa, puesto que se plantea realizar una investigación de la situación actual, tomando como base las estrategias que se usarán con la recolección de datos junto con el caso de estudio en el Museo Municipal de Guayaquil. Esto nos permitirá poder comprobar el planteamiento del problema establecido y poder justificarlo.

El desarrollo de este proyecto se ha dividido en tres fases:

- 1) Fase de identificación:
 - Creación y catalogación de contenidos virtuales.
 - Identificación de los elementos de la sala de la era pre-hispánica en el museo que harán de enlace entre mundo real y virtual.
 - Creación virtual de los elementos escogidos.
- 2) Fase de desarrollo de la aplicación aumentada.
- 3) Fase de evaluación con usuarios de la aplicación desarrollada.

La investigación cualitativa se centra en comprender y profundizar los fenómenos, analizándolos desde el punto de vista de los participantes en su ambiente y en relación con los aspectos que los rodean. Es decir, acerca de los sucesos que los rodean, ahondar en sus experiencias, opiniones o conociendo y de esta forma cómo subjetivamente perciben su realidad. (Guerrero Bejarano, 2016)

Para llevar a cabo el análisis, se combinará estudios cuantitativos y cualitativos que determinarán los elementos claves para el desarrollo de una aplicación interactiva con realidad aumentada para la visualización de las joyas patrimoniales en el Museo Municipal de Guayaquil. Se analizarán datos de las encuestas para poder recolectar información para el desarrollo de la aplicación y tener distintas opiniones de todos los aspectos sociales. Además,

una entrevista a profundidad que explicará si la introducción de la nueva tecnología al museo es o no es viable.

El objetivo es de plantear una alternativa en el uso de tecnología en el Museo Municipal de Guayaquil para ofrecer algo innovador y entretenido con la Realidad Aumentada. La adquisición de datos ayudará al proyecto a cumplir con la meta.

2.2 Instrumentos de Investigación

Los instrumentos seleccionados son la encuesta y la entrevista. La primera es para los visitantes culturales y llegar a conocer a través de sus respuestas, la situación de la aplicación desde su perspectiva. La segunda es para obtener información sobre la situación actual del establecimiento y la innovación. Como fuentes secundarias se consultaron: tesis, revistas y publicaciones científicas.

Encuestas: son una base para la realización de la aplicación y un recurso importante para visualizar la situación actual de las aplicaciones de Realidad Aumentada para un museo.

La encuesta es una investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa de una población más amplia, que se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación, con el fin de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población. (Creswell, 2015)

Entrevista: Es un excelente instrumento heurístico para combinar los enfoques prácticos, analíticos e interpretativos implícitos durante el proceso de la comunicación. De lo antes expuesto se puede determinar que esta técnica cualitativa se encuentra orientada a establecer contacto directo con la persona idónea por ser fuente de información directa con el tema de estudio, otro motivo fuerte de su selección es porque posee un cuestionario más

flexible que la encuesta y por ende permite obtener información más profunda y abierta sobre la problemática. (Mertens, 2014)

2.3 Población y muestra

Con la finalidad de presentar el proyecto en la actualidad y el impacto que tendría la Realidad Aumentada en el Museo Municipal de Guayaquil. La encuesta fue realizada a 55 personas que se encontraban alrededor y dentro del museo para conocer su percepción para la implementación de la aplicación.

De acuerdo al uso de Smartphone en las personas a nivel nacional de los datos del INEC en el 2016 ([ver figura 1](#)), se seleccionó el 52.9% de los datos encuestados.

Luego, se analizó con los datos del número de habitantes de la parroquia Sucre, en donde se escogió el 10% de las 6,443 personas que utilizan Smartphone en ese sector.

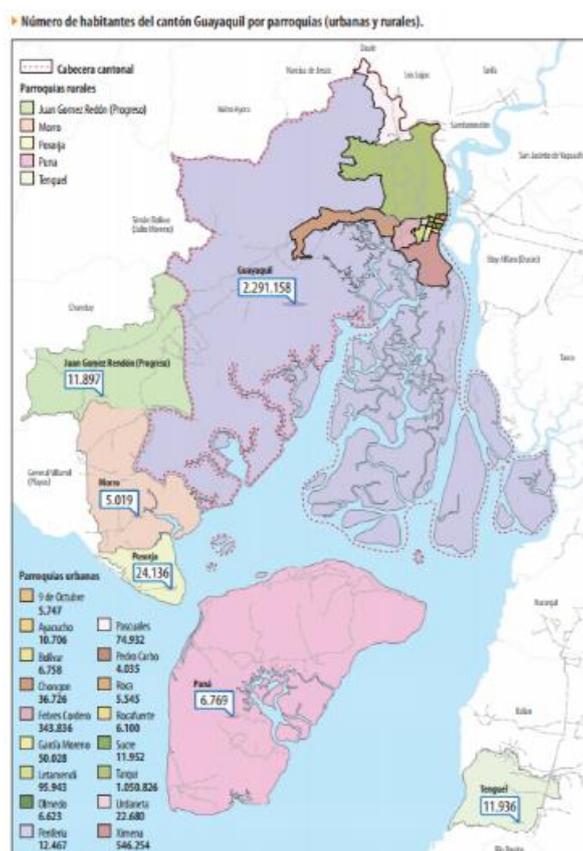


Figura 3: Número de habitantes del cantón Guayaquil por parroquias (INEC)

Por eso, el tamaño de la muestra que se ha considerado para la aplicación de la encuesta está dado por la aplicación de la fórmula siguiente:

CALCULADORA PARA OBTENER EL TAMAÑO DE UNA MUESTRA		
¿Qué porcentaje de error quiere aceptar? 5% es lo más común	5 %	Es el monto de error que usted puede tolerar. Una manera de verlo es pensar en las encuestas de opinión, este porcentaje se refiere al margen de error que el resultado que obtenga debería tener, mientras más bajo por cierto es mejor y más exacto.
¿Qué nivel de confianza desea? Las elecciones comunes son 90%, 95%, o 99%	95 %	El nivel de confianza es el monto de incertidumbre que usted está dispuesto a tolerar. Por lo tanto mientras mayor sea el nivel de certeza más alto deberá ser este número, por ejemplo 99%, y por tanto más alta será la muestra requerida
¿Cual es el tamaño de la población? Si no lo sabe use 20.000	63.34	¿Cual es la población a la que desea testear? El tamaño de la muestra no se altera significativamente para poblaciones mayores de 20,000.
¿Cual es la distribución de las respuestas ? La elección más conservadora es 50%	50 %	Este es un término estadístico un poco más sofisticado, si no lo conoce use siempre 50% que es el que provee una muestra más exacta.
La muestra recomendada es de	55	Este es el monto mínimo de personas a testear para obtener una muestra con el nivel de confianza deseada y el nivel de error deseado. Abajo se entregan escenarios alternativos para su comparación

Tabla 2: Calculadora para obtener el tamaño de una muestra desde <http://med.unne.edu.ar/biblioteca/calculos/calculadora.htm>

N = Se considera EL 63.34 como el tamaño de la población. Debido a que las encuestas son para las personas que visitan el museo, se sumará a la encuesta personas que se encuentren alrededor del centro de Guayaquil.

Z = Valor de nivel de confianza; se aplicará el 95%.

e = Límite aceptable de error de la muestra; se aplicará el 5% (0,05).

La muestra determinada equivale a un total de 55 encuestas a realizar a personas que se encontraban alrededor y dentro del museo, cuyo modelo se presenta en los anexos de este documento.

2.4 Resultados de la Investigación

2.4.1 Resultados de las encuestas

Para la recolección de la información requerida se orientó a 55 personas que se encontraban en la parroquia Sucre dentro del rango del Museo y sus alrededores. La encuesta se realizó de forma presencial.

Luego se procedió con el análisis y la interpretación de cada una de las preguntas contenidas dentro del cuestionario con el fin de conocer la opinión y percepción de los encuestados hacia la implantación de la herramienta tecnológica.

Edad de los encuestados

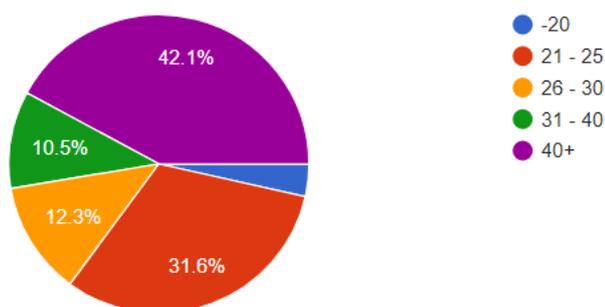


Figura 4: Edad de los encuestados

Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta

Conclusión: El grupo de mayor índice de actividad se encuentra ubicado desde los 40 años en adelante, luego la edad correspondiente entre 21 y 25 años.

Género de los encuestados

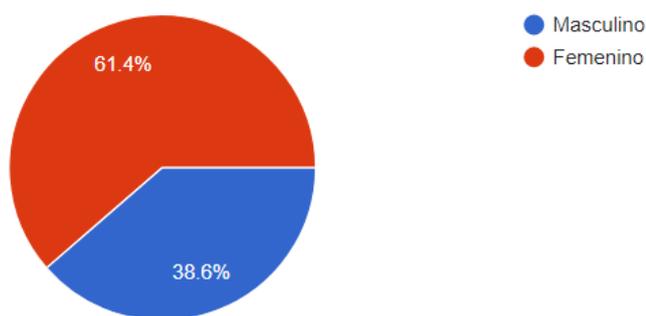


Figura 5: Género de los encuestados

Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta

Conclusión: La presente encuesta representa con la participación mayoritaria de mujeres con un 61% y un 38% de hombres.

Pregunta 1: ¿Sueles acudir a museos?

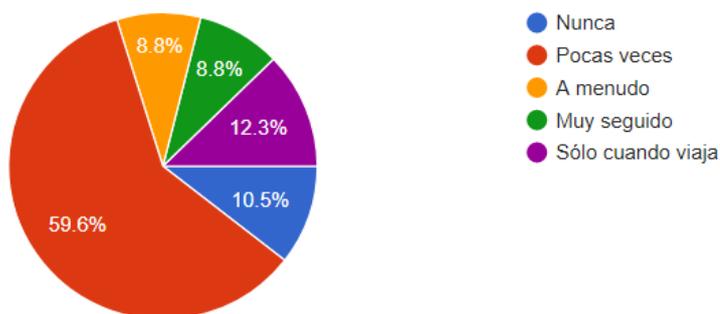


Figura 6: Visitas a un museo

Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta

Conclusión: Pocas veces son las visitas a los museos por parte del 59,9% de los encuestados. El 12,3% prefieren ir a las entidades culturales sólo cuando viajan, mientras que el 8,8% son los que visitan a menudo y muy seguido y nunca con el 10,5%. Se puede observar que en general, los visitantes acuden a museos.

Pregunta 2: ¿Ha utilizado alguna vez algún elemento tecnológico como apoyo a la hora de visitar un museo?

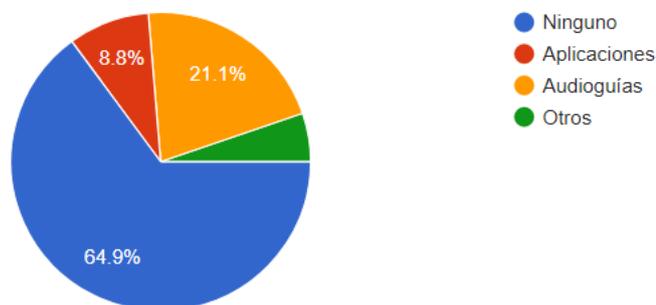


Figura 7: Uso de elementos tecnológicos en museo

Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta

Conclusión: Podemos observar el 64,9% que al visitar un museo no se ha promovido ningún elemento tecnológico, luego están las audioguías con el 21.1% y poco uso de los teléfonos inteligentes con aplicaciones.

