



**Universidad de Matanzas
Facultad de Ciencias Empresariales
Departamento de Turismo**

TRABAJO DE DIPLOMA

**Título: Realidad Aumentada Aplicada a la Gestión Turística en la Ciudad de
Matanzas**

Trabajo de Diploma en opción al Título de Licenciatura en Turismo

Autor: Arianna Pérez Ruiz

Tutor: Dr.C. Yadrían A. García Pulido

Matanzas, 2022

Nota de aceptación

Presidente del Tribunal

Firma

Miembro del Tribunal

Firma

Miembro del Tribunal

Firma

Matanzas, ____ de _____ de 2022

Declaración de Autoridad

Yo, Arianna Pérez Ruiz, declaro que soy la única autora del presente Trabajo de Diploma titulado: "Realidad Aumentada Aplicada a la Gestión del Turismo en la Ciudad de Matanzas" y autorizo a la Universidad de Matanzas, sede "Camilo Cienfuegos" y a la Delegación del MINTUR de Matanzas a que haga uso del mismo como medio de consulta para futuras generaciones interesadas en el tema.

Arianna Pérez Ruiz

Pensamiento

” La tecnología es importante, pero lo único que realmente importa es qué hacemos con ella.”

Muhammad Yunus

Dedicatoria

Dedico este trabajo a todas las personas que de una forma u otra me han alentado y apoyado en el transcurso de estos cinco años atípicos y difíciles, por estos años de sacrificio y entrega dedico este trabajo especialmente:

- *A mis padres e hijo por ser lo más valioso de mi vida y mi mayor impulso a realizar este sueño.*
- *A mi esposo y familia por comprenderme y apoyarme.*
- *A mis compañeros y amigos con quienes compartí clases, tutorías y exámenes, gracias por todo lo compartido dentro y fuera de la universidad.*
- *A mis profesores que a lo largo de mi carrera universitaria tuvieron la paciencia de transmitir sus conocimientos y experiencias para convertirme en el profesional de hoy*
- *A todos los que de una forma u otra han cooperado en mi formación profesional.*

Agradecimientos

A mi familia. A mis padres e hijo quienes me apoyaron incondicionalmente en todo momento sin importar las circunstancias, motivándome a seguir siempre adelante.

A la universidad. Un agradecimiento muy especial a la Universidad de Matanzas por acogerme en sus aulas las cuales fueron como un segundo hogar y en especial a la carrera de turismo que me dio la oportunidad de formar parte de ella.

A mis docentes. A todos mis docentes con quienes cursé alguna materia. En especial a mi tutor Dr.C. Yadrían A. García Pulido por su constante apoyo en esta etapa de mi carrera, por el tiempo que dedicó a la revisión y corrección de la presente tesis de grado. Por las enseñanzas para realizar el trabajo de investigación, paciencia, recomendaciones y sus consejos brindados en el desarrollo del presente trabajo.

A mis amigos. Quienes a pesar del tiempo siempre estuvieron a mi lado apoyándome y siempre están ahí brindándome su amistad, especialmente a mi vecino y amigo Onelito que tuvo mucho que ver para que este proyecto se hiciera realidad.

¡Gracias...!!!

Resumen

La Realidad Aumentada en la actividad turística aporta nuevas dimensiones que vienen a complementar y enriquecer la información que percibimos del mundo; su gran potencial hace que sus posibles usos sean incuantificables. Actualmente las ciudades, como sitio de disfrute e interés, han logrado captar la atención de millones de visitantes extranjeros; siendo la Ciudad de Matanzas una de las de mayor flujo turístico, por los que se propone implementar estas nuevas tecnologías. Los atractivos turísticos juegan un papel fundamental, siendo hoy en día la oferta más frecuente brindada al cliente tanto nacional como internacional. En ello se refleja la calidad del servicio. A pesar de ello, no existe una organización detallada en cuánto al conocimiento de ofertas y del tipo de las mismas, que los establecimientos brindan a su público; trayendo como consecuencia el desconocimiento. Se ven afectadas la comercialización de los productos. La presente investigación tiene como objetivo la concepción, diseño y posterior implementación de un proyecto donde se crean códigos QR, que, mediante el uso de la Realidad Aumentada, agregue valor informacional a los turistas, tomando como muestra y ejemplo varios restaurantes, bares y sitios de interés, dígase museos, cuevas etc. Para el desarrollo de este trabajo se emplearon las herramientas: revisión documental, búsqueda de información en Internet, entrevista y encuestas sostenidas con una pequeña muestra de la población, implementación de software tales como: Microsoft Excel, QRCodeGenerator, Visual Studio 2019, DevExpress.BarCodes y Net Framework 4.5.2.

Palabras claves: Realidad Aumentada, código QR, información, atractivos.

Abstract

Augmented Reality in tourism brings new dimensions that come to complement and enrich the information we perceive from the world; its great potential makes its possible uses unquantifiable. Currently, cities, as places of enjoyment and interest, have managed to capture the attention of millions of foreign visitors; being the City of Matanzas one of those with the highest tourist flow, for which it is proposed to implement these new technologies. Tourist attractions play a fundamental role, being today the most frequent offer offered to both national and international clients. This reflects the quality of service. Despite this, there is no detailed organization regarding the knowledge of offers and their type, which establishments offer to their public; resulting in ignorance. The commercialization of the products is affected. The objective of this research is the conception, design and subsequent implementation of a project where QR codes are created, which, through the use of Augmented Reality, add informational value to tourists, taking as a sample and example several restaurants, bars and sites. of interest, say museums, caves etc. For the development of this work, the tools were used: documentary review, search for information on the Internet, interviews and surveys held with a small sample of the population, implementation of software such as: Microsoft Excel, QRCodeGenerator, Visual Studio 2019, DevExpress.BarCodes and NetFramework 4.5.2.

Keywords: Augmented Reality, QR code, information, attractions.

Résumé

La Réalité Augmentée dans le tourisme apporte de nouvelles dimensions qui viennent compléter et enrichir les informations que nous percevons du monde ; son grand potentiel rend ses utilisations possibles non quantifiables. Actuellement, les villes, en tant que lieux de plaisir et d'intérêt, ont réussi à capter l'attention de millions de visiteurs étrangers ; étant la ville de Matanzas l'une de celles avec le plus grand flux touristique, pour laquelle il est proposé de mettre en œuvre ces nouvelles technologies. Les attractions touristiques jouent un rôle fondamental, étant aujourd'hui l'offre la plus fréquente offerte aux clients nationaux et internationaux. Cela reflète la qualité du service. Malgré cela, il n'existe pas d'organisation détaillée quant à la connaissance des offres et de leur nature, que les établissements proposent à leur public ; résultant de l'ignorance. La commercialisation des produits est affectée. L'objectif de cette recherche est la conception, la conception et la mise en œuvre ultérieure d'un projet de création de codes QR qui, grâce à l'utilisation de la réalité augmentée, ajoutent une valeur informationnelle aux touristes, en prenant comme échantillon et exemple plusieurs restaurants, bars et sites. d'intérêt, disons musées, grottes, etc. Pour l'élaboration de ce travail, les outils ont été utilisés : revue documentaire, recherche d'informations sur Internet, entretiens et sondages réalisés auprès d'un petit échantillon de la population, mise en place de logiciels tels que : Microsoft Excel, QRCodeGenerator, Visual Studio 2019, DevExpress .BarCodes et NetFramework 4.5.2.

Mots clés : Réalité Augmentée, QR code, informations, attractions.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO-REFERENCIAL	1
1.1 Realidad Aumentada	1
1.1.1 Tipos de Realidad Aumentada	8
1.2 Aplicaciones de la Realidad Aumentada	11
1.3 Realidad Aumentada y Turismo	15
1.3.1 Beneficio de la Realidad Aumentada en el turismo	16
1.4 Estado actual de la Realidad Aumentada	18
1.5 Conclusiones parciales	18
CAPÍTULO II. PROCEDER METODOLÓGICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA	20
2.1 Antecedentes metodológicos	20
2.2 Metodología propuesta para el despliegue de la RA	22
2.2.1 Definir Población y Muestra	23
2.2.2 Análisis de la encuesta aplicada	24
2.2.3 Análisis de la entrevista aplicada	29
2.3 Desarrollo de la propuesta de software de RA.	31
2.4 Implementación del proyecto	32
2.4.1 Definir espacio objeto de estudio	33
2.4.2 Seleccionar los sitios webs utilizados en el proyecto	35
2.4.3 Proceso de fabricación del Poster	38
2.4.4 Canales de distribución del producto	38
2.5 Conclusiones parciales	38
CONCLUSIONES	40
RECOMENDACIONES	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXOS	46

INTRODUCCIÓN

La llegada de Internet, y de las diferentes herramientas relacionadas, ha abierto un horizonte nuevo en el sector turístico. Tal ha sido su influencia, que la mayor parte de los consumidores del sector turístico lo utiliza como su herramienta principal para planificar su viaje. Una de las tecnologías que actualmente está recibiendo atención por parte de los investigadores en el sector turístico, es la Realidad Aumentada (RA de ahora en adelante). La RA, ayudada por las actuales características de los Smartphone y tablets, permite a los usuarios modificar y mejorar la realidad que les rodea.

La RA permite la combinación de una visión de un entorno del mundo real y el aporte de elementos virtuales para crear una nueva imagen o "nueva realidad" donde sus principales características son: (a) combinan el mundo real con la virtualidad, (b) son interactivos en tiempo real y (c) se registran en tres dimensiones. Por tal motivo, el sector turístico ha desarrollado en los últimos años numerosos aplicativos móviles ofreciendo sus servicios, productos, y experiencias turísticas inmersas en RA ayudando así al turista a una mayor interacción e integración del mismo en el destino obteniendo una nueva experiencia.

El presente trabajo se realiza un estudio sobre las nuevas tecnologías aplicadas a la gestión turística en la ciudad de Matanzas, centrándose en la utilización de esta herramienta tecnológica de gran potencial para el sector, la RA. Para ello, se realiza una investigación del estado actual de las mismas, que contribuye a entender y enmarcar la RA dentro de estas. Se pretende dar a conocer que es la RA y sus diferentes usos fundamentalmente dentro del ámbito turístico tratando de potenciar dicha herramienta hasta convertirse en un elemento indispensable a la hora de permitir al turista vivir y customizar su experiencia turística específicamente en la ciudad de Matanzas.

La ciudad de Matanzas conocida como la "Atenas de Cuba", con una belleza natural inexplorada en su totalidad y con un potencial endógeno para la inversión y el desarrollo del turismo no ha alcanzado un desarrollo turístico como ciudad acorde a estas potencialidades. En la actualidad la ciudad de Matanzas está muy necesitada de desarrollar una planificación estratégica que le permita desarrollar de forma efectiva su gestión en busca de un impulso que resulte en: aprovechar los atributos intangibles y tangibles que posee; desarrollar su potencial socioeconómico, a partir de sus potencialidades en la industria, el comercio, la cultura, el desarrollo de las nuevas formas de gestión no estatal, entre otros aspectos.

La ciudad en su quehacer para aprovechar las oportunidades que el sector turístico hoy está brindando ha dejado de destacarse positivamente a nivel de país, causando descontento entre sus públicos objetivo, como es el caso de los turistas internacionales, debilitando en gran medida su imagen urbana, así como su posicionamiento, ya que el número de turistas que visita la ciudad no está acorde al crecimiento del número de visitantes que recibe nuestro país y los polos cercanos como Varadero y la Habana, por lo que la presente investigación está enfocada en establecer una solución para la implementación de la RA en la ciudad de Matanzas, destino que sigue en constante crecimiento económico y turístico.

Mediante la propuesta para la implementación de RA para la promoción del turismo en la ciudad de Matanzas sea considerado tanto por turistas nacionales e internacionales como un lugar idóneo para la práctica de turismo, siendo su principal motivación y que de esta forma obtenga la importancia que merece su extensa y variada cultura. El turismo inteligente, está conectando con las redes sociales para conseguir turistas inteligentes. Con ello, quieren convertir el ocio de una forma activa ya que interactúan con el entorno de forma inmediata, dando importancia a la calidad de la experiencia que se vive.