Pregunta 3: ¿Considera importante la presencia y el uso de tecnología en un museo?

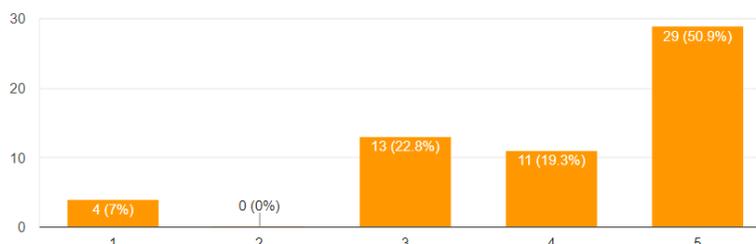


Figura 8: Importancia de la presencia y uso de tecnología en un museo

Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta

Conclusión: 50,9% de las entidades encuestadas consideran importante la innovación tecnológica para enseñar e informar a quien asista al museo y aprenda algo nuevo.

Pregunta 4: ¿Sabía Ud. que la especialidad de añadir cualquier tipo de objeto virtual a un entorno real se le denomina Realidad Aumentada?

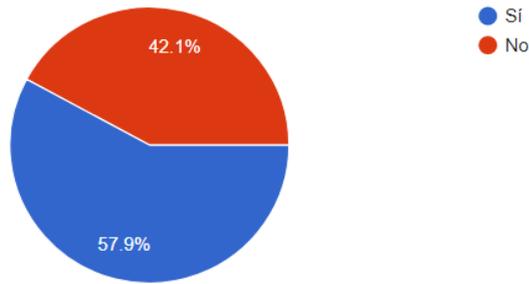


Figura 9: Conocimiento general del término Realidad Aumentada

Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta

Conclusión: Pese a que la media de edad de los encuestados esta entre los rangos de edades más altos con el 57.9%, conocen el término de la tecnología de realidad aumentada, en el caso de 42.1% de los encuestados no fue así, habiendo claramente un gran desconocimiento sobre el tema.

Pregunta 5: ¿Usarías una aplicación proporcionado por el museo en donde tendrías que detectar la obra a través de la cámara de fotos para conocer su historia y toda la información útil de forma inmediata y accesible?

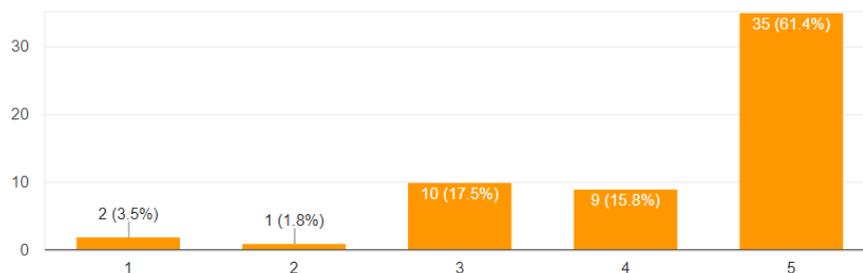


Figura 10: Nivel de aceptación de una aplicación en un museo con Realidad Aumentada

Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta

Conclusión: La mayoría de encuestados con el 61.4% atribuyen que usarían la aplicación para detectar y conocer la información de forma inmediata.

Pregunta 6: ¿Preferiría que al asistir a un museo se proporcione información de esta forma?

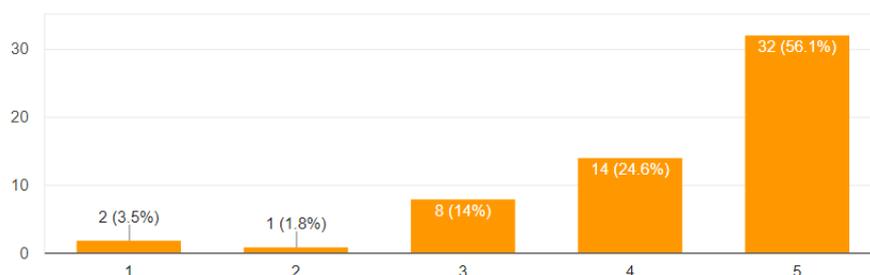


Figura 11: Preferencia de asistencia con muestra de información en Realidad Aumentada en un museo

Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta

Conclusión: 56,1% están de acuerdo con conocer la historia y toda la información útil de forma inmediata y accesible.

Pregunta 7: ¿Prefiere que la información en Realidad Aumentada sea mostrada en imagen, vídeo o en 3D?

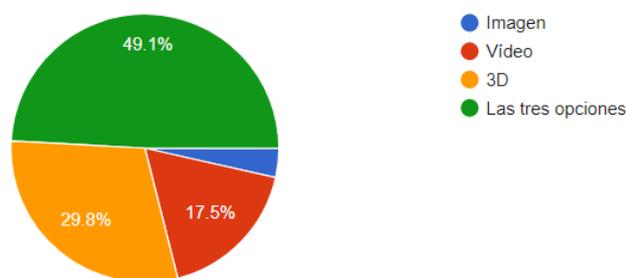


Figura 12: Preferencia de la información con realidad aumentada

Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta

Conclusión: Aunque el 29,7% prefieren en 3D o 17,5% en vídeo, el 49,1% optan por que se muestren con cualquiera de las 3 opciones.

Pregunta 8: ¿Los objetos con Realidad Aumentada le producirían curiosidad y percibir la realidad de distinta manera?

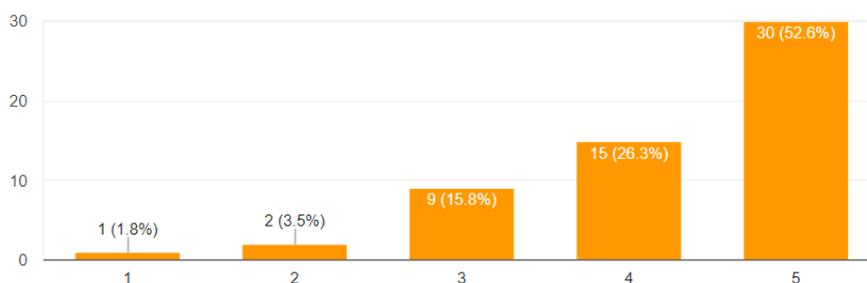


Figura 13: Análisis de curiosidad y percepción

Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta

Conclusión: El 26.3% está de acuerdo, mientras que los encuestados correspondientes al 52.6% está muy de acuerdo con la pregunta formulada. La inmersión es una de las funciones más importantes de la Realidad Aumentada y con esta pregunta podemos afirmar que el comunicador se da cuenta percibir la realidad de una forma distinta.

Pregunta 9: ¿Cuánto es su conocimiento sobre la cultura pre-hispánica que habitaba en el antiguo territorio ecuatoriano?

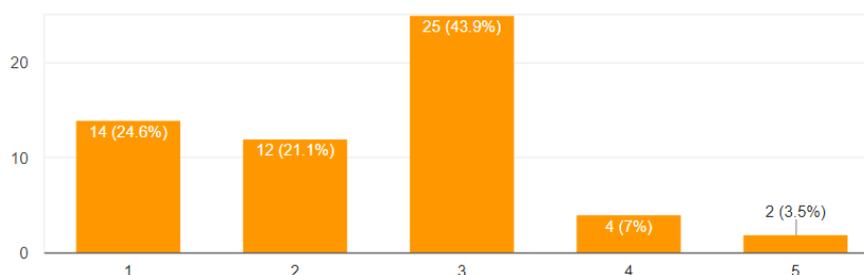


Figura 14: Conocimiento de la cultura pre-hispánica del antiguo territorio ecuatoriano

Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta

Conclusión: Según el análisis de las respuestas, el conocimiento se encuentra entre: muy bajo, 24,6%; bajo, 21,1% y medio, 43,9%. Se necesita expandir y fomentar la cultura patrimonial.

Pregunta 10: ¿Considera que al visualizar más información de las piezas patrimoniales de la era pre-hispánica facilitaría la comprensión del mismo y enriquecería su experiencia?

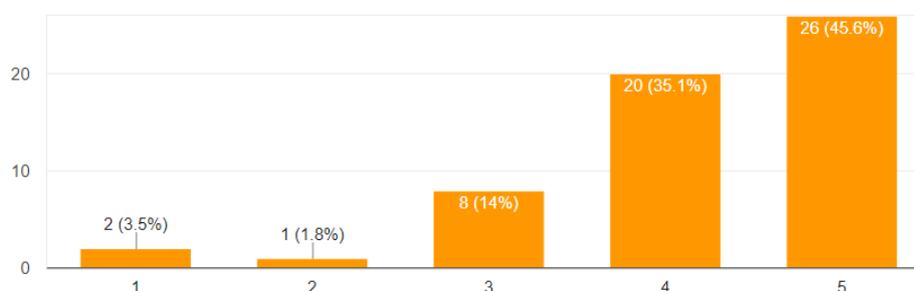


Figura 15: Nivel de aceptación de la información de la era pre-hispánica con Realidad Aumentada

Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta

Conclusión: En relación al nivel de conocimiento de la pregunta anterior, las piezas deben ser difundidas y conservadas como expresión cultural para mejorar la visualización de más información y la experiencia del visitante.

Pregunta 11: ¿Cuánto cree que usar una aplicación de Realidad Aumentada enriquecería las visitas a las instituciones para promover el patrimonio cultural?

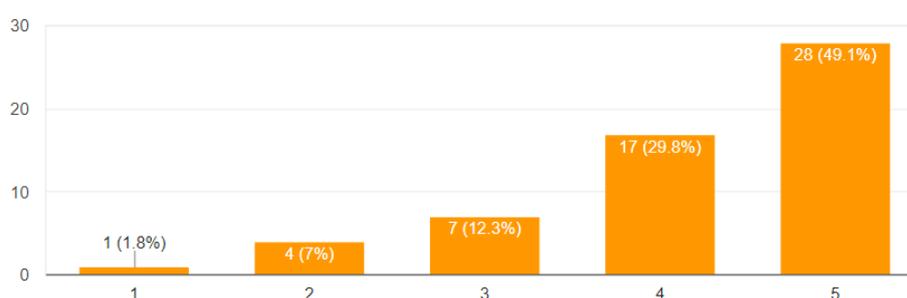


Figura 16: Nivel de aceptación de la aplicación para promover patrimonio cultural

Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta

Conclusión: Un 49,1% de las entidades encuestadas mostró un interés que para enriquecer la experiencia de los visitantes, se debería incorporar la

aplicación de Realidad Aumentada en las instituciones culturales ante la necesidad de conocer, valorar y conservar los restos del pasado.

Pregunta 12: ¿Considera que el Museo Municipal de Guayaquil debería tener esta tecnología de Realidad Aumentada hacia el público y ayudar a rejuvenecer las joyas patrimoniales del país?

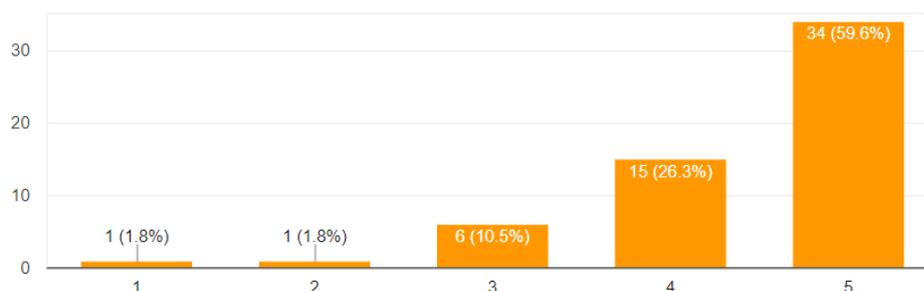


Figura 17: Grado de aceptación de la inclusión de aplicación con Realidad Aumentada en el Museo Municipal de Guayaquil

Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta

Conclusión: Un 59,6% de las entidades encuestadas están muy de acuerdo con la pregunta, seguidamente de los que están de acuerdo con el 26,3%. Nos afirma que para mejorar la experiencia de los visitantes hacia el Museo Municipal de Guayaquil se debería considerar implementar la Realidad Aumentada para ayudar a rejuvenecer las joyas patrimoniales; aumentando la participación y el compromiso de las personas. Esto aporta un alto nivel de aceptación con respecto a la aplicación multimedia.

Conclusión final de la encuesta:

Una vez obtenidos los resultados de la encuesta, se ha podido comprobar que la teoría que habíamos tenido al hacer las pruebas era la correcta. De las 55 respuestas, la suma entre las respuestas “muy de acuerdo” y “de acuerdo” es el 85.9% donde los encuestados están convencidos de incluir la aplicación con Realidad Aumentada en el Museo Municipal de Guayaquil, a partir de la cual esta evaluación es satisfactoria.

Hemos podido comprobar con el 57,9% que afirman conocer el término de “Realidad Aumentada”, prefieren asistir al museo con una nueva innovación produciéndoles curiosidad y creen que la herramienta es útil y que se deberían incluir aplicaciones de este tipo en el museo para estar en la vanguardia como otros museos que tienen la tecnología, considerando importante su uso y presencia.

La sala pre-hispánica es la que más acogida e interés tiene. Sin embargo, hay un conocimiento medio sobre la cultura pre-hispánica del Ecuador por parte de los visitantes. La necesidad de reforzar y difundir la historia cultural da la idea de la diversificación de información con el uso de la tecnología para el museo.

Con el 52,6% de las personas que están muy de acuerdo y 26,3% que están de acuerdo con que les produciría curiosidad y otra manera de apreciar, este diseño de la aplicación dará una nueva forma de ordenar, percibir, valorar y transformar lo físico y cultural de manera interactiva.

2.4.2 Resultados de las entrevistas

La persona considerada para la entrevista está bajo ciertos parámetros de perfiles profesionales sumamente ligados al entorno tratado en el presente proyecto a continuación su detalle:

Perfil de entrevista #1:

Cargo: Director del Museo Municipal

Nombre: Víctor Hugo Arellano

Años de experiencia: 7 años como la cabeza directiva del Museo Municipal de Guayaquil

Aporte cualitativo: Indicó que el término patrimonio es algo que es parte del legado o herencia que han dejado nuestros ancestros. Para él, todas las culturas son una mezcla de etnias, ancestrales y dinámicas porque se van transformando y modificando; ya sea en cerámica, cuadros o entre otros.

Cultura es una forma de pensar que se proyecta hasta en el corte de cabello. Es una nueva injerencia que nos está cambiando. La cultura también es dinámica.

Cuando él se inició en la historia en la década de los 80 o un poco antes, se hablaba sobre los antepasados o las guerras, pero ahora esta historia tiene otro concepto y no es sólo un documento escrito.



Figura 18: Pieza prehistórica de la cultura Valdivia

Señala que el concepto más antropológico y sociológico expresa que; cualquier objeto como son las piezas prehistóricas, en este caso en la pieza (figura 4), se pueden explicar un sinnúmero de cosas por medio de la observación sin pensar en lo que está adentro. El paso del hombre en determinado lugar muestra que hace

historia. Nosotros somos parte de la cultura occidental. Estas culturas prehistóricas las tenemos básicamente en restos cerámicos, en piedra, metal, madera, huesos, medias construcciones; restos de casas, sus bases y la posición o en tejido dependiendo en la época. Pero las figuras de cerámica también indican cómo eran y cómo estaban hechas las casas. Entonces es importantísimo para el investigador o el historiador tratar de revivir el pasado porque si uno conoce su pasado, uno puede avanzar. Cuando se habla de la República del Ecuador no hablamos de nación referente al grupo de personas, se habla de un estado ecuatoriano de fronteras, que tiene gobierno, ejércitos o constitución y es importante justificarla.

Como por ejemplo, los arqueólogos en la capital de Israel (Jerusalén), que demuestran con arqueología, símbolos y elementos de judíos mucho antes de la época de Jesús. Es más, en Ecuador también se pueden demostrar elementos parecidos, como lo es la cultura Valdivia ([figura 18](#)), la cultura Chorrera en donde muestran la influencia de las culturas nativas de la región. La cultura Valdivia es muy importante especialmente en el aspecto del cultivo

del cacao. Nació en la Amazonía del actual Ecuador y cómo se ha difundido este cultivo hacia otras regiones a miles de kilómetros. Estudiar cómo fue la sociedad de la época es fundamental para revivir el pasado en esos aspectos y sólo con figuras arqueológicas.

La figura Valdivia de ejemplo; siendo tan pequeña, con menos de 2cm y sin cabeza, un observador normal piensa que fue hecho como si fuera una salchicha en los pies con un relieve, cuando en realidad esta distinción en las pantorrillas fue incluida una incisión para ver los glúteos y, con los rayos X se observó que eran independientes.

Ese pequeño detalle demuestra que fueron bien creativos, siendo una de las primeras culturas de cerámica del Ecuador y una de las más antiguas de América. Esta figura fue preparada y después introducida al calor, bien mezclada, tiene un engobe con mezcla de minerales para darle ese color rojizo (con un poco de hierro) y luego empastarla para dejarla lisa y pintarla. Las otras manchas son parte de enterramiento. Admitió que fue una explicación muy corta de lo que representaba esa figura y que iba más allá de la representación en la fertilidad de la mujer.

Cuando se preguntó por los inicios y evolución del museo indica que originalmente por 1883, un museo industrial que se cerró y en él se guardaron los objetos tanto de cerámica como de piedra y muchos óleos y otros elementos que todavía se encuentran en estado excelente. El museo se crea en 1908 por el consejo municipal y en agosto 9 de 1909 se inaugura.

De ahí, el museo pasó por varios edificios pero que dentro del museo han crecido en construcción y se modificaron notablemente las salas con nuevos criterios museográficos desde el año 1992 y se pusieron exposiciones temporales que terminaron siendo permanentes y aun así hay más cosas por la gente que dona las piezas arqueológicas.

El encontró un perro entre esas donaciones correspondiente a la cultura Manteña con ciertas características, y añadió el dicho de los colonistas que “los perros aquí no ladran como en Europa”, que todavía existen en México y

en Perú y que aquí estaban mestizados con otros animales. Estos perros los castraban, lo engordaban y se los comían.

En cuanto a las salas de independencia, se incorporó en base a fotografías y análisis, cuadros de óleos de patriotas para ir a estudiar y conocer más. En la sala de independencia hay una galería de 6 o 7 gobernadores y militares desde 1765 hasta 1820 de tamaño entero.

Las personas que acuden son los estudiantes, profesionales, docentes con títulos de alto nivel que van a investigar el museo y los turistas en general.

Últimamente si han pensado incorporar más tecnología al museo. Actualmente cuentan con las cédulas que son los rótulos de cada información nueva y modulares en donde las personas colocan su dedo en la pantalla para poder informarse de una forma más amplia. Se está pensando incluir además audioguías para la explicación de los objetos del museo.

Perfil de entrevista #2:

Cargo: Ingeniera en Telecomunicaciones en Uruguay

Nombre: Luisa González

Años de experiencia: 16 años de experiencia en soluciones integrales a nivel de plataformas de telecomunicaciones y Networking.

Aporte cualitativo: Esta entrevista se realizó a un usuario que desea ver el museo con Realidad aumentada, dando aportes significativos donde la tecnología es importante para acercar la cultura a la población y darle un valor atrayendo nuevos conocimientos y estímulos. Se llegó a las siguientes conclusiones:

Indica que el museo debería tener una aplicación, tal vez no de urgencia, pero si por necesidad porque hoy en día hay aplicaciones para todo relacionado con la vida diaria. Entonces tener una aplicación que se incorpore al recorrido de un Museo puede facilitar el entendimiento del área o la pieza patrimonial de la era pre-hispánica.

También le parece interesante ir más allá de la visita guiada o tradicional y que sea algo más de la información que ofrece la exposición. Además, le parece que aprender sobre la historia y cultura de un pueblo o nación es importante tanto para sus habitantes y para sus visitantes puesto que permite ver el progreso que han tenido desde sus orígenes, aprender sobre sus costumbres y tradiciones y por medio de la tecnología de RA se puede hacer más interactivo e interesante y que funcione a tiempo real.

Aclara que esta puede ser una experiencia más gratificante y divertida al incluir la participación del público con las joyas patrimoniales y la aplicación; en donde, además de poder verlas y tenga su respectiva información, también ser capaz de interactuar con ellas y ver su funcionamiento.

Finalmente, su experiencia en el año 2016 en el Museo Aumentado de Uruguay fue increíble. Lo disfrutó y aprendió mucho con sólo la tableta donde le explicaba con atención y detalle la obra. Y por esta razón, aclara, que es una nueva posibilidad para cautivar al visitante y hacerlo partícipe de experimentar con la tecnología del futuro.

2.4.3 Resultados del uso de la aplicación

El inicio del testeo se realizó entre la semana del 14 al 18 de agosto dirigido a los visitantes generales del Museo Municipal de Guayaquil donde participaron 30 personas.

Los visitantes llenaron una encuesta conformada por 13 preguntas luego del uso de la aplicación donde se tomó en consideración el diseño, funcionamiento, acogida, entre otros tabulando los siguientes resultados:

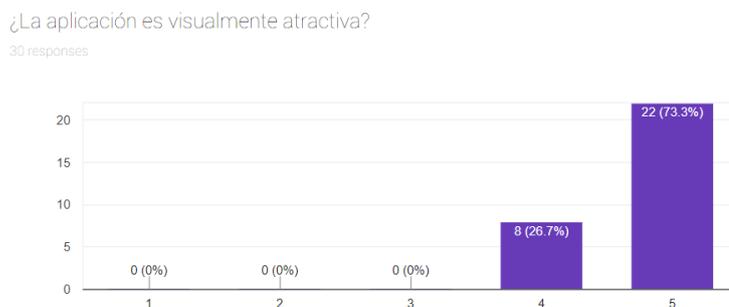


Figura 19: Tabulación primera pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"

Fuente: Elaboración propia

El 73,3% y el 26,7% con rango positivo de los encuestados considera que la aplicación es visualmente atractiva.

¿Los objetos 3D complementan la información de las joyas patrimoniales?

30 respuestas

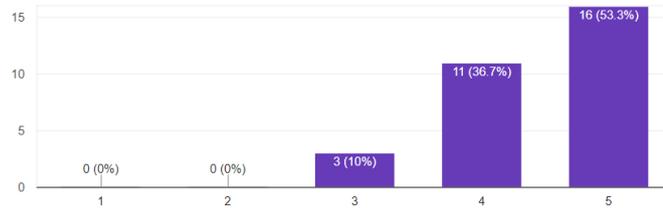


Figura 20: Tabulación segunda pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"

Fuente: Elaboración propia

Las respuestas reciben una valoración positiva con 53,3% y el 36,7% donde están muy de acuerdo y de acuerdo con la complementación de los objetos 3D.