En la actualidad, el sector turístico ha llevado a la mayoría de sus productos y servicios a la nueva era, convirtiéndose en uno de los mayores consumidores de tecnologías de la información y comunicación (TICs) por lo que es imprescindible mantenerse en constante mejora y adaptándose a nuevas tendencias y/o herramientas. Las TICs han venido muy presentes en la actividad turística, desde la búsqueda de información sobre un destino o para determinar la competitividad de los destinos, pero desde el comienzo del siglo XXI se ha determinado que desde la llegada del internet 2.0 se evidencia un aumento en la conectividad e interactividad en la sociedad lo que ha dado apertura a convertirse en un impulso a la economía mundial.

El uso de la RA en los destinos turísticos genera un amplio conjunto de ventajas entre las que destacan la combinación de la información virtual con los datos reales, y la mejora de la experiencia del visitante haciendo atractiva para los usuarios su utilización, haciendo que éstos dispongan en su dispositivo móvil de su destino, siendo dueño de su tiempo y de lo que le apetece visitar.

En resumen, generar contenido en tiempo real puede ser una gran ventaja. Es muy interesante lo que las tecnologías pueden evolucionar y adaptarse a los nuevos tiempos, consiguiendo una mejor calidad, mayor conocimiento de las ciudades o destinos turísticos. Permiten, además,

nuevas oportunidades de negocio presentándolos de manera muy real y una vivencia muy intensa. El objetivo fundamental es satisfacer las necesidades, protegiendo y mejorando las oportunidades del futuro.

A través de los viajes virtuales tenemos la posibilidad de llegar a lugares que quizá nunca conozcamos directamente, pero este punto de vista sí aporta una valiosa experiencia en contacto con ese espacio.

Aunque, igualmente, el uso de la RA demanda un profundo cambio tecnológico y dispositivos con la capacidad necesaria para su disfrute, desarrollarla puede permitir un salto cualitativo en muchas esferas y convertir a los dispositivos electrónicos en elementos educativos para la difusión de cultura y valores.

Imagine que usted apunta su dispositivo móvil (smartphone o tableta) al Capitolio de La Habana. Si ya hubiese instalado una aplicación de RA, pudiese ver, por ejemplo, imágenes de la época en la que se construyó dicha obra u otros datos de interés. De eso es de lo que se habla para promover el turismo en ciudades como Matanzas.

En este escenario se conforma el siguiente **Problema Científico**: La necesidad de introducir la RA a la promoción del turismo en la ciudad de Matanzas.

El cumplimiento del mismo, suscitó las siguientes **Preguntas Científicas**:

- ¿Qué importancia se le daría a la RA para el fortalecimiento del Turismo en la ciudad de Matanzas?
- ¿Cuál es el estado actual de la RA en la Ciudad de Matanzas?
- ¿Qué beneficio aporta la implementación de RA en la ciudad de Matanzas?

Forma parte de esta investigación el siguiente **Objetivo General**: Proponer un procedimiento para el despliegue de la RA en la ciudad de Matanzas.

El mismo se desglosa en los siguientes **Objetivos Específicos**:

- Confeccionar el marco teórico donde se enmarque el significado de RA y sus diferentes funciones.
- Diseñar el procedimiento metodológico para la aplicación de la RA a la gestión turística.

Descripción de la estructura del informe de la investigación:

Durante el desarrollo de la investigación se emplean métodos, técnicas y herramientas, dentro de los principales se encuentran la revisión bibliográfica de documentos, encuestas y entrevistas a los clientes para evaluar el impacto de las nuevas tecnologías y la RA en la gestión turística.

La presente investigación está formada por: introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

En el Capítulo I se detallan diversas consideraciones teóricas que sobre el tema presentan varios autores, incluyendo criterios propios y teniendo en cuenta la satisfacción del cliente, como aspecto esencial en la aplicación de la RA en la gestión turística.

En el Capítulo II se describe el procedimiento de la investigación desde el punto de vista metodológico, teniendo en cuenta además el tipo de investigación, dimensiones y atributos a considerar, técnicas e instrumentos aplicados, muestra seleccionada y se presentan las conclusiones del capítulo.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO-REFERENCIAL

El presente capítulo tiene como objetivo presentar las bases teóricas conceptuales sobre aspectos relacionados con la RA, su incorporación e importancia en el turismo, sus tipos, aplicaciones, características y estado actual de las mismas, así como la necesidad de su uso para el desarrollo del sector turístico.

1.1 Realidad Aumentada

Para poder explicar de una manera simple en que basa su funcionamiento la RA, debemos hacer referencia a los cinco sentidos mediante los cuales el ser humano percibe e interpreta el mundo que le rodea. Nuestra realidad física es entendida a través de la vista, el oído, el olfato, el tacto y el gusto. La RA viene a potenciar estos sentidos añadiendo información digitalizada a la percibida por los sentidos. Bajo el concepto de RA se agrupan aquellas tecnologías que permiten la superposición, en tiempo real, de imágenes, marcadores o información generados virtualmente, sobre imágenes del mundo real. Es creado de esta manera un entorno en el que la información real y la virtual son fusionadas ofreciendo una experiencia tal para el usuario, que puede llegar a pensar que forma parte de su realidad cotidiana olvidando incluso la tecnología que le da soporte (Telefónica, 2011).

A su vez Kaufmann,H (n.d) (2003) plantea esta otra definición: “La RA permite al usuario ver el mundo real, con objetos virtuales superpuestos o compuestos con el mundo. Por lo tanto, la RA suplementa la realidad, en lugar de reemplazarla. Idealmente para el usuario se aparenta que los objetos virtuales y reales coexisten en el mismo espacio”.

Para ganar más claridad sobre lo que entendemos por RA es necesario diferenciarla de la Realidad Virtual. En su análisis Aragón, I.T (2015) plantea a la RA como un conjunto de tecnologías que combinan imágenes reales y virtuales, de forma interactiva y en tiempo real, permitiendo añadir la información virtual a realidad física percibida por el usuario. Es este elemento de “realidad física” la que diferencia principalmente a la RA de la Realidad Virtual (RV). La RA no sustituye el “mundo real” percibido por el usuario, sino que le sobreimprime información añadiéndola al contexto de la existente, por ejemplo, añadiendo estadísticas sobre una atracción turística o permitiendo ver cómo queda un sofá en el salón de un potencial cliente. A diferencia de la RA, la RV “transporta” al usuario fuera del mundo real, reemplazando este mundo por el mundo virtual creado artificialmente por ordenador (Ver *figura 1.1*).



Figura 1.1: Fragmento de imagen describiendo el Reality-Virtuality Continuum. (Fuente: (Aragón, I.T, 2015)).

Realidad social, realidad nacional, realidad objetiva, realidad virtual, existen múltiples tipos de realidad, según la forma en la que se analice los acontecimientos y realice el recorte que determina qué es lo real. Se puede decir que lo real es aquello que tiene existencia auténtica o verdadera, a diferencia de lo perteneciente al terreno de la imaginación o de la fantasía. La realidad, por lo tanto, es el conjunto de los sucesos reales. Aunque, como se decía en líneas arriba, ese conjunto puede “constituirse” de distintas maneras. La idea de RA, en concreto, se refiere a la inclusión, en tiempo real, de elementos virtuales dentro del universo físico. Utilizando unas gafas u otros dispositivos especiales como Smartphone, computadora, y otros; una persona puede observar el mundo real con ciertos elementos agregados virtualmente, que aparecen en sus lentes o pantalla a modo de información digital (“Realidad Aumentada,” 2013).

Según otros autores la tecnología de RA es un tipo de entorno virtual interactivo para enriquecer la experiencia del usuario. Consiste en insertar gráficos virtuales en nuestro espacio físico real, de modo que lo real y lo virtual consigan mezclarse ofreciendo una imagen enriquecida o aumentada de la realidad (Celaya et al., 2018). Desde que en 1992 se acuñara el término Realidad Aumentada (Caudell, 1995), han sido numerosos los trabajos sobre la materia (Bimber et al., 2005) (Torres, 2011). Esta tecnología se caracteriza por mezclar el mundo real con el virtual y se encuentra dentro del campo del patrimonio, que en combinación con los dispositivos móviles para los cuales se han diseñado algunas aplicaciones de RA guían y enriquecen al usuario. Incluso la RA está facilitando la accesibilidad de personas con discapacidad a espectáculos audiovisuales o que los diálogos en forma de subtítulos sobre la pantalla de los dispositivos de RA puedan ser disfrutados por personas con discapacidad auditiva o sordos (Celaya et al., 2018).

Para contextualizar la RA, podemos decir que nos encontramos ante una tecnología que permite la combinación de información digital e información física en tiempo real, por medio de distintos soportes tecnológicos, como por ejemplo las tablets o smartphones, y que permite crear con ello una nueva realidad (Telefónica, 2011);(García, 2010); (FOMBONA, J., PASCUAL, MA. , MADEIRA, M., 2012).

En la siguiente figura 1.2 se muestra el proceso de la RA según (Camilo, 2017).

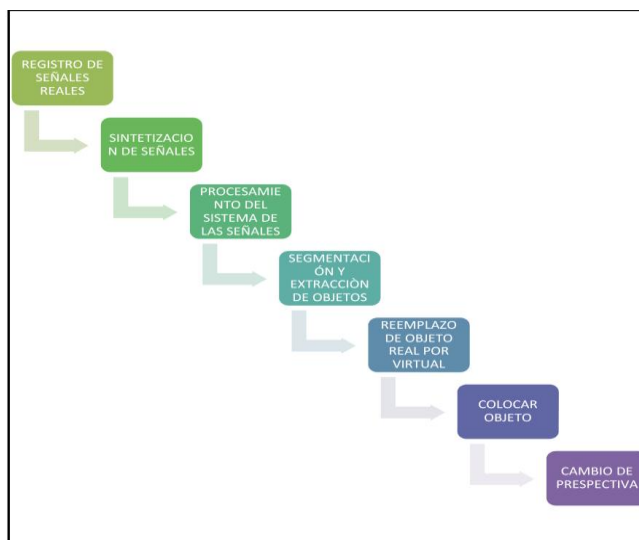


Fig.1.2. Proceso de la RA. Fuente: Tomado de Camilo (2017).

La RA surgió en los años 70, como una tecnología orientada a las experiencias en mundos virtuales. El término fue acuñado por el investigador Tom Caudell, que estaba implicado en los desarrollos que la compañía Boeing realizaba para mejorar sus procesos de fabricación, donde se usaba un software para desplegar los planos de cableado sobre las piezas producidas, y a partir de ese momento sucedieron diferentes aplicaciones y plataformas para desarrollar más tecnología y aplicaciones de RA.

La otra investigación que dio pie a la RA procedía de la Universidad de Columbia, donde un equipo de científicos inventó un HMD (dispositivo de visualización similar a un casco) que interactuaba con una impresora. El dispositivo, bautizado como KARMA se muestra en la Figura 1.2 (Knowledge-based Augmented Reality for Maintenance Assistance), proyectaba una imagen en 3D para dar instrucciones a su usuario sobre cómo recargar la impresora, en lugar de acudir al manual de uso (S. Feiner, B. MacIntyre, y D. Seligmann, n.d.).



Figura 1.3: KARMA

El progresivo crecimiento tecnológico hace que los posibles experimentadores de esta tecnología sea cualquier individuo, ya que todos (o casi todos) cuentan con un ordenador con cámara web en casa o disponen de teléfono móvil con cámara integrada. La revolución social y tecnológica provocada unos años más tarde por el visionario Steve Jobs con la invención de los Smartphone, actuó como catalizador en el desarrollo de la RA. Los Smartphone y posteriormente también las tabletas, permitían a los usuarios disfrutar de las experiencias de RA de forma inmediata (D. M. DE EE, 1996).

En el 2004 se presenta un sistema para el posicionamiento con marcadores 3D en teléfonos móviles, soportando la detección y la diferenciación de diferentes marcadores 3D, así como una correcta integración de gráficos 3D en la captura de vídeo (Möhring, C. Lessig, y O. Bimber, 2004).

En el 2006 se desarrolla una aplicación que contiene ARToolKit (librería de desarrollo de la RA) para poder ejecutarla en el sistema operativo Symbian. Basado en esta tecnología, presenta AR-Tennis, la primera aplicación de RA colaborativa para teléfonos móviles (H. Kato, 2007).

En el 2008, se lanza Wikitude, una aplicación que combina el GPS y la brújula digital para mostrar datos de la wikipedia sobre lugares u objetos. Wikitude World Browser está desarrollado para el sistema operativo Android, implantado actualmente en muchos teléfonos móviles. Con la aplicación Wikitude si se observa un paisaje a través de un dispositivo de RA (en este caso a través de la cámara del teléfono móvil) se observa el mismo paisaje con información superpuesta: nombres de las montañas y su altura, poblaciones cercanas a la

posición y distancia a las que están, el mejor restaurante de la zona, el nombre de un río o una dirección determinada (L. Madden, 2011).

En el 2009 desarrollan ARhrrr!, el primer videojuego de RA con una calidad gráfica parecida a los juegos comerciales como se muestra en la Figura 1.4. Esta aplicación utiliza el kit de desarrollo Tegra de Nvidia, optimizado para los procesadores de gráficos integrados (GPU's) actuales. Todo el procesamiento se realiza en la GPU, salvo en referido al posicionamiento, haciendo que la aplicación funcione con un alto ratio de frames por segundo (R. N. URRIOS y J. L. S. PÉREZ, 2015).



Figura 1.4: ARhrrr! Primer videojuego con gráficos comerciales

Investigaciones realizadas por (Azuma, 1997) enfocan la RA como un complemento a la realidad sin sustituirla, aplicable a diversos campos, principalmente el militar, la medicina y el aprendizaje, convirtiéndola en herramienta tecnológica de apoyo en el desarrollo de diferentes prácticas y contextos. En 1999 Kato y Billinghurst presentan por primera vez ARToolKit2, un software de aplicación de código libre muy utilizado en la RA con más de 650.000 descargas en 2014, basado en los seis grados de libertad (“Fundación Wikimedia,” 2010), es decir, incluye todos los movimientos en un plano 3D y el uso de marcadores permite el fácil desarrollo de aplicaciones de RA (“ARToolKit,” 2015), que incorporan contenidos generados en computadores al entorno natural. Así, otros autores C.Arce, (2013) y Merino, (2019) reafirman la influencia de la RA en distintos campos de aplicación, como el entretenimiento, los medios, la publicidad, la industria y la RA ha demostrado ser una tecnología multidisciplinar que con los años ha irrumpido en diferentes ámbitos de aplicación; en tal sentido: “la RA se encuentra omnipresente en nuestra vida cotidiana” (Sanna y Manuri, 2016), siendo acogida con altos grados de aceptación entre los usuarios y compatible con diversos dispositivos tecnológicos; hay gran coincidencia entre varios autores (Moralejo, Sanz, Pesado y Baldassarri, 2014; López,

2010; Rojas y Díaz, 2012) a la hora de afirmar que el sistema de RA es secuencial y ejecuta cuatro tareas (ver Figura 1.5).

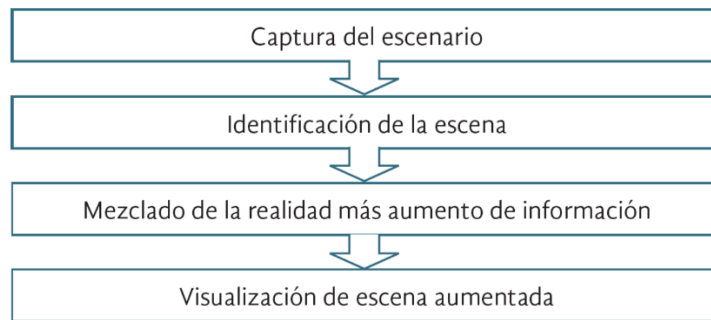


Fig. 1.5 Sistema de RA. Fuente: Rojas y Díaz (2012)

Una descripción de alto nivel del funcionamiento de la RA es mostrada en la figura 1.6 adjunta: la tecnología actúa como una lente a través de la cual vemos el mundo físico (básicamente gente, lugares y cosas). La gran capacidad de esta lente, que es el sistema de RA, es la de superponer sobre el entorno físico información digital relevante con el contexto en el que se encuentra la persona que está «mirando» (Telefónica, 2011).



Figura 1.6: Esquema del funcionamiento de un sistema de realidad aumentada. Fuente: (Telefónica, 2011).

Una ventaja de la RA es que ese entorno rico en información no se altera, y en lugar de ello se amplía con conocimientos que retroalimentan la escena que se pretende representar. No existe una definición única de RA, aunque han aparecido algunas definiciones en diversas publicaciones. Milgram, (1994) define la RA sobre la base de un continuo llamado Continuo de Milgram mostrado en la Figura 1.7. Un entorno virtual se considera como algo totalmente

sintético en el que los usuarios están completamente sumergidos; el entorno real se considera el lado opuesto, integrado sólo por los objetos reales limitado por las leyes de la física.



Figura 1.7: Continuo virtual de Milgram. Fuente: (Milgram, 1994)

La Realidad Mixta se encuentra a lo largo del continuo de Milgram y representa todos los sistemas que explotan los elementos tanto del entorno real como el entorno virtual al mismo tiempo. Dentro de esta realidad mixta, podemos distinguir entre Realidad Aumentada y Virtualidad Aumentada, dependiendo de cuál es el entorno principal (real o virtual) y cuál es el entorno secundario, que sirve de apoyo. Cuando un sistema está cerca de la parte central del continuo se vuelve más arbitrario ya que no queda claro cuál es el entorno preponderante sobre el otro. La RA se encuentra más cerca del entorno real que para el entorno virtual en el continuo de Milgram. Por tanto, la RA puede ser vista como una versión extendida del entorno real, complementada por los objetos virtuales (C.Arce, 2013).

Ronald Azuma (Azuma, 1997) identifica tres características fundamentales para la RA y da su propia definición de un sistema de RA, sin estar determinada a un hardware específico:

- o Un sistema de RA debe combinar realidad y virtualidad
- o Un sistema de RA debe ser interactivo en tiempo real
- o La registración debe ser en 3D

En la última definición se presenta uno de los problemas básicos en RA: los objetos virtuales en 3D y objetos reales deben mostrarse siempre alineados entre sí. Se pueden utilizar varias técnicas para seguir la posición de los objetos virtuales y realizar una correcta colocación de ellos (seguimiento basado en reconocimiento de patrones a través de marcadores) para proporcionar diferentes niveles de precisión.

El hardware que requiere esta técnica es por lo general más caro, pero la solución adoptada es más profesional. Una alta precisión en la colocación de los objetos puede ser por ejemplo, en el campo de la cirugía, además de que el sistema deberá responder también con una frecuencia de actualización mayor (I. M. M. Bohórquez, 2018).

1.1.1 Tipos de Realidad Aumentada

La realidad aumentada puede ser dividida en diferentes tipos, según Team, (2017) es posible realizar esta división atendiendo a la forma en que el contenido es integrado en la experiencia. Se distinguen cuatro tipos: Con marcadores, mediante geolocalización, basada en el reconocimiento de objetos tangibles y la centrada en el entorno.

Aun cuando no son las únicas, existen tres formas básicas de RA que son las principales y más utilizadas.

Realidad aumentada basada en marcadores

La RA basada en marcadores fundamenta su funcionamiento en el reconocimiento de un objetivo que actúa como disparador de la experiencia.

El marcador es una imagen física cuya virtualización ha sido previamente cargada en el software. Cuando el software reconoce una imagen como marcador se inicia el proceso de RA superponiendo al entorno real mostrado en la pantalla del dispositivo la información virtual que previamente ha sido asociada a ese marcador. Una vez el software captura el marcador este es capaz de darle seguimiento al mismo, permitiendo adaptar la información que se muestra al ángulo desde el cual el usuario la está observando. Tomemos como ejemplo la proyección del modelo 3D de una casa, si el dispositivo se moviese hacia un lado u otro el usuario podría observar los laterales de la estructura y si de igual manera se acercara o alejara esto provocaría que el modelo aumentase o disminuyese su tamaño en consecuencia (Padilla, D.B., Vázquez-Cano, E., Morales, M. b., Meneses, E.L., 2019).

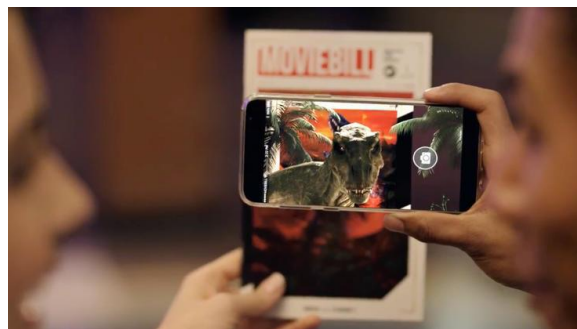


Figura 1.8: Imagen del proyecto Moviebill, ejemplo de la RA basada en Marcadores. (Fuente: (“Unity homepage,” n.d.)).

Cabe mencionar que, aunque cualquier imagen puede ser definida como “marcador”, es recomendable que esta posea patrones claros y discernibles que puedan ser reconocidos inequívocamente por el software.

Un ejemplo conocido de marcadores son los llamados códigos QR (*Quick Response* por sus siglas en inglés). En estos la información es codificada en el propio QR y son extremadamente sencillos de utilizar. Su principal desventaja es su pobre capacidad de almacenamiento, siendo sus usos principales en pequeños textos informativos o direcciones de sitios webs (URL).

Realidad aumentada basada en geolocalización

La RA geolocalizada se libra de la dependencia de “marcadores” físicos, esta realidad aumentada hace uso de la geo localización o posición espacial del usuario para determinar en tiempo real que objetivo está siendo enfocado por la cámara del dispositivo, así como la distancia a la que se encuentra el mismo y sobreponer a él una capa de información virtual.

Para geo localizar al usuario el software de RA hace uso del GPS y la brújula del dispositivo, posteriormente, auxiliándose del acelerómetro y el giroscopio calcula la distancia y el ángulo de lo que está enfocando el usuario con la cámara, estos datos se traducen a coordenadas espaciales que el software reconoce y a partir de las cuales crea un rango de búsqueda cercano al usuario, los elementos virtuales a superponer se definen previamente a través del establecimiento de varios puntos de interés o POI (*point of interest* por sus siglas en inglés) que fungirán como marcadores (Martínez, L.V., Pérez, M.E. del M., Neira-Piñeiro, M. del R., 2019).



Figura 1.9: Ejemplo del uso de la RA Geolocalizada. (Fuente:(Srl,I., 2011))

Para hacer uso este tipo de RA es necesario contar con un software que permita la visualización de capas de RA (Layar, Junaio, Aumentaty, Wikitude, DroidAR) para que estas puedan ser detectadas y proyectarlas sobre una imagen real. Las capas serán sólo visibles por la aplicación que las haya creado. Los POI de una capa que estén dentro del rango de búsqueda determinado son visualizados por la aplicación de realidad aumentada para dicha capa, por lo que se debe estar cerca de las coordenadas geográficas asignadas a estos POI (Cadavieco, J.F., Vázquez-Cano, E., Mejías, M.E.D.V., 2018, 2018).

Debe mencionarse que el rango de búsqueda que genera la aplicación es limitado. En puntos de interés muy lejanos o cuya visión se encuentre obstruida el rendimiento pudiese ser pobre o nulo.

Realidad aumentada basada en reconocimiento de objetos

Este tipo de RA basa su funcionamiento en el reconocimiento de objetos tangibles. El proceso comienza cuando al software le es introducido una imagen del objeto deseado, a esta imagen le son extraídas las características principales que pasan a ser comparadas con las existentes en una base de datos, mediante un reconocimiento de similitudes el software determinará qué tipo de objeto es y mostrará la información que tiene asociada a él. Este tipo de RA precisa de una conexión rápida y estable a internet (donde se encuentran alojados los servidores de la base de datos) (Almenara, J.C., Osuna, J.B., 2018).