¿La información favorece la comprensión de la pieza y le facilita a usted la referencia al lugar del hecho?

30 respuestas

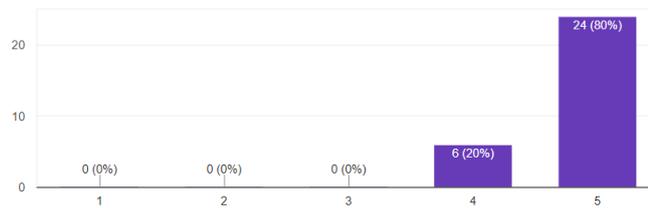


Figura 21: Tabulación tercera pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"

Fuente: Elaboración propia

El 80% y el 20% con respuestas positivas piensan que la información favorece la comprensión de la pieza y la referencia al lugar del hecho.

¿La información aumentada permite la interactividad e imaginación con el usuario?

30 responses

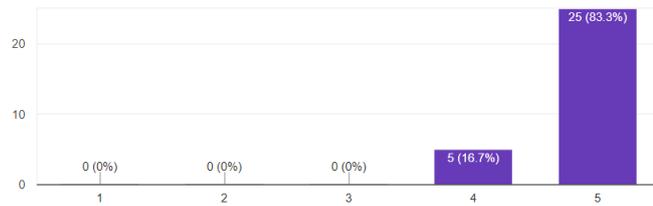


Figura 22: Tabulación cuarta pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"

Fuente: Elaboración propia

Las respuestas se encuentran en el rango positivo con el 83,3% donde la información aumentada interactúa con el usuario.

¿Se perciben nuevas sensaciones que solo con ir a observar la pieza no se experimentan?

29 responses

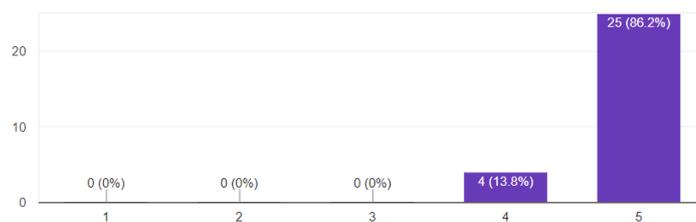


Figura 23: Tabulación quinta pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"

Fuente: Elaboración propia

El 86,2% de los encuestados están de acuerdo en percibir nuevas sensaciones al experimentar con la pieza.

¿El uso de la aplicación con Realidad Aumentada estimula el interés para visitar y mejorar la experiencia al museo?

30 responses

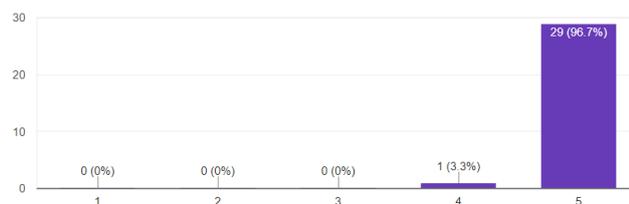


Figura 24: Tabulación sexta pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"

Fuente: elaboración propia

El 99% de las entidades encuestadas les incentiva visitar al museo con el uso de la aplicación con Realidad Aumentada.

¿Prefiere la información adicional aumentada de cada pieza y no solo el texto general de la cultura en el estante?

30 respuestas

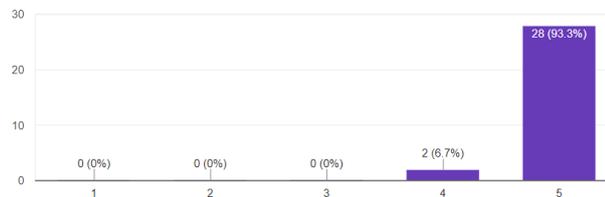


Figura 25: Tabulación séptima pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"

Fuente: elaboración propia

93.3% respondieron positivamente a que prefieren la información aumentada de las piezas al texto general de la cultura expuesta.

¿Es fácil utilizar la Realidad Aumentada con el dispositivo para disfrutar del contenido digital?

30 respuestas

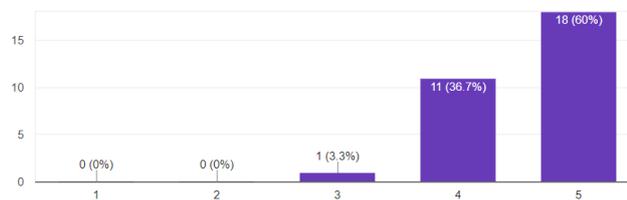


Figura 26: Tabulación octava pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"

Fuente: Elaboración propia

El 60% y el 36,7% encontrados en el rango positivo les fue fácil utilizar la aplicación de Realidad Aumentada para la visualización del contenido digital.

La tecnología de Realidad Aumentada incentiva a aprender de manera:

30 responses

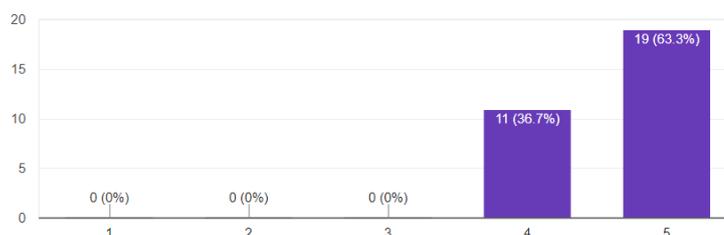


Figura 27: Tabulación novena pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"

Fuente: Elaboración propia

Los encuestados respondieron positivamente con el 63,3% y el 36,7% donde la aplicación les incentiva a aprender.

¿Ha sido capaz de enfocar la imagen o marcador y observar los elementos a través de la Realidad Aumentada?

30 responses

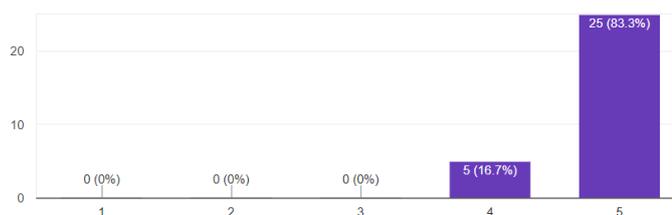


Figura 28: Tabulación décima pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"

Fuente: Elaboración propia

El 83,3 y el 16,7% de las entidades encuestadas han sido capaces de enfocar sin mucha dificultad los marcadores para la visualización de las piezas.

¿Ha sido capaz de identificar fácilmente los botones de la aplicación?

30 responses

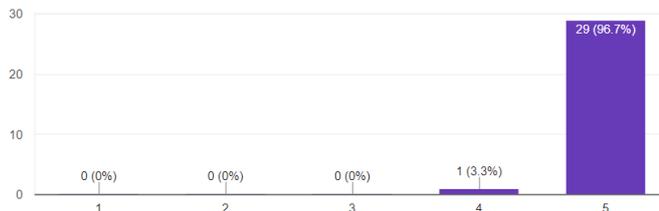


Figura 29: Tabulación decimoprimer pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"

Fuente: Elaboración propia

96,7% fueron capaces de identificar fácilmente los botones de la aplicación.

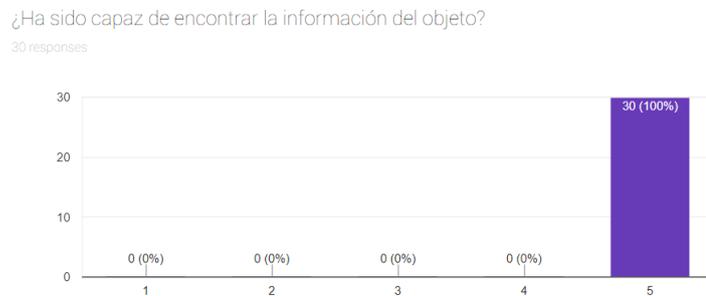


Figura 30: Tabulación decimosegunda pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"

Fuente: Elaboración propia

100% fueron capaces de encontrar la información del objeto sin dificultad.

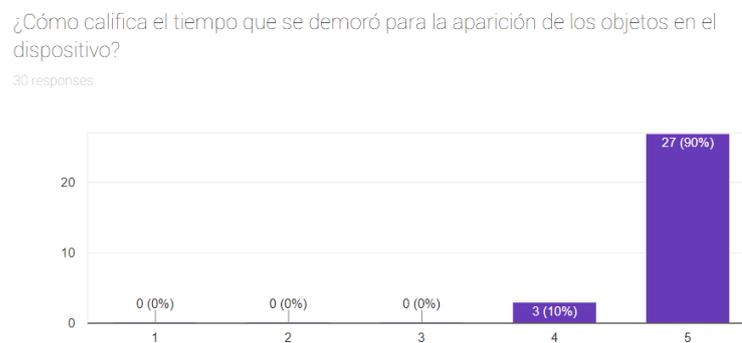


Figura 31: Tabulación decimotercera pregunta "Encuesta del uso del aplicativo Emblemas"

Fuente: Elaboración propia

Los encuestados calificaron de forma positiva al 90% del tiempo de demora que toma la aplicación al mostrar los objetos aumentados.

CAPÍTULO III

3.1 Descripción del producto

En este caso la aplicación móvil “EMBLEMAS” funcionará como un informativo multimedia y un complemento de las obras más destacadas del museo en la sala pre-hispánica, aplicando la tecnología RA utilizando el sistema operativo Android. La aplicación ofrece posibilidades de mejorar la experiencia museográfica en donde, a la hora de visitar de forma presencial, el usuario vaya participando y aprendiendo con la Realidad Aumentada con la joya patrimonial al escanear. Al mismo tiempo, busca desarrollar nuevas interacciones entre el ser humano y el dispositivo a través de la interactividad y la inmersión rompiendo las barreras de espacio y tiempo dando un valor añadido.

Los visitantes podrán disfrutar de la aplicación con realidad aumentada contiene 3 elementos importantes:

- Menú principal: Muestra las opciones principales de la aplicación.
- Cámara: El funcionamiento principal de la aplicación en el cual recoge la información del mundo real para reproducir en Realidad Aumentada.
- Ayuda: Se muestra cómo funcionan las interacciones de la aplicación.
- Atrás y salir.

El proyecto es realizado con la generación propia de la marca, elaboración y creación de todos los contenidos visuales y la arquitectura de la aplicación. Todas las joyas patrimoniales de la era pre-hispánica hechas en 3D tratarán de recrear la identidad y el significado de la pieza. Para la recreación, se tendrá como referencia todas las piezas previamente seleccionadas por el Director del museo considerado de importancia en la sala pre-hispánica del museo.



Figura 33: Figura antropomorfa hueca de la Cultura Jama-Coaque II



Figura 32: Figura antropomorfa femenina de la cultura Guangala del periodo de desarrollo regional



Figura 34: Vasija Zoo-antropomorfa de un perro



Figura 35: Vasija Globular Doble que pertenece a la cultura Guancavilca



Figura 36: Vasija globular doble representado por un venado



Figura 37: Vasija de la cultura Manteña que pertenece al periodo de integración de la costa ecuatoriana



Figura 39: Figura antropomorfa de la cultura Manteña de un varón



Figura 38: Vasija Zoo-antropomorfa de la cultura Manteña



Figura 40: Recipiente de cerámica antropomorfo de un hombre



Figura 41: Representación antropomorfa de una cabeza humana de la cultura La Tolita-Tumaco

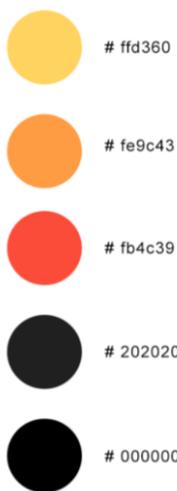
El nombre de la aplicación EMBLEMAS recoge el significado de la misma palabra que son símbolos que representan una figura con la misión de reforzar su identidad.