Figura 1.10: Ejemplo de RA basada en reconocimiento de objetos tangibles.

(Fuente:(Hernández, P.L., 2018)).

Realidad aumentada basada centrada en el entorno

La RA centrada en el entorno es el tipo más novedoso de RA y consiste en calcular el lugar exacto en que se encuentra el dispositivo respecto al conjunto de elementos que componen el espacio, permitiendo al usuario realizar funciones que antes eran inaccesibles, ya que permite desplazarse mientras el elemento virtual permanece en la posición, dando al usuario la posibilidad de acercarse, distanciarse y rotar alrededor de él (Hernández, P.L., 2018).



Figura 1.11: Imagen del proyecto Wayfair, ejemplo de uso de la RA basada en reconocimiento de entorno (Fuente: (“Unity homepage,” n.d.).

1.2 Aplicaciones de la Realidad Aumentada

La RA aporta nuevas dimensiones que vienen a complementar y enriquecer la información que percibimos del mundo; su gran potencial e infinidad de aplicaciones hacen que sus posibles usos sean incuantificables.

Realidad aumentada en juegos

Los videojuegos eran un paso lógico para esta tecnología, en el último par de décadas muchos aficionados e investigadores viendo el potencial de la RA comenzaron a incorporarla en sus proyectos. Los primeros pasos dados en esta dirección se hicieron replicando mediante RA juegos ya existentes. La publicación de (Telefónica, 2011) , cita varios ejemplos. Destacan en la lista algunos juegos tan míticos como Pac-Man, Quake, Doom etc.

Puede ser aplicable a la creación de videojuegos en un entorno mixto en tiempo real, haciéndolos más atractivos para el consumidor, ya que interactúas directamente con los protagonistas del juego (Olleta Aquerreta & Alonso González, 2013).

Una de las áreas más estudiadas y explotadas donde la tecnología de la RA se encuentra bastante extendida es en sistemas y aplicaciones de entretenimiento. Es un mercado que arroja un alto porcentaje de rentabilidad pues el mismo supera los 30.000 millones de dólares solo en los Estados Unidos, convenimos de que resulta una apuesta interesante para las compañías innovar con productos que sorprendan a los usuarios. Ya existen algunos ejemplos de juegos que, mediante el uso de una cámara, consiguen proporcionar al jugador una experiencia mucho más enriquecedora (Arce, 2012).

Realidad aumentada en enseñanza

La posibilidad de simular diferentes situaciones y experiencias que no resultan posibles en la vida real, hace del aprendizaje algo mucho más intuitivo e interactivo. Por ejemplo, el imaginar un problema complejo de física o un experimento de química pudiese resultar complejo para el estudiante. Pero la RA puede ser una poderosa herramienta alternativa en la enseñanza y la superación de estas dificultades. Esta tecnología permite que los estudiantes. Esta tecnología permite que los estudiantes experimenten pensamientos, emociones y conductas similares a las que viven en una situación en la vida real. Pero para poder aprovechar a cabalidad el potencial de la realidad aumentada en los procesos educativos esta tiene que estar

cuidadosamente en sintonía con los modelos pedagógicos y los estilos de aprendizaje individuales de los estudiantes que participen en una experiencia de aprendizaje específica (Fabregat, 2012).

Uno de los tantos campos de aplicación de la RA son los libros. Un ejemplo de esta aplicación es el de la alemana Metaio la cual desarrolla libros de este tipo haciendo uso de la realidad aumentada basada en el reconocimiento de marcadores. Los libros son impresos de la manera tradicional; después de la compra, los consumidores instalan un programa especial en sus ordenadores y apuntan al libro con una cámara web para ver las visualizaciones (Telefónica, 2011).

Se puede conseguir un gran avance didáctico, debido a que la información se presenta de manera visual y resulta más fácil de comprender, además de poseer un grado más alto de entretenimiento (Olleta Aquerreta & Alonso González, 2013).

Realidad aumentada en marketing y venta

El marketing y los procesos de venta son las esferas en las que la aplicación de la RA ha ganado mayor auge últimamente. En relación al marketing, área en la que captar la atención es un elemento fundamental, las empresas utilizan la realidad aumentada como una forma de diferenciarse y destacar con respecto a la competencia, ofreciendo al usuario la posibilidad de acceder a experiencias visuales llamativas; en el ámbito de la venta, la gran ventaja que ofrece la realidad aumentada es la opción de comprobar el resultado de su compra sin necesidad de probar físicamente el producto, lo cual es ideal en entornos de venta por Internet (Telefónica, 2011).

La RA no solo sirve para llamar la atención y llevar al límite al equipo creativo, sino que aporta contenidos de gran valor para los clientes. Gracias a esta tecnología se puede ver un producto antes de comprarlo o usarlo casi como si fuera real. El valor agregado es justo ese: la posibilidad de que tu usuario obtenga información útil a cerca de tu marca y de tus productos y servicios justo en lugares donde físicamente resultará imposible. En este sentido, la RA hace lo que antes era imposible (Azuma, 1997).

Un ejemplo es el caso de la campaña de venta lanzada por la compañía italiana fabricante de automóviles Fiat, en la que, a través de su página, cualquier usuario podía crear su propio anuncio de televisión con RA, solo con la cámara de su dispositivo.

Realidad aumentada en medicina

La capacidad de enriquecer la visión de la realidad mediante el uso de la información digital puede jugar un papel importante en el área de la medicina, siendo un ejemplo claro de cómo las nuevas tecnologías pueden ser útiles para mejorar los servicios que reciben los ciudadanos. Para muchas actividades, los profesionales precisan de gran cantidad de información de contexto como complemento a la visualización directa o a la que es suministrada por las cámaras. Así, para un cirujano, es muy importante disponer de tres dimensiones de los órganos y huesos, alrededor de la zona en que está realizando la intervención, o también, por ejemplo, información complementaria de datos del paciente (Heredia, 2015).

Nos da la posibilidad de practicar con órganos virtuales una operación quirúrgica antes de realizarla realmente en un paciente. Esto nos ofrece una seguridad en el cirujano, así como una tranquilidad en el paciente, puesto que sabe que el cirujano ha practicado y ha sido capaz de realizar la operación previamente (Olleta Aquerreta & Alonso González, 2013).

Según Arce, (2012) La medicina es el área en el cual quizás se precise de mayor exactitud, esto más que nada porque muchas veces las vidas de las personas dependen de la intervención de los médicos, los cuales también son seres humanos con limitaciones y a pesar de su gran capacidad siempre están expuestos a equivocarse de alguna u otra forma. En este campo que requiere de mucha investigación, las potenciales aplicaciones de realidad aumentada se van haciendo más evidentes, sobre todo en el campo de la dermatología y la cirugía. Lentamente la implementación de la realidad aumentada en la medicina se va convirtiendo en un hecho, se están desarrollando aplicaciones realmente sorprendentes, en su mayoría prototipos, aunque varios de ellos con un gran avance de desarrollo.

Realidad Aumentada en la Industria

Permite la visualización por ejemplo de piezas que posteriormente serán moldeadas por un trabajador, y también nos permite ver su colocación correcta en una máquina donde tendrá que ser situada (Olleta Aquerreta & Alonso González, 2013).

Realidad Aumentada en Publicidad

Da la opción de visualizar el producto anunciado antes de su puesta en mercado (Olleta Aquerreta & Alonso González, 2013).

Realidad Aumentada en Fabricación y Reparación

Una diferente categoría de aplicaciones de la RA corresponde a procesos meticulosos como son el montaje, mantenimiento y reparación de maquinaria compleja. Las instrucciones pueden

ser más fáciles de entender si se encuentran disponibles, no como manuales con texto e imágenes, sino más bien como dibujos 3D superpuestos sobre el equipo real, mostrando paso a paso las tareas que hay que hacer y cómo hacerlo. Estos dibujos 3D superpuestos se pueden animar, hacer las instrucciones más explícitas (Arce, 2012).

Realidad Aumentada en Arquitectura

Recurriendo al ejemplo de las clásicas maquetas que se exponen en la presentación de proyectos, la RA puede utilizarse para crear reproducciones exactas, enriquecidas con animaciones y una mayor interacción del usuario. Es posible recrear miniaturas a partir de composiciones 3D de planos y proyectos. El cliente puede interiorizarse y corroborar la edificación la cual está proyectando. Este enfoque y método de trabajo beneficia tanto al arquitecto como a su cliente, mediante el mismo es factible obtener un objetivo más próximo al proyectado (Arce, 2012).

Realidad aumentada en viajes y guías turísticas.

Sin duda, el ámbito de los viajes y el turismo es muy adecuado para la explotación de la tecnología de RA, tanto en el campo de las guías de viaje, como en el de la promoción de lugares.

Existen variedad de aplicaciones que complementan o enriquecen la realidad percibida por el viajero, un ejemplo de ello es la aplicación DARAM, desarrollada para su trabajo en museos. Al enfocar un marcador el software muestra una maqueta en 3D del aspecto de diferentes edificios, objetos y artefactos históricos.

Da la posibilidad de conocer algún lugar antes incluso de visitarlo, o una vez que estés en él, ofrece la oportunidad de mostrarnos la situación todos los puntos de interés de ese lugar, así como información sobre ellos (imágenes, vídeos, modelos 3D) y cómo llegar hasta ellos (Olleta Aquerreta & Alonso González, 2013).

La RA es una herramienta muy eficaz para soportar la orientación en el destino, tanto en desplazamientos como en la localización de recursos turísticos. La utilización de aplicaciones de RA resuelve estos problemas de forma adecuada, siendo por tanto un beneficio para el turismo. Además, al ser en su mayoría aplicaciones para smartphones, favorece el acceso a la información en movilidad, permitiendo una mayor y más fácil interacción entre usuario y sistema (Olivencia et al., 2014).

Autor como (Arce, 2012) expresa que uno de los campos en los que la RA está alcanzando un auge mayor es el turismo debido a las grandes posibilidades que ofrece. Aplicación que se materializan en formas de guías virtuales, que permiten al usuario obtener una información más detallada con respecto a museos, monumentos, puntos claves, etc. Algunos ejemplos pueden ser: la reconstrucción virtual de una ciudad, devolviendo sus monumentos a su estado medieval, paneles informativos que salgan de los mismos objetos y combinen contenido multimedia (video, imágenes y sonido) con los objetos tangibles, juegos de realidad aumentada que dan a conocer un hecho histórico, además de muchas opciones que se utilizan con el afán de poder promocionar el patrimonio cultural de una ciudad.

1.3 Realidad Aumentada y Turismo

Como bien es conocido el turismo no afronta buenos tiempos en los actuales momentos esto se debe a que en el mundo el principal inconveniente es el análisis y la implementación de responsabilidad social en el sector turístico, que provoca una falta de consenso, convirtiéndose en una parte del respeto hacia la complejidad y la heterogeneidad humana.

La evolución veloz y universal de los dispositivos móviles hacen que en la actualidad estos acaparen un gran interés de la comunidad investigadora dada la importante cantidad de aplicaciones adecuadas para ser explotadas en el sector turístico, entre las que se encuentra la innovadora propuesta de la RA (FOMBONA, J., PASCUAL, MA. , MADEIRA, M., 2012). Su éxito en el sector proviene de una información siempre actualizada a través del diseño de nuevos objetos, y de la simplicidad en la lectura por parte de los dispositivos móviles u ordenadores con la ayuda de los geolocalizadores y las etiquetas –AR tags en inglés–. Además, el usuario puede interactuar con la información y manipularla de una manera sencilla a través de sus terminales digitales. El nivel máximo de desarrollo se alcanza cuando se logra personalizar la información o el producto turístico y se pueden establecer diferentes escenarios o perfiles adaptados a los intereses o necesidades del turista (Fritz et al., n.d.) .Sin embargo, aún existe un amplio recorrido en la adaptación de esta tecnología en este sentido. Posibilitar la identificación del usuario y de su perfil, incrementará las probabilidades de satisfacer las necesidades del turista y, en consecuencia, se mejorará su experiencia. Si se alcanza un nivel de personalización adecuado, el usuario podrá acceder de forma sencilla a la información de interés, y el proveedor del servicio ofrecerá la información en el momento y lugar justos (Callejas Cuervo et al., 2011; MARIMÓN, D., 2010).

La difusión generada por el turista se ha convertido en una parte importante de la promoción de destinos, de productos y de servicios turísticos. Esta información, generalmente se comparte con otras comunidades de usuarios directamente desde el propio lugar de disfrute a cualquier parte del mundo, otorgándole según Bejerano, (2014) ubicuidad e inmediatez en su difusión.

También como parte de la RA los códigos QR forman parte de esa información que el turista comparte con otras comunidades, convirtiéndose en una estrategia push en la promoción de un destino, de un producto o de un servicio. No obstante, como comenta (Olleta Aquerreta & Alonso González, 2013) en su blog marketingenredessociales.com, el código QR, «...se adapta a todas las acciones de marketing conectando el mundo off-line con el on-line: sitios web, landing pages o campañas de Email marketing...»

Igualmente, el uso de la RA en el sector turístico es susceptible de ofrecer nuevas funcionalidades dado que se contempla, por ejemplo, la evolución de los sistemas de guiado e información a través de la interacción entre los guías virtuales y el entorno real, o entre los guías y los usuarios, en lo que se denomina como realidad aumentada interactiva, ofreciendo una credibilidad superior a la actual (Rojas, L.E y Diaz, J.F, 2012).

Actualmente, el uso de la realidad aumentada aplicada al turismo posibilita principalmente la guía del turista de manera independiente, además de la reconstrucción de edificios o de sucesos históricos en el lugar en el que ocurrieron (Cabero-Almenara et al., 2018), de ahí su uso cada vez mayor en el ámbito del turismo cultural, el cual representa una de las modalidades más relevantes del turismo.

1.3.1 Beneficio de la Realidad Aumentada en el turismo

Los beneficios según (Yovcheva et al., 2012) incluyen tanto a los turistas como a la industria. Los turistas, en su mayoría usuarios de dispositivos móviles, aumentan la interacción con el destino y obtienen información en tiempo real que les permite tener nuevas perspectivas de interpretación y comprensión de lo que visitan. Para el sector, la RA puede funcionar como una especie de marketing de bajo coste que mejora el compromiso del turista con la marca añadiendo valor a su experiencia. Los límites tienen que ver con la usabilidad y el diseño (hay que tener en cuenta que algunos usuarios simplemente se cansan de llevar en la mano un aparato o que les molestan los reflejos del sol en la pantalla), con la capacidad de personalizar contenidos de RA que se presten a las necesidades de cada individuo (hay estudios que afirman que las preferencias entre hombres y mujeres en el uso de tecnologías de RA son considerables) o con evitar un exceso de información que sature al usuario.

El segundo beneficio potencial deriva de la capacidad que la RA tiene para mejorar la experiencia turística del visitante. La RA ofrece información en tiempo real sobre los objetos de interés, a los que sitúa en un contexto reconocible. Esta inmediatez representa una ayuda significativa por los turistas, la gran mayoría de los cuales visitan un lugar de cuyo entorno desconocen casi todo (Yovcheva et al., 2012).

Además, desde el punto de vista del usuario, la experiencia turística puede verse radicalmente transformada mediante la RA (Agüero y González, 2014).

Por otro lado, la RA aporta mejoras en la visita. Por ejemplo, haciendo de sustituto de la información de señalización (paneles, etc.) que estorba o dificulta la visualización en lugares de patrimonio sensibles, innovando en la interpretación de los objetos expuestos en museos (por ejemplo, incorporando criterios de edutainment), visualizando los elementos patrimoniales desde nuevos puntos de vista, creando viajes en el tiempo que permiten recuperar la memoria histórica, o facilitando la visita a personas con deficiencias sensoriales (Jung y Han, 2014).

Otros autores añaden que las diferentes prestaciones y escenarios específicos de la RA (visión de objetos en 3D, reconstrucciones, personajes que cobran vida, etc.) permiten mejorar diferentes factores de la experiencia turística (atracción, motivación, compromiso, novedad y seguridad) (Fritz et al., n.d.; Yovcheva et al., 2012).

En el ámbito del turismo la importancia que tiene el uso de estas nuevas tecnologías es muy relevante y quizás superior a la generada en muchos otros sectores económicos. En los últimos tiempos se han desarrollado grandes avances tecnológicos aplicados al desarrollo turístico y uno de los más importantes ha sido el aprovechamiento de la RA, esta herramienta está cambiando la forma de visitar y conocer los destinos turísticos y, por ende, utilizada correctamente, favorece el posicionamiento y la imagen que se tiene del territorio (Keckes 2017). Como señala García Crespo, el sector turístico necesita un nuevo rumbo en el que uno de los valores diferenciales sea el que proporciona la RA García Crespo et al., (2009) y (Yovcheva et al., 2013) destacan que la RA puede ayudar a las organizaciones y profesionales turísticos a alcanzar un mayor público, utilizando la tecnología como reclamo turístico a partir de contenido multimedia y de aplicaciones móviles.

Es importante resaltar que uno de los principales beneficios que tiene la RA es la de enriquecer contenido, ya que permite ofrecer una información complementaria, útil y valiosa de lo que estamos visitando en tiempo real. Además, es un medio para implicar a los turistas de forma activa en el reconocimiento del lugar que visitan. Por otro lado, la información que percibe cada

usuario puede contextualizarse en función de sus intereses. Una de las definiciones que podríamos tener para la experiencia enriquecida de este modo sería la siguiente: un sistema complejo, en el cual influyen las emociones, sentimientos, conocimiento y habilidades resultantes de la experiencia que aporta el uso de la información virtual en el medio físico (Kounavis et al., 2012)

1.4 Estado actual de la Realidad Aumentada.

En el último par de años la RA ha experimentado un crecimiento vertiginoso, con el anuncio en el año 2017 por parte de dos gigantes de la industria, Apple y Google, de que sacarían sus propios SDK de RA, el mercado de esta tecnología, que había visto un súbito auge en el año 2016 con la salida del videojuego Pokémon GO y su posterior declive pocos meses después, comenzó un proceso de revitalización que al día de hoy está llevando la RA a las más disímiles esferas de la vida.

En su trabajo (Telefónica, 2011) expone la gran evolución sufrida por la RA hasta llegar a actualidad, explica como durante los primeros años, los esfuerzos de investigación en RA eran dirigidos principalmente a lograr implementar el concepto más puro, el más perfecto en su definición, pero que exigía el desarrollo de unas tecnologías de las que no se disponía aún y que, de hecho, todavía tardaría en llegar. En la actualidad, hay ya algunos ejemplos de este tipo de entornos, que podrían agruparse bajo el nombre genérico de RA inmersiva. Sin embargo, una nueva tendencia, con un enfoque mucho más práctico, está haciendo posible que las primeras aplicaciones reales estén disponibles ya. Tal vez no tan exquisitas, pero sí tremendamente efectivas. Podríamos pues decir que en la actualidad disponemos de una realidad aumentada simple, en referencia al cambio que ha supuesto el hecho de que ésta sea accesible a casi todo el mundo. La realidad aumentada acostumbraba a exigir un equipo especializado, que además no era muy portátil. Por otro lado, se basaba principalmente en las técnicas de visión por ordenador, lo que requería una capacidad de procesamiento muy elevado. Hoy en día, las aplicaciones para ordenadores portátiles, consolas y teléfonos inteligentes superponen información digital en el mundo físico de manera rápida y fácil y no precisan de las técnicas de visión artificial para activar la aparición de dicha información digital. A pesar de que para el uso generalizado todavía faltan dos o tres años, la realidad aumentada está encontrando un lugar en el sector del consumidor, y lo hace en una forma de acceso mucho más sencilla de lo que se había previsto inicialmente.

1.5 Conclusiones parciales

La realidad aumentada es una tecnología suficientemente interactiva y creativa, con grandes capacidades de transformar la experiencia turística del visitante cuando se aplica sobre los diferentes elementos del destino. El efecto sorpresa que puede generar y la vinculación directa con los usuarios explicarían la atracción que puede llegar a generar entre el público en general. Se considera que la realidad aumentada es una tecnología que puede liderar estrategias de innovación de los destinos basadas en las nuevas tecnologías. Asimismo resulta un instrumento tecnológico al servicio de los consumidores turísticos que aún tiene mucho camino por recorrer a la hora de mejorar los obstáculos que la limitan en cuanto a los aspectos tecnológicos, legales, de usabilidad y de personalización. Finalmente, la realidad aumentada puede jugar una baza importante en la definición de estrategias de competitividad para los destinos turísticos a partir del uso de las nuevas tecnologías siempre que los proyectos sean adecuadamente evaluados, tanto desde el punto de vista económico como social, y que se haga un balance adecuado de su coste-beneficio y de los impactos reales sobre el sector turístico y la satisfacción de los turistas y residentes.

CAPÍTULO II. PROCEDER METODOLÓGICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA

El siguiente capítulo pretende describir las herramientas empleadas en la investigación para el desarrollo del proyecto propuesto. La metodología utilizada es el análisis mediante encuestas y entrevistas; así como el diseño y estructura del producto. Los elementos recogidos responden a los antecedentes tratados en el capítulo I que pueden ser contextualizados a la solución del problema científico a resolver.

2.1 Antecedentes metodológicos

Como expone Ortega Menor, (2014) en divulgación científica mediante códigos QR y RA Geolocalizada en la Ciudad Universitaria en el documento académico las ventajas obtenidas a partir del uso de códigos QR a través de una aplicación desarrollada para dispositivos móviles. Los códigos QR son empleados para el acceso a la interfaz de la aplicación, así como para acceder a un complemento de RA. Con esta aplicación, se realiza la transmisión académica de bases elementales de la geología, a través de una ruta geológica urbana en el campus de Moncloa de la Universidad Complutense de Madrid, que comprende varios puntos de interés geológico.

Así mismo Méndez Quintuña, (2016) en la ciudad de Cuenca implementa diseños Web para móviles guiados por códigos QR para promoción del patrimonio y turismo. En este documento académico se exponen las ventajas obtenidas a partir del uso de códigos QR en la incentivación turística del centro histórico de la ciudad de Cuenca, Ecuador. El usuario realiza el escaneo de un código QR haciendo uso de un dispositivo móvil, y el sistema dirige al usuario a una página web que hace uso de RA. Los códigos QR funcionan como guía para establecer un recorrido por el centro de la Ciudad. Asimismo, relaciona hechos históricos arquitectónicos de la ciudad tomando como objeto de estudio los elementos patrimoniales del Centro Histórico de la Ciudad de Cuenca.

(Wang, Shyi, Hou y Fong, 2010), desarrollaron una aplicación llamada QRAR, que permite cargar cualquier contenido por medio de la dirección URL, que se encuentra almacenada en el marcador QR. Su importancia radica en la flexibilidad que ofrece debido a que no es necesario acceder ni registrarse a ningún tipo de sitio web o descargar un software de control para elaborar un contenido. Otro proyecto interesante ha sido creado por la empresa Aurasma, una aplicación que ha sido diseñada para crear cualquier tipo de contenido, dispone una aplicación que se instala en el Smartphone, encargada de identificar el marcador y visualizar la

información digital que ha sido previamente cargada en internet y un sitio web llamado Aurasma Studio, en donde se carga el contenido con su respectivo marcador.

El museo británico, ubicado en la ciudad Derby, en donde se aplica la RA y los códigos QR son usados para exponer información adicional sobre los elementos como cuadros y esculturas (Rippleffect, 2010); en revistas o libros, usados para acceder al sitio web de la editorial, viendo las características del libro o redireccionando al sitio de suscripción, uno de los sistemas de información que aplican este tipo de tecnología es Amazon.