Figura 42: Logotipo de Emblemas

Fuente: Elaboración propia

Paleta de colores



La paleta de colores que tendrá la interfaz gráfica de la aplicación está basada en la sala pre-hispánica del Museo Municipal de Guayaquil.

Figura 43: Paleta de colores de la aplicación Emblemas

Fuente: Elaboración propia

3.2 Descripción del usuario

Según la entrevista con el actual director del museo, para concretar una aproximación de los perfiles de los visitantes o los usuarios principales son aquellos que acuden para informarse, conocer las culturas, apreciación o mucha curiosidad; entre ellos se encuentran turistas extranjeros, los estudiantes de educación general básica y educación superior, con ocupación laboral, en familia, individual o entre amigos.

Esta sección detalla en resumen los usuarios en general que harán uso de la aplicación:

Perfil de usuario	Turistas (nacionales y extranjeros), ocupación laboral, estudiantes en general, familia, individual, entre amigos
Formación y habilidades	Grupo 1: Con experiencia en el uso de celulares Smartphone y con experiencia en el uso de aplicaciones de RA. Grupo 2: Con experiencia en el uso de celulares Smartphone y sin experiencia en el uso de aplicaciones de RA.
Actividad	Recolección de información interactiva sobre las joyas patrimoniales en la sala pre-hispánica

Tabla 3: Detalle de los usuarios en general que harán uso de la aplicación

Fuente: Elaboración propia

En definitiva, el usuario potencial es el adulto mayor nacional desde los 21 a 41 años en adelante representado por el género femenino con ocupación laboral, familiarizado con la tecnología y que posee un Smartphone. Este usuario además tiene mucha curiosidad por aprender cosas nuevas y extender sus conocimientos de un modo diferente.

En relación a los estudiantes en general, también se puede incluir como perfil de usuarios potenciales al estar familiarizados con las nuevas tecnologías y por ser conocidos como nativos digitales, donde se ven motivados para aprender y aumentar su conocimiento a través de esta tecnología informativa e interactiva en los centros culturales.

Por último, el usuario con rol de administrador, quien es el responsable del mantenimiento y correcto funcionamiento de la aplicación y es el que realiza los cambios, agrega nuevos elementos y actualiza la aplicación.

3.3 Alcance técnico

El presente trabajo busca cumplir con los objetivos planteados, esperando que al implementar esta aplicación de Realidad Aumentada, sirva como una iniciativa para la realización de más proyectos que mejoren la experiencia y el interés de los usuarios en general y sobre todo a otros museos de la ciudad de Guayaquil.

El proyecto utilizará librerías propias integradas con las herramientas de Unity y Vuforia que conjuntamente nos dan la facilidad para implementar contenido y representar los elementos de Realidad Aumentada.

3.4 Especificaciones funcionales

La aplicación será desarrollada para el sistema operativo Android por ser el sistema operativo más usado en el país (INEC, 2015), su gran aceptación y debido a que el desarrollo se puede realizar sin algún costo adicional de licencia.

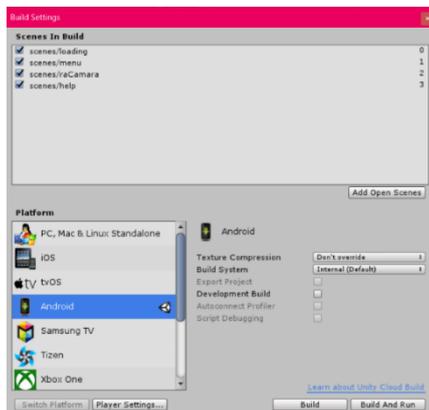


Figura 44: Ventana de las escenas en el Build Settings

Se eligió Vuforia por la gran capacidad de reconocimiento de imagen. El SDK de Vuforia es otra la razón porque dispone de una versión gratuita integrando perfectamente con Unity que ofrece la posibilidad de integración de complejos modelos en 3D. Asimismo, Unity también cuenta con una versión gratuita y multiplataforma.

Tanto Unity como Vuforia disponen de versiones de pago para uso más profesional. Se utilizará la versión 5.6.2f1 Personal de Unity y la versión 6.2.10 del SDK de Vuforia para el desarrollo de la aplicación.

Las funcionalidades de esta aplicación con la tecnología de Realidad Aumentada deberán definir los siguientes requerimientos para proporcionar a los usuarios y cumplir los objetivos:

a. Reconocimiento de marcadores

La aplicación debería ser capaz de reconocer marcadores, en este caso, imágenes a color por medio de la utilización del teléfono móvil que cargará el contenido según la imagen al ser reconocidas.

b. Visualización de la información

La aplicación debe incluir y capaz de renderizar un objeto 3D precargado y reconocer el marcador del requisito a en tiempo real. Los objetos 3D están integrados con el formato FBX.

La orientación de la aplicación es horizontal con un formato de 1280 x 720, ajustándose a la resolución de pantalla del dispositivo que utilice el usuario.

Loading Screen y Splash Screen



Figura 45: Pantalla de Splash Screen de la aplicación Emblemas



Figura 46: Pantalla Loading Screen de la aplicación Emblemas

Pantallas ajustadas a la resolución del dispositivo mostrados para inicializar las escenas en donde se encuentra el menú principal y la cámara de RA mientras organiza y carga los objetos aumentados.

Escena Menú Principal



Figura 47: Escena Menú Principal de la aplicación Emblemas

Esta escena es considerada como el inicio de la aplicación, mostrando opciones representadas a través de botones que lleva a diferentes escenas: Cámara, Ayuda y Salir.

Escena Cámara



Figura 48: Escena Cámara de la aplicación Emblemas

Esta escena es la que contiene la RA. Se escanean las tarjetas o marcadores para reproducir el contenido. Aparecen las 10 obras más destacadas de la sala pre-hispánica del museo. El usuario accederá a la información adicional al momento de enfocar la cámara.

Por otro lado, el usuario puede volver al menú principal, pulsando  y la explicación de uso mediante el botón ayuda 

Por último, el botón  sirve para que el usuario comparta la información.

Escena Ayuda



Figura 49: Escena Ayuda de la aplicación Emblemas

Muestra la explicación para el usuario que tenga dudas al momento de usar la aplicación, sobre todo las acciones y funcionalidades. Simplemente pulsar el botón ayuda y se mostrará un panel explicativo.

Botones

Para asignar cada botón será necesario que el tipo de textura sea Sprite (2D y UI)



Figura 50: Botones del aplicativo

- **Botón cámara:** Permite ingresar a la escena principal donde la cámara reconocerá los marcadores. Luego se muestra la pantalla de carga la

cual llevará a mostrar la información detallada de las piezas más fundamentales en la historia pre-hispánica del museo.

- **Botón ayuda:** Este botón muestra la escena en donde se detalla la explicación de uso de la aplicación.
- **Botón salir:** Permite al usuario cerrar la aplicación.

3.5 Módulos de aplicación

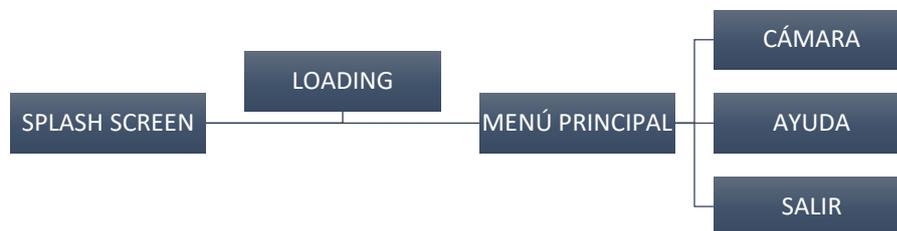


Figura 51: Mapa de la aplicación Emblemas

Loading: Proporciona el tiempo de organizar y cargar los datos y elementos de la aplicación.

Menú Principal: Contiene los botones principales del aplicativo, cuenta con tres botones: Cámara, Ayuda y Salir.

Cámara: Escanea y reconoce los marcadores para reproducir el contenido multimedia. Cuenta con dos botones, uno para regresar al menú principal; el segundo, para mostrar la pantalla de ayuda.

Ayuda: Explicación básica de uso de las distintas interacciones.

Salida: Cierra la aplicación automáticamente.

3.6 Especificaciones técnicas

Dentro de las especificaciones técnicas a considerar para el correcto funcionamiento de la aplicación con el sistema operativo Android son:

Sistema operativo	Android 5.0 o versiones superiores
Internet	3G O WiFi para cargar el contenido en los servidores
Cámara	8MP para visualización de los elementos

Tabla 4: Especificaciones técnicas

Fuente: Elaboración propia

3.6.1 Especificaciones Técnicas Óptimas.

En el presente proyecto se utilizó en un Samsung Galaxy S7 Edge (2016) que posee las siguientes características:



Figura 52: Especificaciones técnicas óptimas

Fuente: (Wayerless, 2016)

3.7 Funciones del aplicativo

Unity y Vuforia

Vuforia es un SDK disponible para las plataformas de desarrollo de Android Studios, Swift y Unity3D. Con la ayuda de Unity, nos permite desarrollar

aplicaciones basadas en la Realidad Aumentada a través del editor y codificación. Este utiliza la pantalla del dispositivo combinando elementos del mundo real con elementos virtuales: modelos 3D, textos, imágenes, etc.

Vuforia ofrece:

- Reconocimiento de texto e imágenes.
- Rastreo robusto: El target definido no se perderá incluso cuando el dispositivo se mueva.
- Detección rápida de los targets y rastreo simultáneo.
- La arquitectura de Vuforia consta de elementos necesarios para desarrollar una aplicación de RA:
 - Tracker: detecta los objetos capturados por la cámara en fotogramas almacenándose y reconociendo en la base de datos.
 - Cámara: Captura y procesa el tracker.
 - Target: reconocido por el tracker en el fotograma.
 - Image target: un solo target.
 - Multi image target: más de un target.
 - Word target: elementos textuales simples o compuestos.
- Image converter: convierte el formato de la cámara a un formato de renderizado.
- Base de datos: Son creados a partir del Target Manager System. Es un fichero descargable donde almacena los datos de forma local o en la nube.

db_emblemas edit Name
Type: Device

Targets (10)

Add Target Download Database (All)

Target Name	Type	Rating	Status	Date Modified
plataforma	Single Image	★★★★★	Active	Aug 21, 2017 14:55
incensario	Single Image	★★★★★	Active	Aug 21, 2017 14:53
zaniguaya	Single Image	★★★★★	Active	Aug 21, 2017 14:53
cara	Single Image	★★★★★	Active	Aug 21, 2017 14:52
recipiente_hombre	Single Image	★★★★★	Active	Aug 15, 2017 14:45
mujer	Single Image	★★★★★	Active	Aug 15, 2017 14:45
hombrefrontal	Single Image	★★★★★	Active	Aug 15, 2017 14:35
bálorin	Single Image	★★★★★	Active	Aug 15, 2017 14:34
venado	Single Image	★★★★★	Active	Aug 07, 2017 23:40
perro	Single Image	★★★★★	Active	Aug 07, 2017 23:39

Figura 53: Base de datos de la aplicación

Las imágenes que serán reconocidas por la cámara deben ser previamente desarrolladas y cargadas en la página de Desarrolladores de Vuforia. Se escogió la opción Base de datos de dispositivos incluyendo 10 objetos. El tipo de destino definido fue objetivo de imagen. Los marcadores creados tienen un ranking de 5 estrellas.