HELLO (Handheld English Language Learning Organization), una aplicación creada bajo la tecnología RA. Mediante esta aplicación se buscaba mejorar el rendimiento de los estudiantes en inglés. El proyecto buscaba la interacción de los estudiantes en actividades cotidianas simuladas, como por ejemplo una tienda, en ella el alumno enfocaba el código QR a la cámara y este mostraba la información sobre el producto. Una vez se implementó la aplicación en el aula, se evaluaron los estudiantes, obteniendo como resultado una mejora significativa en el interés de los niños con respecto a la asignatura (Tsung-Yu Liu, Tan-Hsu Tan and Yu-Ling Chu. 2007).

Exponiendo que los códigos QR son un sistema de codificación de 2D con capacidad de representar más información, de forma que podemos incorporar características adicionales al resto de códigos existentes como automatizar acceso a direcciones web, SMS, e-mail, videos, etc. En los últimos tiempos se ha ido popularizando su uso en diversos sectores de la actividad económica, abriendo nuevas posibilidades en el sector del turismo. La generalización de los dispositivos móviles de última generación ha permitido que, mediante el uso de la cámara web y de una aplicación de lectura, cualquier persona pueda usarlos. Por otra parte, la interpretación turística tradicional ha permitido que los destinos, recursos o rutas turísticas dispongan de información de los mismos, ofreciendo mayor conocimiento al turista, siempre en diversos soportes como pueden ser paneles interpretativos, folletos, guías, etc. Con la llegada de los códigos QR se produce un cambio cuantitativo y cualitativo en la interpretación turística, por una parte, se produce un trasvase del mundo real al mundo de Internet donde estos códigos ejercen de lenguaje y de herramienta de comunicación y por otra parte permite obtener mucha más información en un soporte que venía limitada en gran medida y teniendo en cuenta se tiene conocimiento de múltiples casos de éxito como son los antes expuestos, aplicado a la gestión turística, queda claro que su uso y puesta en práctica será un avance en el desarrollo local de la ciudad. Se seleccionó este método de crear códigos QR vinculados a una dirección

Web, considerando que es práctico para el usuario, así como por la fácil ubicación de estos en los diferentes espacios seleccionados.

2.2 Metodología propuesta para el despliegue de la RA

Después de analizados los antecedentes relacionados con el problema científico, se propone la secuencia de trabajo para el desarrollo del proyecto donde se muestra a continuación en la figura 2.1.

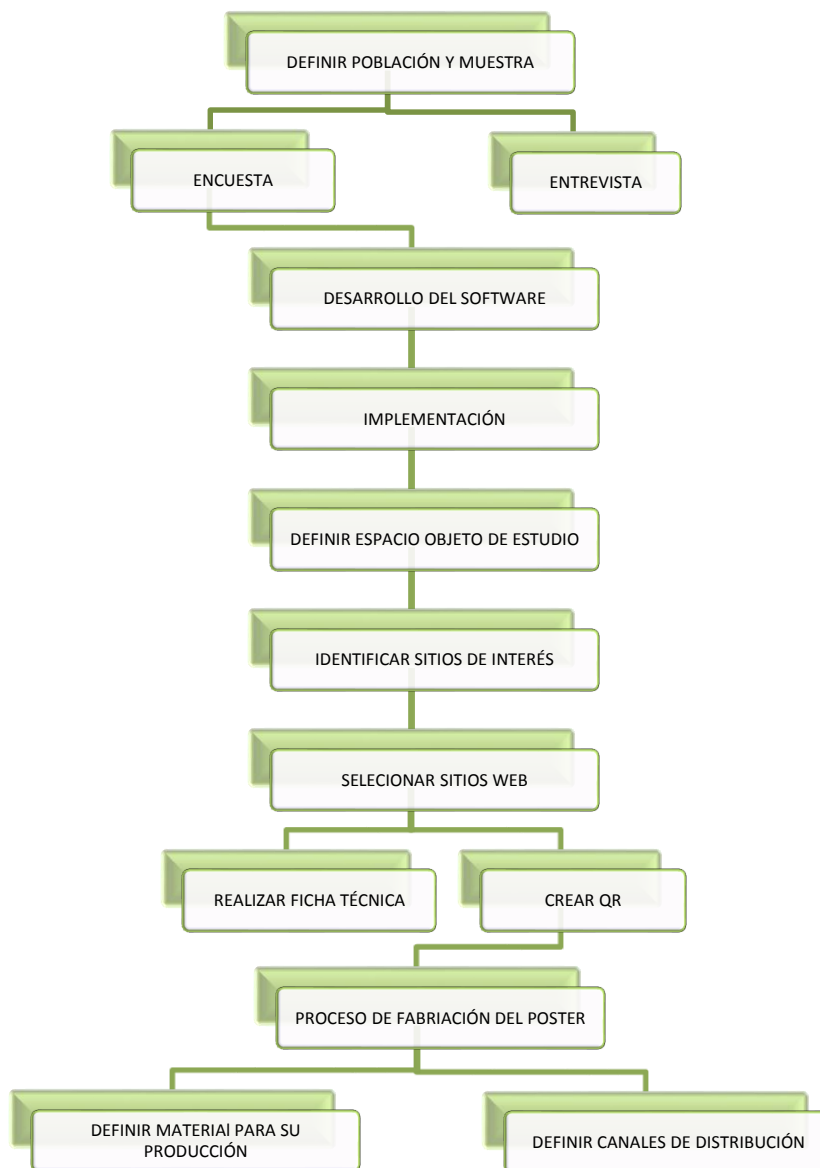


Figura 2.1. Fuente: elaboración propia

Para crear esta herramienta de códigos QR que brindan información referente a sitios de la ciudad a través de páginas Web se realizó un estudio de las posibilidades de uso de este proyecto en el sector turístico con el objetivo de informar sobre los recursos turísticos de un destino, interpretar los mismos a través de la incorporación de información y por último interacción con los turistas y usuarios enlazando el mundo físico con el denominado mundo digital. Una vez hecho esto se analizaron los principales elementos donde se podrían insertar estos códigos, concluyendo que había tres soportes con un gran potencial: la señalización, la promoción a través de folletos y su vinculación con la RA, actualmente uno de los usos más innovadores de los códigos QR es unirlos a la RA.

Con el desarrollo del QR, se pretende generar una herramienta que permita información, en donde el usuario realiza la captura del código QR haciendo uso de un dispositivo móvil. Los códigos QR se encuentran ubicados en lugares comunes de fácil acceso para el usuario. Se pretende crear una herramienta fácil de manejar e intuitiva. Con la lectura del QR el usuario es capaz de reconocer la información referente a los espacios físicos de la ciudad a través de una página Web, así como aquella información referente a las múltiples rutas que el usuario puede generar desde un origen en específico. Así mismo, los QR se encuentran diseñados para ser un apoyo para cualquier visitante que requiera una guía sobre sitios específicos de la ciudad.

Existen dos tipos de código QR:

- **Estáticos**, que codifican la información dentro del mismo QR, por lo que ya no puede cambiarse una vez que se configura.
- **Dinámicos**, que se vinculan a una URL corta, donde se alberga la información. Eso permite que pueda modificarse las veces que sea necesario, sin importar que ya esté impreso el código QR, porque todo se edita en la URL.

2.2.1 Definir Población y Muestra

Es necesario para el curso de la investigación hacer un análisis de la población y tomar una muestra que responderá a las encuestas y entrevistas que se realizarán con el fin de conocer criterios de la población acerca de la tecnología de RA que sirva de base para la implementación del proyecto.

Población: Para desarrollar la investigación se tomó una muestra de acuerdo con el último censo realizado por la Oficina Nacional de Estadísticas en Cuba manifestó que en el 2021 la

población del centro de la ciudad de Matanzas llego a un total de 71.083 habitantes aproximadamente.

Muestra: Para poder extraer una muestra fielmente representativa en base a la población de la ciudad de Matanzas, se ha hecho uso de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N(\sigma^2 \cdot Z^2)}{e^2(N-1) + (\sigma^2 \cdot Z^2)}$$

Dónde:

n= es el tamaño total de la muestra.

N= es el tamaño de la población de la Ciudad de Jipijapa.

σ = representa la desviación típica o estándar 0.5

Z= equivale al nivel de confianza 1.96 que equivale al 95%.

e= se traduce como el margen de error, para el estudio se ha considerado el 5%.

Desarrollo:

$$n = \frac{71.083(0,5^2 \cdot 1,96^2)}{0,05^2(71.083 - 1) + (0,5^2 \cdot 1,96^2)}$$

$$n = \frac{71.083(0,25 \cdot 3,8416)}{0,0025(71.082) + (0,25 \cdot 3,8416)}$$

$$n = \frac{71.083(0,9604)}{177,7075 + (0,9604)}$$

$$n = \frac{71.083(0,9604)}{177,7075 + (0,9604)}$$

$$n = \frac{68268,1132}{178,6679}$$

$$n = 382$$

Tras aplicar y resolver la fórmula se obtiene que la muestra es de 382 ciudadanos.

2.2.2 Análisis de la encuesta aplicada

Teniendo en cuenta los datos antes dicho se realizó una encuesta a los ciudadanos respondiendo al problema de la investigación y a los objetivos del misma, ver anexos 1 y 2, donde se arrojaron los siguientes resultados:

Problema: La necesidad de introducir la RA a la promoción del turismo en la ciudad de Matanzas.

Pregunta N°1: ¿Sabe o ha escuchado acerca de la tecnología RA? Ver anexo 5.

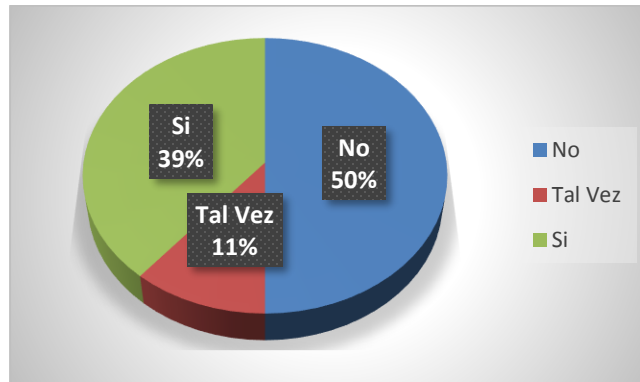


Figura 2.2 Sabe de lo que se trata la RA. Fuente: elaboración propia.

Análisis e interpretación:

De acuerdo con los resultados obtenidos 150 personas que representan el 39% expresaron que conocen un poco de lo que trata esta tecnología, 190 personas que representan el 50% no tiene conocimientos, mientras que 42 personas que representan el 11% de los ciudadanos desearían conocer esta tecnología.

De tal forma se observa que la mitad de la población de la muestra seleccionada no tiene ningún conocimiento acerca de la tecnología RA debido a que la mayoría fueron adultos mayores o personas que ya tenían un criterio formado esto dificulta el entendimiento y beneficios de la AR.

Pregunta N°2: ¿Estarías dispuesto a usar la cámara de tu móvil y escanear los códigos QR reflejados en los posters que brinden información de los principales sitios de interés de la Ciudad de Matanzas? Ver anexo 6.

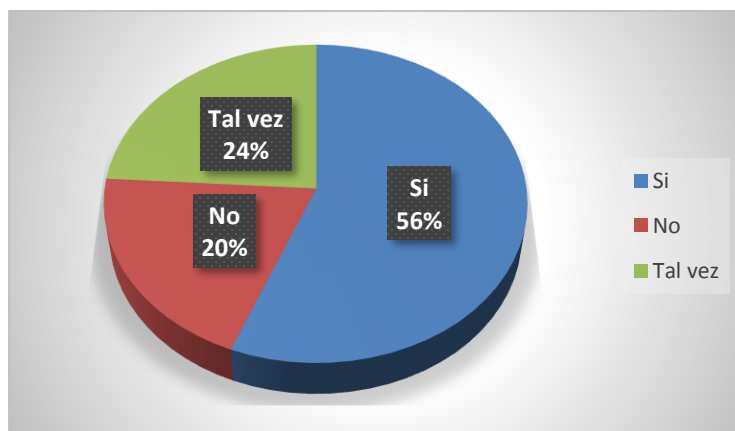


Figura 2.3 Usar la cámara del móvil para escanear los QR. Fuente: elaboración propia.

Análisis e interpretación:

De acuerdo con los resultados obtenidos 214 personas que representan el 56% expresaron que, si les gustaría utilizar esta tecnología, 77 personas que representan el 20% indican que no les gustaría utilizar esta misma, mientras que 91 personas que representa el 11% de los ciudadanos expresan una iniciativa favorable.

Un dato a recalcar es que el 56% de los ciudadanos a más de estar de acuerdo con esta iniciativa investigativa sugiere diversas ideas que servirían como base para futuras ideas, a más de esto se puede observar que la mayor parte de la población es participe con la tecnología lo que hace mucha más factible su entendimiento tecnológico.

Pregunta N°3: ¿Cree usted que el uso de la tecnología aplicada contribuirá al fortalecimiento del turismo en la ciudadanía de Matanzas? Ver anexo 7

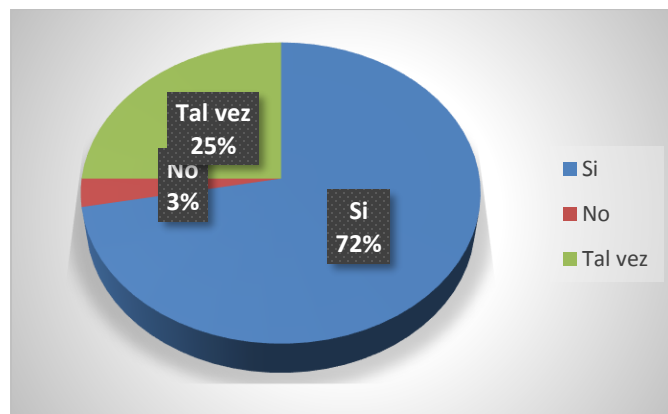


Figura 2.4 Fortalecimiento del turismo. Fuente: elaboración propia.

Análisis e interpretación:

De acuerdo con los resultados obtenidos 277 personas que representan el 72% de la población expresaron que, si beneficiaría al turismo, 10 personas que representan el 3% indican que no estarían de acuerdo con usar la tecnología, mientras que 95 personas que representa el 25% se cuestiona el medio de uso.

Clara evidencia se puede notar de una total aceptación en masa ya que los ciudadanos en su mayoría se han podido percatar que en la actualidad el mundo en que nos encontramos va en camino hacia el futuro donde no solo se usa la tecnología como medio, sino como uso de información exportada.

Objetivo: Proponer un procedimiento para el despliegue de la RA en la ciudad de Matanzas.

Pregunta N°4: ¿Cree usted que la forma actual de difusión de información turística de la ciudad de Matanzas es óptima? Ver anexo 8

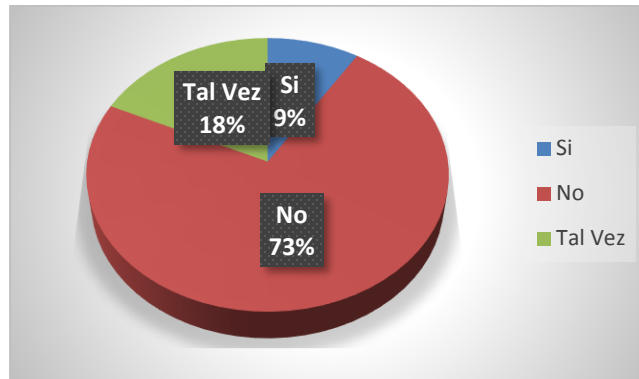


Figura 2.5 Difusión turística en los actuales momentos. Fuente: elaboración propia.

Análisis e interpretación:

De acuerdo con los resultados obtenidos 33 personas que representan el 9% de la población expresaron que la difusión de información es óptima, 280 personas que representan el 73% indican que no es muy buena la difusión de información, mientras que 69 personas que representa el 18% considera relevante esta pregunta.

Las personas que enmarcan el 73% de la población son conscientes de la falta de recursos ya que voluntad hay para transmitir la información, pero es bien sabido que no solo se puede llegar a la ciudadanía con medios un poco obsoletos ya que lo nuevo está revolucionando la comunicación.

Pregunta N°5: ¿Apoyaría la iniciativa de la creación de un proyecto de información turística virtual, que use en los teléfonos móviles inteligente? Ver anexo 9

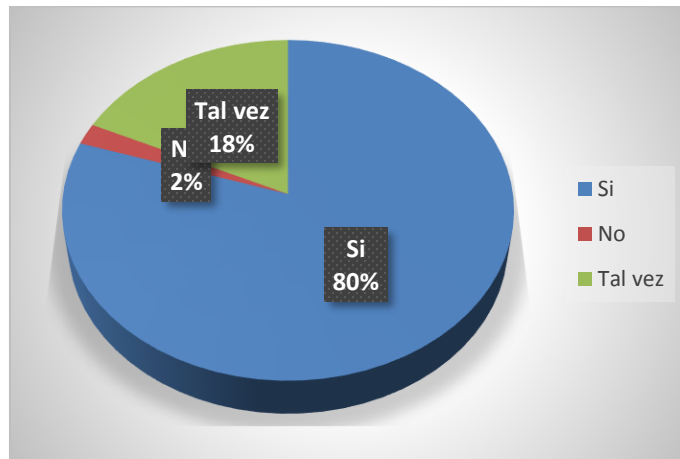


Figura 2.6 Iniciativa de información virtual. Fuente: elaboración propia.

Análisis e interpretación:

De acuerdo con los resultados obtenidos 306 personas que representan el 80% expresaron una aceptación favorable a este proyecto investigativo, 9 personas que representan el 18% indica un no, mientras que 67 personas que representan el 18% de los ciudadanos expresan un desconcierto en favor a los resultados.

Se puede observar que la mayor parte de la población estaría dispuesto a dar su apoyo a esta idea que ayudara en la inclusión de tecnologías nuevas que darían soporte a la información cultural de este proyecto que además da puertas abiertas a nuevas ideas turísticas.

Pregunta N°6: ¿Piensa usted que la Universidad de Matanzas (UM) Camilo Cienfuegos debería seguir generando impacto social con los proyectos de investigación tecnológicos para el desarrollo local? Ver anexo 10

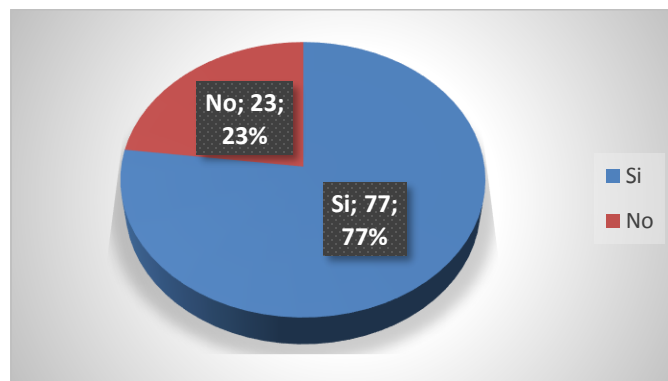


Figura 2.7 Impacto tecnológico generado por la UM. Fuente: elaboración propia.

Análisis e interpretación:

De acuerdo con los resultados obtenidos 295 personas que representan el 77% expresaron que, la UM deberían seguir adelante con los proyectos mientras que él 87 personas que representan el 23% indican que no.

La sociedad está muy conforme con los proyectos en beneficio de la ciudadanía con base a esto consideran que la UM siga con la iniciativa de generar innovaciones al soporte de la ciudad no solo en la cultura sino en los diferentes campos que se presenten los problemas.

2.2.3 Análisis de la entrevista aplicada

Se aplicó la entrevista al Gobernador de la ciudad de Matanzas, con el fin de buscar opiniones de personas importantes en el ámbito social, cultural y político acerca del desarrollo de la localidad con respecto a las nuevas tecnologías de RA, ver Anexo 3 y 4, de la cual se obtuvieron las siguientes conclusiones.

¿Cree usted que se podrá impulsar el turismo u optimizar el nivel de relevancia que se le da a los mismos por medio del uso de tecnologías comunes como los son los teléfonos inteligentes?

¿Por qué?

Si porque estamos en el siglo XXI época de modernidad y de telecomunicaciones, la cual permite que hoy la tecnología reduzca la distancia fomentando el turismo existente.

Análisis e interpretación:

La pregunta número uno de la entrevista está orientada con el problema científico del proyecto de investigación planteado anteriormente "La necesidad de introducir la RA a la promoción del turismo en la ciudad Matanzas", ya que el uso de las TCIS aplicada al área del turismo daría un nuevo enfoque a la realidad en la que nos encontramos viviendo, dicho objetivo es compartido con anhelo con el gobernador de la ciudad.

¿Considera factible la implementación de un sistema en RA que permita a los residentes y visitantes acceder a información por medio de escaneo de códigos QR que ayude a difundir la información latente de la ciudad de Matanzas?

¿Por qué?

Si, ya que sería mucho más magnánimo porque por medio de un dispositivo las personas podrán acceder a información inédita del lugar que están visitando.

Análisis e interpretación:

El objetivo específico número dos: “Diseñar el procedimiento metodológico para la evaluación de la RA en la ciudad”, fomenta la segunda pregunta ya que la carencia de personal que actúe como guía y que conozcan la historia que se ha de transmitir es muy baja por eso desde el punto de vista del compañero Mario Sabines Lorenzo los dispositivos móviles y el software de RA cubrirá el vacío que afecta al desarrollo de la ciudad.

¿Cree usted que el municipio debe promover el uso de las tecnologías de la información y comunicación estableciéndolas al turismo?

¿Por qué?

Sí, pero no solo sería el turismo cultural sino todo tipo de información que sea de suma importancia tanto local como provincial y que la inversión de esta tecnología sirva para el conocimiento de la nueva generación que está surgiendo en los actuales momentos.

Análisis e interpretación:

La pregunta número tres se enfocan en la pregunta científica número dos del proyecto de investigación planteada: “¿Cuál es el estado actual de la RA en la ciudad de Matanzas?”, ya que en los actuales momentos los ciudadanos no conocen toda la información acerca de estas nuevas tecnologías.

¿Considera usted que el desarrollo y la implementación de un sistema en RA para el fortalecimiento del turismo beneficiara a los visitantes y a los pobladores de la ciudad de Matanzas?

¿Por qué?

Sí, porque son herramientas que se están usando y que deben ser fortalecidas en esta área de la ciudad de Matanzas ya que es vital para su desarrollo y crecimiento.

Análisis e interpretación:

La pregunta número cuatro identifica la pregunta científica número uno del proyecto de investigación: “¿Qué importancia se le daría a la RA para el fortalecimiento del Turismo en la ciudad de Matanzas?”, es totalmente relevante, porque de acuerdo con las apreciaciones vistas en la presente entrevista y gracias a que la ciudad de Matanzas es considerada como destino turístico, resulta esencial el uso de las TIC’S para la difusión constante de información.

2.3 Desarrollo de la propuesta de software de RA.

El software a desarrollar (QRCodeGenerator) será el encargado de, como su nombre indica, generar el código QR necesario para cada uno de los sitios webs establecidos.

Este software ha sido creado en el entorno de desarrollo de Visual Studio 2019, utilizando .Net Framework 4.5.2 en una plantilla de Windows Forms App. Como se aprecia en la figura 2.8, se contó con un textEdit (control utilizado para ingresar texto) en el cual se inserta la dirección url del sitio web de interés y al presionar el botón “QRCode”, se obtiene la salida del código en un PictureBox (Control utilizado para mostrar imágenes), el cual será utilizado luego en los posters ubicados en distintos sitios de ciudad de Matanzas.



Figura 2.8 QRCodeGenerator. Fuente: elaboración propia

El código del mismo fue implementado en el lenguaje de programación C# y la librería usada para conformar dicho código QR fue DevExpress.BarCodes.