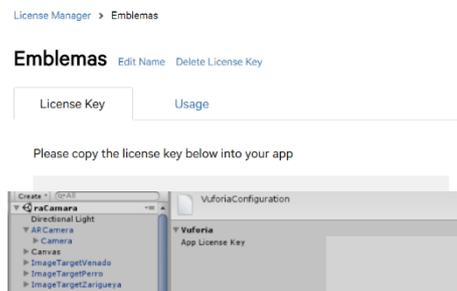


Figura 54: Ingreso de key en Unity

En Unity se utilizó los prefabs de Camera AR e Image Target donde la imagen detectada por el SDK de Vuforia en la escena hará que se proyecte el elemento virtual. Se ingresó el key dispuesto por Vuforia en las opciones de configuración.

Se adicionó un script de enfoque automático en el prefab de AR Camera y se delimitó el número máximo de imágenes y objetos de seguimiento simultáneos a 1.

Max Simultaneous Tracked Images	1
Max Simultaneous Tracked Objects	1

Figura 55: Cuadro máximo de objetos e imágenes a mostrar

```
public class autofocus : MonoBehaviour {
    void Start ()
    {
        var vuforia = VuforiaARController.Instance;
        vuforia.RegisterVuforiaStartedCallback(OnVuforiaStarted);
    }
}
```

```

        vuforia.RegisterOnPauseCallback(OnPaused);
    }
    private void OnVuforiaStarted()
    {
        CameraDevice.Instance.SetFocusMode(
            CameraDevice.FocusMode.FOCUS_MODE_CONTINUOUSAUTO);
    }

    private void OnPaused(bool paused)
    {
        if (!paused) // resumed
        {
            CameraDevice.Instance.SetFocusMode(
                CameraDevice.FocusMode.FOCUS_MODE_CONTINUOUSAUTO);
        }
    }
}

```

En esos targets se agregaron los [objetos 3D](#) exportados a FBX creados previamente en Cinema 4D y se les asignó en el Image Target Behaviour la base de datos y el nombre del target.

Cada objeto del target es vinculado con un script donde aparece un panel con la información adicional de la joya patrimonial. Se creó un script llamado dataTarget donde se utiliza la función Update() con la propiedad TrackerManager e ImageTarget.

Esto quiere decir que por cada TrackableBehaviour, se mostrará el objeto 3D mientras aparece un botón para visualizar la información.

```

foreach (TrackableBehaviour tb in tbs)
{
    string name = tb.TrackableName;
    ImageTarget it = tb.Trackable as ImageTarget;
    Vector2 size = it.GetSize();

    Debug.Log("Active image target:" + name + " -size: " + size.x + ", " + size.y);

    RemoveGUI.gameObject.SetActive(true);
}

```

Figura 56: Códificación del Trackable Behaviour

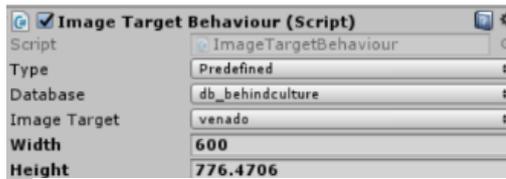


Figura 57: Asignación en el Image Target Behaviour

Si el nombre de destino es "venado", se establece el texto en TextDescription la descripción de "venado" y así con las otras piezas por medio de un foreach TrackableBehaviour.

```

if(name == "venado"){
    TextDescription.GetComponent<Text>().text = "<b>Vasija globular doble representado por un venado</b>\n\nEsta vasija con base a
}

if(name == "zarigueya"){
    TextDescription.GetComponent<Text>().text = "<b>Vasija zoo-antropomorfa de la cultura manteña</b>\n\nPertenece al período de
}

```

Figura 58: Codificación de la descripción de las piezas

Para mostrar el detalle adicional de la joya patrimonial al pulsar "Información", se creó la función GUI que se utilizara para ocultar/mostrar la información y también cambiara el texto del botón:

```

public void GUI()
{
    if (x == 0)
    {
        //changeGUI.SetActive(false); //hide GUI
        GameObject.Find("GUIButtonText").GetComponent<Text> ().text = hide;
        TextTargetName.GetComponent<Text>().text = name;
        ButtonAction.gameObject.SetActive(true);
        TextDescription.gameObject.SetActive(true);
        PanelDescription.gameObject.SetActive(true);
        x = 1;
    } else {
        //changeGUI.SetActive(true); //show GUI
        GameObject.Find("GUIButtonText").GetComponent<Text> ().text = show;
        TextTargetName.GetComponent<Text>().text = name;
        ButtonAction.gameObject.SetActive(false);
        TextDescription.gameObject.SetActive(false);
        PanelDescription.gameObject.SetActive(false);
        x = 0;
    }
}

```

Figura 59: Script para mostrar/ocultar la información de la joya patrimonial

Luego, el script Data Target se sitúa a AR Camera y se ubican los Rect Transforms

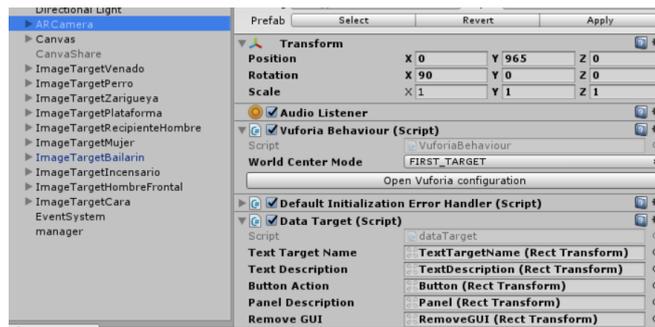


Figura 60: Asignación del script DataTarget en el prefab AR Camera

```

void Update()
{
    if(_isRotating)
    {
        // offset
        _mouseOffset = (Input.mousePosition - _mouseReference);

        // apply rotation
        _rotation.y = -(_mouseOffset.x + _mouseOffset.y) * _sensitivity;

        // rotate
        gameObject.transform.Rotate(_rotation);

        // store new mouse position
        _mouseReference = Input.mousePosition;
    }
}

void OnMouseDown()
{
    // rotating flag
    _isRotating = true;

    // store mouse position
    _mouseReference = Input.mousePosition;
}

void OnMouseUp()
{
    // rotating flag
    _isRotating = false;
}

```

Figura 61: Script de rotación de los objetos 3D

Se asignan a todos los objetos 3D el script de rotación. Este consiste en compensar la posición del dedo del usuario y la sensibilidad mientras aplica la rotación guardando cada movimiento en una nueva posición.

Se habilitó **Enable Extended Tracking** para tener un grado alto de persistencia al momento de detectar el objeto. Esto permite que si el objeto está fuera de vista, Vuforia infiera la posición del objeto visual en el medio.

En el menú principal contiene scripts de MenuCamControl, LoadScene, y ExitApplication.

El MenuCamControl consiste en que la cámara se mueva de acuerdo a Mounts creados a partir de un Empty GameObject y posicionados frente a los canvas con Render Mode en World Space. Esta cámara es asignada como child de

un GameObject determinado por este script y colocada dentro de Camera Component.

```
void Start (){
    lastPosition = transform.position;
}
void Update (){
    transform.position = Vector3.Lerp(transform.position, currentMount.position, 0.1f);
    transform.rotation = Quaternion.Slerp(transform.rotation, currentMount.rotation, speedFactor);
    cameraComponent.fieldOfView = 60 + zoomFactor;
    lastPosition = transform.position;
}

public void setMount ( Transform newMount ) {
    currentMount = newMount;
}
}
```

Finalmente, se agregó un botón para compartir la experiencia del usuario al usar la cámara para reconocer la pieza y su información.

Este botón realiza una captura de pantalla y el contenido se comparte directamente.

```
if (!Application.isEditor)
{
    AndroidJavaClass intentClass = new AndroidJavaClass("android.content.Intent");
    AndroidJavaObject intentObject = new AndroidJavaObject("android.content.Intent");
    intentObject.Call<AndroidJavaObject>("setAction", intentClass.GetStatic<string>("ACTION_SEND"));
    AndroidJavaClass uriClass = new AndroidJavaClass("android.net.Uri");
    AndroidJavaObject uriObject = uriClass.CallStatic<AndroidJavaObject>("parse", "file://" + destination);
    intentObject.Call<AndroidJavaObject>("putExtra", intentClass.GetStatic<string>("EXTRA_STREAM"),
        uriObject);
    intentObject.Call<AndroidJavaObject>("putExtra", intentClass.GetStatic<string>("EXTRA_TEXT"),
        "Figura Pre-Hispánica del Museo Municipal de Guayaquil");
    intentObject.Call<AndroidJavaObject>("setType", "image/jpeg");
    AndroidJavaClass unity = new AndroidJavaClass("com.unity3d.player.UnityPlayer");
    AndroidJavaObject currentActivity = unity.GetStatic<AndroidJavaObject>("currentActivity");
    AndroidJavaObject chooser = intentClass.CallStatic<AndroidJavaObject>("createChooser",
        intentObject, "Compartir");
    currentActivity.Call("startActivity", chooser);

    yield return new WaitForSecondsRealtime(1);
}

yield return new WaitUntil(() => isFocus);
CanvasShareObj.SetActive(false);
isProcessing = false;
```

Figura 62: Parte del script de Sharing

Compilación

Para poder ver las modificaciones y realizar las pruebas de uso en un dispositivo Android, se configuró las opciones en Build Settings para ejecutar en un dispositivo. En la opción de Player Settings se cambió el nombre, logo, funcionamiento óptimo mínimo y máximo.

Además en la pestaña de Resolution and Presentation se configuró la orientación. Se escogió auto-rotate y con orientaciones permitidas Landscape right y Landscape left.

Por último, en la ventana de Build Settings, se seleccionó el botón Build para generar el archivo .apk

CONCLUSIONES

Al finalizar el trabajo de titulación se logró la integración de la tecnología de Realidad Aumentada, modelos 3D, softwares de diseño gráfico que proporcionaron la creación de la aplicación Emblemas basado en la interacción por medio de una interfaz amigable aportando un enfoque novedoso a las piezas difíciles de comprender sin una explicación detallada.

Para la creación de la aplicación se usó el software de Unity para la codificación. Vuforia permitió crear la aplicación de Realidad Aumentada con reconocimiento en tiempo real de los objetos virtuales con las imágenes del mundo real a través de la cámara de un dispositivo Android.

Tras el estudio de la fase investigativa, se determinó que es necesario desarrollar una aplicación de RA con elementos importantes para el usuario: información adicional, fácil uso, conexión, rapidez y una nueva experiencia.

Al conversar y evaluar las joyas patrimoniales de la sala pre-hispánica con el actual Director del Museo Municipal de Guayaquil, se concluyó que son símbolos que explican un sinnúmero de sucesos que han sido parte de nuestra vida y la historia del Ecuador y, como cultura, está presente en nuestras actividades diarias como es la influencia de las culturas nativas de la región. Esas culturas comunicaron sus conocimientos a través de la cerámica.

Las encuestas determinaron que no hay un conocimiento extenso de las piezas y que hay un alto nivel de aceptación al usar una aplicación que proporcione la información rápida y accesible.

Por otra parte, los objetos aumentados le producirían curiosidad y percibir la realidad de distinta manera.

Luego de los análisis y las 10 piezas seleccionadas, se realizó el modelado de los objetos que a simple vista, no tienen una explicación profunda y detallada en su representación. Se elaboraron los marcadores que serán usados por la cámara de RA.

Las encuestas post-uso determinaron que la aplicación tiene una gran aceptación y les pareció innovador e interesante. Desde el punto de vista patrimonial, se ofrece la posibilidad de entregar al usuario una aplicación donde tenga que interactuar con la cámara de dispositivo y quede inmerso en una nueva experiencia orientada al conocimiento y a la difusión.

Para el visitante general, es necesario que mientras aprende esté entretenido. La RA captó mucho la atención del usuario. Se llegó a la conclusión que la aplicación Emblemas cumplió con las expectativas esperadas de aporte tecnológico e informativo.

La mayoría de museos internacionales citados, consideran las aplicaciones de RA como fundamentales para la difusión de información y producir otra experiencia en los entornos culturales. Con el desarrollo de este proyecto, se pretende además fomentar el desarrollo de este tipo de aplicaciones por su novedad y por la escasez de desarrollo con este tipo de tecnología en el sector cultural.

REFERENCIAS

- Abordo. (s.f.). El turismo es un gran motor de la economía de Ecuador.
- Abordo. Obtenido de <http://www.abordo.com.ec/www/noticias/311-el-turismo-es-un-gran-motor-de-la-economia-de-ecuador.html>
- AMNH. (2016). *American Museum of Natural History*. Obtenido de <http://www.amnh.org/apps/explorer>
- Antolí, N. S. (2015). *Interactividad y patrimonio. Retos, tendencias y líneas de futuro*. Barcelona.
- Badaloti, E., De Biase, L., & Greenaway, P. (2011). The Future Museum. En: Proceedings of the 2nd European Future Technologies Conference and Exhibition.
- Báscones, P., & Carreras-Monfort, C. (2009). "Unas breves consideraciones sobre los museos ante el reto digital". *IV Congreso online del observatorio para la cibernsiedad*. Obtenido de http://www.cibersociedad.net/congres2009/actes/html/com_unas-brevs-consideraciones-sobre-los-museos-anteel-reto-digital_958.html
- Caldera-Serrano, J. (noviembre de 2014). Obtenido de <https://recyt.fecyt.es/index.php/EPI/article/viewFile/epi.2014.nov.12/16940>
- Castells, M. (2008). *LA MEDIOS DE COMUNICACION EN LA SOCIEDAD EN LA RED*. UOC.
- Creswell, J. W. (2015). *Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Londres: SAGE Publications.

- Cucchiara, R., & Del Bimbo, A. (2014). *Visions for Augmented Cultural Heritage*. Italia: IEEE. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/260085407_Visions_for_Augmented_Cultural_Heritage_Experience
- Damala, A. (2007). Merging Augmented Reality Based Features in Mobile Multimedia Museum Guides. *Anticipating the Future of the Cultural Past*, 259-264. Atenas.
- El Observador. (2016). Museo de Uruguay hace que los personajes de las pinturas cobren vida. *Lifestyle*.
- El Sayed. (2011). *Applying Augmented Reality Techniques in the Fields of Education*. Saarbrücken, Alemania: Lambert Academic Publishing.
- El Universo. (16 de diciembre de 2016). El MAAC utiliza la realidad aumentada en muestra pictórica. *El Universo*.
- El Universo. (30 de enero de 2017). Un museo en realidad aumentada abrió sus puertas en Galápagos. *El Universo*.
- Falk, J., Packer, J., Ballentyne, R., & Benckendorff, P. (2012). *Travel and Learning: A neglected tourism research area*. *Annals of Tourism Research*.
- Fernández, H., & Fajardo, V. (2008). Impacto expositivo de los museos y de los espacios de patrimonio en Lanzarote: la comunicación con el visitante. *Turismo, patrimonio y ecuación: los museos como laboratorios de conocimientos y emociones*. Lanzarote, España.
- Gant, María Luisa; Ruiz, David;. (2012). MUSEOS DE NUEVA

GENERACIÓN: LA PANTALLA COMO ACCESO. Obtenido de museosargentinos.org.ar

García-Muiña, F. E., González-Sánchez, R., & Medina-Salgado, S. (2014). El modelo de negocio como brújula en entornos dinámicos: el caso de Amadeus. *Dirección y Organización*, 3-20.

Guerrero Bejarano, M. A. (2016). La Investigación Cualitativa. *INNOVA Research Journal UIDE*, 1-9.

Han, D. I., Jung, T., & Gibson, A. (2013). ublin AR: Implementing Augmented Reality (AR) in Tourism, In Z. Xiang, & I. Tussyadiah (Eds), *Information and Communication Technologies in Tourism*. 511-523. New York.

ICOM. (24 de agosto de 2007). *ICOM Museum*. Obtenido de <http://icom.museum/la-vision/definicion-del-museo/L/1/>

Jung, T., Dieck, T., & M.C. (2015). A theoretical model of mobile augmented reality. 1-21.

Keil, J., Pujol, L., Roussou, M., Engelke, T., Schmitt, M., & Eleftheratou, S. (2013). A Digital Look at Physical Museum Exhibits : Designing Personalized Stories with Handheld Augmented Reality in Museums. *Digital Heritage International Congress, At Marseille, Volume: 2*. Grecia. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/263342491_A_Digital_Look_at_Physical_Museum_Exhibits_Designing_Personalized_Stories_with_Handheld_Augmented_Reality_in_Museums

Leiva Olivencia, J., Guevara Plaza, A., & Rossi, C. (2012). Sistemas de recomendación para realidad aumentada en una sistema integral de gestión de destinos. *Revista de análisis turísticos. Asociación española de expertos científicos en turismo*, 69-81.

- Leiva, J. L., Guevara, A., Rossi, C., & Aguayo, A. (2014). *Realidad aumentada y sistemas de recomendación grupales. Estudios y Perspectivas Turísticas* (Vol. 23).
- Leue, M. C., Jung, T., & Dieck, T. (2015). Google Glass Augmented Reality: Generic Learning Outcomes for Art Galleries. *Information and Communication Technologies in Tourism 2015*, 463-476.
- Maccannell, D. (1976). *El turista: una nueva teoría de la clase ociosa*. Barcelona.
- Martínez-Sanz, R. (julio de 2012). Estrategia comunicativa digital en el museo. *.El profesional de la información*.
- Mertens, D. M. (2014). *Research and evaluation methods in special education*. Londres: Cowin Press.
- Milovidov, S. (s.f.). *The principle of «augmented reality» and the interactive reconstruction in the museums*. Obtenido de Academia: https://www.academia.edu/3839430/The_principle_of_augmented_reality_and_the_interactive_reconstruction_in_the_museums?auto=download
- Ministerio de Cultura de Colombia. (junio de 2013). *Herramientas para la gestión cultural*. Obtenido de Mincultura: http://www.mincultura.gov.co/areas/fomento-regional/Documents/ManualGestion_optimized_Final_11_06_13.pdf
- Museo Municipal*. (s.f.). Obtenido de http://museodeguayaquil.com/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=51&Itemid=224

Museología, N. (2 de marzo de 2016). El Museu Nacional d'Art de Catalunya elegido por Google para demostración de Project Tango para visitar museos con Realidad Aumentada. *Nueva Museología*. Obtenido de <http://nuevamuseologia.net/el-museu-nacional-dart-de-catalunya-elegido-por-google-para-demostracion-de-project-tango-para-visitar-museos-con-realidad-aumentada/>

Prensky, M. (s.f.). *Marc Prensky*. Obtenido de Sek 2.0:

[http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20\(SEK\).pdf](http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf)

Rizzo, M. (2011). *Visitas guiadas para ciegos y sordos en los Museos*

Vaticanos. Obtenido de <https://www.diariodelviajero.com/museos/visitas-guiadas-para-ciegos-y-sordos-en-los-museos-vaticanos>

Ruiz Torres, D., & Bellido Gant, M. L. (2017). Guías multimedia con realidad aumentada en los museos del siglo XXI: la virtualidad como parte integrante del discurso expositivo. *MODOS revista de historia da arte*, 176-182.

Salazar Álvarez, I. A. (febrero de 2013). *PUCP*. Obtenido de Diseño e

implementación de un sistema para información turística basado en realidad aumentada: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/4647>

Sheng, C. W., & Chen, M. C. (2012). *A study of experience expectations of museum*.

Smithsonian. (2013). *Natural History*. Obtenido de Smithsonian's National

Museum of Natural History: <http://naturalhistory.si.edu/exhibits/bone-hall/>

Torres, D. R. (2011). Realidad Aumentada, educación y museos. *Icono 14*, 219.

Torres, D. R. (2012). *La realidad aumentada: un nuevo recurso dentro de las tecnologías de la información y la comunicación (tic) para los museos del siglo xxi*.

Veenhof, S. (s.f.). *Exposición de ra en el moma de nueva york*. Nueva York.

Obtenido de <http://www.sndrv.nl/moma/>

Wayerless. (21 de febrero de 2016). *Wayerless*. Obtenido de

<https://www.wayerless.com/2016/02/samsung-anuncia-los-galaxy-s7-y-s7-edge-mwc16/>

Yahya, I. (1996). *Mindful Play! Or Mindless Learning!: Modes of Exploring Science in Museums*. Londres: S.Pearce.

Zheng, R. D., Zhang, & Yang. (2015). Seam the real with the virtual: A review of augmented reality. . *Proceedings of the Information Technology and Mechatronics Engineering Conference*, (págs. 77-80). China.

ANEXOS

Formato encuesta inicial para implantación del aplicativo

Encuesta inicial de conocimiento del usuario

Toda la información será anónima y solamente utilizada como referencia previa al desarrollo de un proyecto de titulación de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil de la carrera de Ingeniería en Producción y Dirección en Artes Multimedia.

Género

- Masculino
- Femenino

Edad *

- 20
- 21 - 25
- 26 - 30
- 31 - 40
- 40+

1. ¿Sueles acudir a museos? *

- Nunca
- Pocas veces
- A menudo
- Muy seguido
- Sólo cuando viaja

2. ¿Ha utilizado alguna vez algún elemento tecnológico como apoyo a la hora de visitar un museo? *

- Ninguno
- Aplicaciones
- Audioguías
- Otros

3. ¿Considera importante la presencia y el uso de tecnología en un museo? *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

4. ¿Sabía Ud. que la especialidad de añadir cualquier tipo de objeto virtual a un entorno real se le denomina Realidad Aumentada?

- Sí
- No

5. ¿Usarías una aplicación proporcionado por el museo en donde tendrías que detectar la obra a través de la cámara de fotos para conocer su historia y toda la información útil de forma inmediata y accesible? *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

6. ¿Preferiría que al asistir a un museo se proporcione información de esta forma? *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

7. ¿Prefiere que la información en Realidad Aumentada sea mostrada en imagen, vídeo o en 3D? *

- Imagen
- Vídeo
- 3D
- Las tres opciones

8. ¿Los objetos con Realidad Aumentada le producirían curiosidad y percibir la realidad de distinta manera? *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

9. ¿Cuánto es su conocimiento sobre la cultura pre-hispánica que habitaba en el antiguo territorio ecuatoriano? *

Bajo 1 2 3 4 5 Alto

10. ¿Considera que al visualizar más información de las piezas patrimoniales de la era pre-hispánica facilitaría la comprensión del mismo y enriquecería su experiencia? *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

11. ¿Cuánto cree que usar una aplicación de Realidad Aumentada enriquecería las visitas a las instituciones para promover el patrimonio cultural? *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

12. ¿Considera que el Museo Municipal de Guayaquil debería tener esta tecnología de Realidad Aumentada hacia el público y ayudar a rejuvenecer las joyas patrimoniales del país? *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

Formato encuesta post-uso aplicativo

Encuesta del uso del aplicativo "Emblemas"

Toda la información será anónima y solamente utilizada como referencia para el desarrollo del proyecto de titulación de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil de la carrera de Ingeniería en Producción y Dirección en Artes Multimedia.

Género

Masculino

Femenino

¿La aplicación es visualmente atractiva? *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

¿Los objetos 3D complementan la información de las joyas patrimoniales? *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

¿La información favorece la comprensión de la pieza y le facilita a usted la referencia al lugar del hecho? *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

¿La información aumentada permite la interactividad e imaginación con el usuario? *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

¿Se perciben nuevas sensaciones que solo con ir a observar la pieza no se experimentan? *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

¿El uso de la aplicación con Realidad Aumentada estimula el interés para visitar y mejorar la experiencia al museo? *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

¿Prefiere la información adicional aumentada de cada pieza y no solo el texto general de la cultura en el estante? *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

¿Es fácil utilizar la Realidad Aumentada con el dispositivo para disfrutar del contenido digital? *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

La tecnología de Realidad Aumentada incentiva a aprender de manera: *

Muy bajo 1 2 3 4 5 Muy alto

¿Ha sido capaz de enfocar la imagen o marcador y observar los elementos a través de la Realidad Aumentada? *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

¿Ha sido capaz de identificar fácilmente los botones de la aplicación? *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

¿Ha sido capaz de encontrar la información del objeto? *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

¿Cómo califica el tiempo que se demoró para la aparición de los objetos en el dispositivo? *

Muy malo 1 2 3 4 5 Muy bueno

Preguntas entrevista Director del Museo

1. ¿Cómo analiza la evolución del museo? ¿Qué cambios importantes han surgido desde sus inicios?

Cuando se preguntó por los inicios y evolución del museo indica que originalmente por 1883, un museo industrial que se cerró y en él se guardaron los objetos tanto de cerámica como de piedra y muchos óleos y otros elementos que todavía se encuentran en estado excelente. El museo se crea en 1908 por el consejo municipal y en agosto 9 de 1909 se inaugura.

De ahí, el museo pasó por varios edificios pero que dentro del museo han crecido en construcción y se modificaron notablemente las salas con nuevos criterios museográficos desde el año 1992 y se pusieron exposiciones temporales que terminaron siendo permanentes y aun así hay más cosas por la gente que dona las piezas arqueológicas.

El encontró un perro entre esas donaciones correspondiente a la cultura Manteña con ciertas características, y añadió el dicho de los colonistas que “los perros aquí no ladran como en Europa”, que todavía existen en México y en Perú y que aquí estaban mestizados con otros animales. Estos perros los castraban, lo engordaban y se los comían.

En cuanto a las salas de independencia, se incorporó en base a fotografías y análisis, cuadros de óleos de patriotas para ir a estudiar y conocer más. En la sala de independencia hay una galería de 6 o 7 gobernadores y militares desde 1765 hasta 1820 de tamaño entero.

2. ¿Qué significa para usted cultura y patrimonio?

Patrimonio es algo que es parte del legado o herencia que han dejado nuestros ancestros. Todas las culturas son una mezcla de etnias, ancestrales y dinámicas porque se van transformando y modificando; ya sea en cerámica, cuadros o entre otros. Cultura es una forma de pensar que se proyecta hasta en el corte de cabello. Es una nueva injerencia que nos está cambiando. La cultura también es dinámica.

3. ¿Cuál es la importancia de difundir el patrimonio cultural del Ecuador?

El concepto más antropológico y sociológico expresa que; cualquier objeto como son las piezas pre-hispánicas, en este caso en la pieza (figura 4), se pueden explicar un sinnúmero de cosas por medio de la observación sin pensar en lo que está adentro. El paso del hombre en determinado lugar muestra que hace historia. Nosotros somos parte de la cultura occidental. Estas culturas pre-hispánicas las tenemos básicamente en restos cerámicos, en piedra, metal, madera, huesos, medias construcciones; restos de casas, sus bases y la posición o en tejido dependiendo en la época. Pero las figuras de cerámica también indican cómo eran y cómo estaban hechas las casas. Entonces es importantísimo para el investigador o el historiador tratar de revivir el pasado porque si uno conoce su pasado, uno puede avanzar. Cuando se habla de la República del Ecuador no hablamos de nación referente al grupo de personas, se habla de un estado ecuatoriano de fronteras, que tiene gobierno, ejércitos o constitución y es importante justificarla.

Como por ejemplo, los arqueólogos en la capital de Israel (Jerusalén), que demuestran con arqueología, símbolos y elementos de judíos mucho antes de la época de Jesús. Es más, en Ecuador también se pueden demostrar elementos parecidos, como lo es la cultura Valdivia, la cultura Chorrera en donde muestran la influencia de las culturas nativas de la región. La cultura Valdivia es muy importante especialmente en el aspecto del cultivo del cacao. Nació en la Amazonía del actual Ecuador y cómo se ha difundido este cultivo hacia otras regiones a miles de kilómetros. Estudiar cómo fue la sociedad de la época es fundamental para revivir el pasado en esos aspectos y sólo con figuras arqueológicas.

La figura Valdivia de ejemplo; siendo tan pequeña, con menos de 2cm y sin cabeza, un observador normal piensa que fue hecho como si fuera una salchicha en los pies con un relieve, cuando en realidad esta distinción en

las pantorrillas fue incluida una incisión para ver los glúteos y, con los rayos X se observó que eran independientes.

Ese pequeño detalle demuestra que fueron bien creativos, siendo una de las primeras culturas de cerámica del Ecuador y una de las más antiguas de América. Esta figura fue preparada y después introducida al calor, bien mezclada, tiene un engobe con mezcla de minerales para darle ese color rojizo (con un poco de hierro) y luego empastarla para dejarla lisa y pintarla. Las otras manchas son parte de enterramiento. Admitió que fue una explicación muy corta de lo que representaba esa figura y que iba más allá de la representación en la fertilidad de la mujer.

4. ¿De qué forma las personas visitan y experimentan el museo?

Las personas que acuden son los estudiantes, profesionales, docentes con títulos de alto nivel que van a investigar de forma presencial en el museo y los turistas en general.

5. ¿Ha pensado incorporar la tecnología en procesos informativos como los museos internacionales?

Sí. Actualmente contamos con las cédulas que son los rótulos de cada información nueva y modulares en donde las personas colocan su dedo en la pantalla para poder informarse de una forma más amplia. Estamos pensando incluir además audioguías para la explicación de los objetos del museo.

6. ¿Por qué adaptaría e incorporaría contenido multimedia a la oferta educativa cultural del museo?

Para la divulgación de las culturas ancestrales del Ecuador, la explicación que se da por medio de estos medios más allá de la observación y la tendencia y accesibilidad que la tecnología ofrece.

Entrevista a usuario que desea ver museo con Realidad Aumentada

1. ¿Cuál es su opinión sobre el uso de una aplicación de Realidad Aumentada en el Museo y las ventajas que puede ofrecer esta tecnología?

El museo debería tener una aplicación, tal vez no de urgencia, pero si por necesidad porque hoy en día hay aplicaciones para todo relacionado con la vida diaria. Entonces tener una aplicación que se incorpore al recorrido de un Museo puede facilitar el entendimiento del área o la pieza patrimonial de la era pre-hispánica o de las demás salas.

Es muy interesante ir más allá de la visita guiada o tradicional y que sea algo más de la información que ofrece la exposición. Aprender sobre la historia y cultura de un pueblo o nación es importante tanto para sus habitantes y para sus visitantes puesto que permite ver el progreso que han tenido desde sus orígenes, sus costumbres y tradiciones y por medio de la tecnología de RA se puede hacer más interactivo e interesante y que funcione a tiempo real.

2. ¿Cuál es el grado de implantación que tiene actualmente la Realidad Aumentada en los museos de Guayaquil?

En Guayaquil no hay muchas iniciativas para que la gente tenga nuevas experiencias con la tecnología, diría que baja. Se debería crear más interés como forma de dinamizar el patrimonio con Guayaquil, una ciudad de mucha historia.

3. ¿Por qué se deberían incorporar iniciativas de aplicaciones con Realidad Aumentada en los museos de la ciudad?

Porque esta puede ser una experiencia más gratificante y divertida al incluir la participación del público con las joyas patrimoniales y la aplicación; en donde, además de poder verlas y tenga su respectiva información, también ser capaz de interactuar con ellas y ver su funcionamiento.

Es más, en el 2016 tuve una experiencia increíble en el Museo Aumentado de Uruguay. Disfrute mucho y aprendí que con la tableta aparecía el detalle la obra. Por esta razón pienso que es una nueva posibilidad para cautivar al visitante y hacerlo partícipe de experimentar con la tecnología del futuro.



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Díaz Hernández Maricarmen Belén**, con C.C: # **0919340588** autor/a del trabajo de titulación: **Aplicación móvil basada en realidad aumentada como aporte educativo, cultural e informativo de los objetos arqueológicos expuestos en el Museo Municipal de Guayaquil** previo a la obtención del título de **Ingeniería en Producción y Dirección en Artes Multimedia** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **18 de septiembre** de **2017**

f. _____

Nombre: **Díaz Hernández, Maricarmen Belén**

C.C: 0919340588



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	APLICACIÓN MÓVIL BASADA EN REALIDAD AUMENTADA COMO APORTE EDUCATIVO, CULTURAL E INFORMATIVO DE LOS OBJETOS ARQUEOLÓGICOS EXPUESTOS EN EL MUSEO MUNICIPAL DE GUAYAQUIL.		
AUTOR(ES)	Maricarmen Belén Díaz Hernández		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Wellington Remigio Villota Oyarvide		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Artes y Humanidades		
CARRERA:	Ingeniería en Producción y Dirección en Artes Multimedia		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero en Producción y Dirección en Artes Multimedia		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	18 de septiembre de 2017	No. DE PÁGINAS:	83
ÁREAS TEMÁTICAS:	Aplicación móvil, realidad aumentada, museo		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Tecnología, Realidad Aumentada, museo, aplicación móvil, dispositivo móvil, Guayaquil, Ecuador.		
<p>RESUMEN/ABSTRACT Hoy en día la tecnología que permite interactuar con el contenido virtual dentro del entorno real, la Realidad Aumentada, tiene un valor importante para aprovechar y aplicar dentro del sector turístico cultural de Guayaquil.</p> <p>La tesis se centra en el desarrollo de una aplicación multimedia con la Realidad Aumentada y su implementación como aporte tecnológico e informativo de los objetos expuestos en la sala pre-hispánica del Museo Municipal de Guayaquil. Esta aplicación tendrá modelos 3D con los que el usuario puede interactuar y es capaz de generar información adicional de la joya patrimonial.</p> <p>El proyecto busca incorporar la tecnología que permite al usuario final realizar la visita al museo utilizando su dispositivo móvil dando muchos beneficios dentro del desarrollo de la cultura patrimonial.</p> <p>En la primera parte se detalla la problemática, los objetivos y la fundamentación teórica de la tecnología de realidad aumentada (RA). Se han considerado los museos actuales que poseen esta tecnología que dan una experiencia distinta y experimental en el ámbito turístico.</p> <p>Se recopiló información necesaria para medir aceptación, conocimiento curiosidad de los visitantes ante la Realidad Aumentada por medio de encuestas pre y post prueba. Después de la recolección y análisis de datos, se llegó a la conclusión que la aplicación Emblemas tiene una gran aceptación por parte de las personas.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +5930990927515	E-mail: maricarmendiaz.h@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Lcdo. Byrone Mauricio, Tomalá Calderón, M.Sc.		
	Teléfono: +593989282696		
	E-mail: byrone.tomala@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			