Como se puede apreciar en este software se genera un QR dinámico, pues el QR generado no cambiará a pesar de que haya cambiado la estructura del sitio web, ya que la dirección Url es la misma.

En la figura 2.9 se muestra el código utilizado para generar cada uno de los QR que luego formarán parte del póster.

```
1 using System;
2 using System.Drawing;
3 using System.Text;
4 using DevExpress.BarCodes;
5
6 namespace QRCodeGenerator
7 {
8     public partial class Form1 : DevExpress.XtraEditors.XtraForm
9     {
10         public Form1()
11         {
12             InitializeComponent();
13         }
14
15         private void simpleButton1_Click(object sender, EventArgs e)
16         {
17             pictureBox1.Image = null;
18             BarCode barCode = new BarCode();
19             barCode.Symbology = Symbology.QRCode;
20             barCode.CodeText = textBox1.Text;
21             barCode.BackColor = Color.White;
22             barCode.ForeColor = Color.Black;
23             barCode.RotationAngle = 0;
24             barCode.CodeBinaryData = Encoding.Default.GetBytes(barCode.CodeText);
25             barCode.Options.QRCode.CompactionMode = QRCodeCompactionMode.Byte;
26             barCode.Options.QRCode.ErrorLevel = QRCodeErrorLevel.Q;
27             barCode.Options.QRCode.ShowCodeText = false;
28             barCode.DpiX = 75;
29             barCode.DpiY = 75;
30             barCode.BorderColor = Color.Black;
31             pictureBox1.Image = barCode.BarCodeImage;
32             pictureBox1.Size = pictureBox1.Image.Size;
33         }
34     }
35 }
```

Figura 2.9 Código para generar QR. Fuente: elaboración propia

2.4 Implementación del proyecto

Para la realización de este proyecto se explica el proceso de implementación que ha sido utilizado para vincular la RA en la gestión turística de la ciudad de Matanzas. Esta sección se refiere, ante todo, a definir el espacio objeto de estudio a intervenir, el cual será seleccionado en correspondencia a la mayor densidad de turismo, tanto nacional como internacional. Luego, se seleccionan los sitios webs de los lugares más frecuentados del espacio anteriormente escogido y después se dará una breve, pero detallada explicación del proceso de fabricación del Poster y, por último, se definirán los canales de distribución del producto para lograr una correcta propaganda de la RA enfocada en los códigos QR entre la población.

2.4.1 Definir espacio objeto de estudio

El objetivo fundamental de éste paso es definir el área de estudio. La mayoría de los estudios sobre la estructura espacial del turismo urbano se centran en ciudades de gran tamaño, siendo poco común encontrar investigaciones de este tipo en categorías urbanas inferiores (Pearce, 1999). El espacio a intervenir se trata de cualquier sitio que sea habitado, modificado o transformado por el ser humano con el objetivo de obtener algún beneficio o satisfacer necesidades. Es una construcción social que puede estudiarse en sus diversas manifestaciones.

Dándole respuesta a lo anteriormente explicado, el espacio a intervenir en el proyecto estará conformado por tres de las principales áreas de la ciudad de Matanzas: Paseo de Narváez, Plaza de la Vigía y las Cuevas de Bellamar como se muestran en las figuras 2.10, 2.11 y 2.12.



Figura 2.10 Vista del poster en las Cuevas de Bellamar. Matanzas. Fuente: elaboración propia



Figura 2.11 Vista del poster en la Plaza de la Vigía. Matanzas. Fuente: elaboración propia

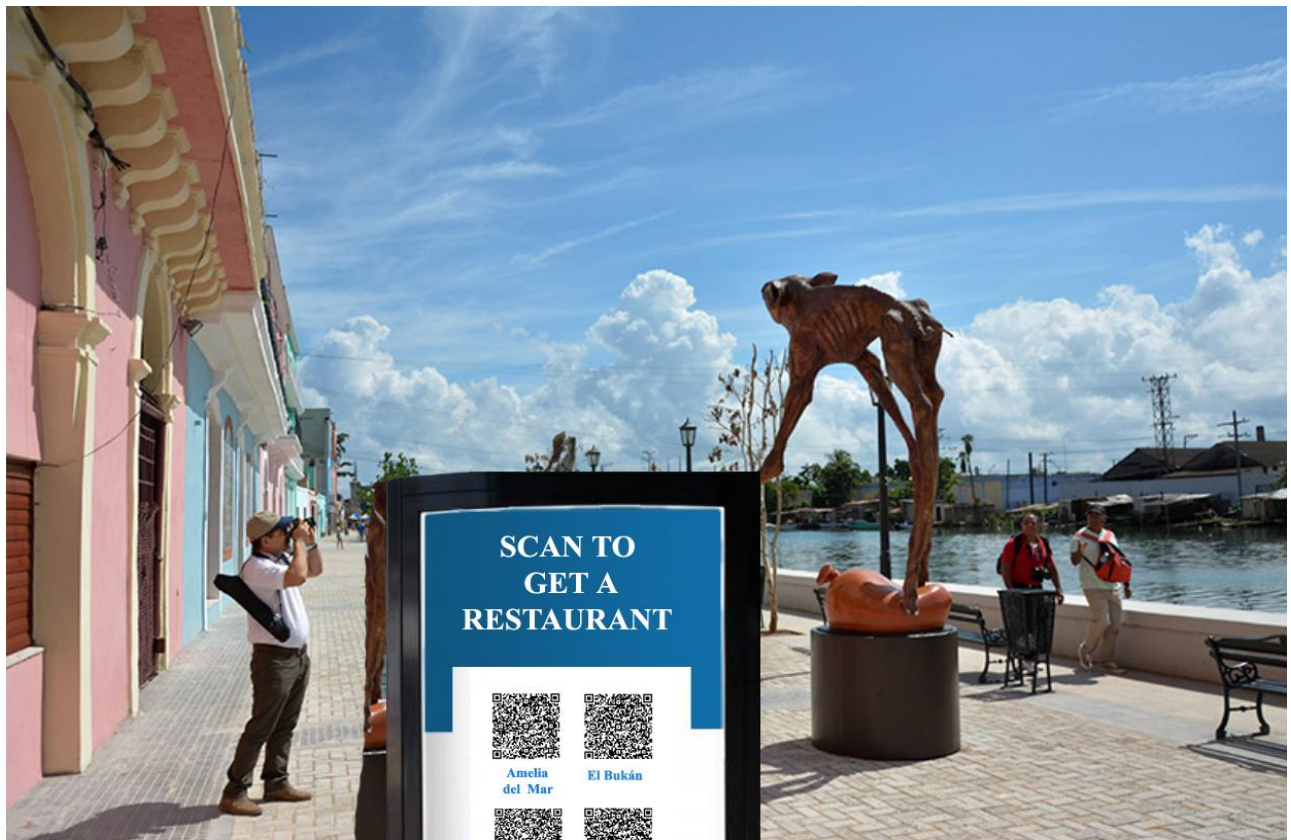


Figura 2.12 Vista del poster en el Paseo de Narváez. Matanzas. Fuente: elaboración propia

2.4.2 Seleccionar los sitios webs utilizados en el proyecto

Una vez definido el espacio objeto de estudio es preciso identificar las instalaciones de interés situadas en el área. En este paso resulta esencial recabar toda la información posible, a fin de contar con una caracterización de cada entidad que propicie los análisis posteriores. Para generar la información necesaria se sugiere realizar una ficha técnica con los datos que se mostraran en la página Web del sitio al escanear el código QR, a fin de conformar una base sólida y precisa.

Para la estructuración de la ficha técnica, resulta muy útil el empleo de Microsoft Excel. En la presente investigación los datos de interés son: nombre del sitio, ubicación, dirección Url, categoría (bares, restaurantes, sitios de interés) tipos de ofertas (gastronómica, cultural, entretenimiento) y opinión del cliente. En la tabla 2.1 se muestra la estructura de dicha ficha técnica.

Ficha Técnica	
Nombre del sitio :	
Ubicación:	
Dirección Url:	
Categoría y tipos de ofertas:	
Opinión del cliente:	

Tabla 2.1 Fichas técnica con los datos insertados en las direcciones Webs. Fuente: elaboración propia

Para la selección de los sitios webs, se contó con el criterio de la población en cuanto a los gustos y preferencias más habituales. Se toma en consideración el gran número de clientes que frecuentan estos sitios, así como la calidad de los mismos. Dentro de todas las posibles opciones turísticas de la ciudad, se enfocaron tres categorías: bares, restaurantes y sitios de interés (museos, cuevas, etc.).

Entre los bares más aceptados por los clientes encontramos: el bar Artys, el Chismecito, el bar Kuba y el Café Mundo. Gracias al software empleado en el proyecto, se pudo obtener los códigos QR de los sitios webs referentes a estos bares. Los mismos se muestran en la figura 2.13.



Bar Artys



El Chismecito



Bar Kuba



Café Mundo

Figura 2.13 Códigos QR de los diferentes bares. Fuente: elaboración propia

Un ejemplo del funcionamiento se describe a continuación: En caso de que un usuario desee conocer más acerca del bar Artys, al escanear dicho código, se obtendrá la dirección web https://www.tripadvisor.es/Restaurant_Reviews_-_g663510_-_d18956836_-_Reviews_-_Galeria_Taller_Bar_Artys_-_Matanzas_Matanzas_Province_Cuba.html, que constituye un blog que brinda todas las características del lugar incluidos en la ficha técnica. En éste se incorporan imágenes, menús, así como las opiniones de otros clientes sobre los servicios que ahí se brindan. De esta forma no sólo se da acceso a dicha información, sino que permite poner a disposición del usuario las noticias más actualizadas del local en cuestión.

Consecuentemente, aplicando el mismo procedimiento, se brindan las urls de los restaurantes más aclamados por la clientela, convertidos ya en códigos QR. Esto se evidencia en la figura 2.14, la cual al igual que la anterior se muestra de tal manera que el lector pueda escanear cada QR, verificar y/o ingresar al sitio de su interés.



Figura 2.14 Códigos QR de los diferentes restaurantes. Fuente: elaboración propia

Por último, y no menos importante se tienen los códigos de los sitios de interés seleccionados, los cuales incluso, ofrecerán referencias históricas de los mismos. Estos se muestran en la figura 2.15.



Figura 2.15 Códigos QR de los diferentes sitios de interés. Fuente: elaboración propia

2.4.3 Proceso de fabricación del Poster

En la fabricación del Poster se propone utilizar como material para la confección del cartel donde estará reflejados los códigos QR con los nombres de los sitios a los que hace referencia dicho código es el PVC , ya que es el segundo plástico más utilizado en el mundo solo por detrás del polietileno, es un plástico rígido, de ahí su resistencia, gracias a su peso, pueden ser colocados en casi cualquier ubicación. De ese modo, se puede llamar la atención del mayor número de usuarios, otro de los factores que influyó en la decisión de elegir este material es que ofrece una resistencia elevada a la intemperie, lo que lo convierte en un material óptimo, incluso en aquellas zonas con climas extremos que hacen que otros se deterioren con facilidad, también las ventajas que ofrece, respecto al costo que tiene como material, suponen una de las mejores cuotas calidad-precio, serán montadas en un bastidor de hierro para su base, se tendrá en cuenta que el grosor del soporte guarde una relación con el tamaño del cartel para que este no se curve, el hierro es resistente a diferentes temperaturas y eventos meteorológicos, así quedara elaborado el poster del proyecto.

2.4.4 Canales de distribución del producto

Resulta imposible en los tiempos tecnológicos que corren hoy en día, que no se piense en los canales de distribución tradicionales que se pueden llevar en el mundo digital. Pues sí, éstos forman parte del marketing digital y no son más que esas rutas online en las que cada vez se ofrece un mejor servicio a los usuarios, para dar a conocer al público este proyecto realizado se definieron dichos canales de distribución de esta era digital como son las páginas de blogs, aplicaciones interactivas, todas las redes sociales, promociones y publicidad y canales de publicidad. Estas formas de dar a conocer al consumidor el producto aportan un beneficio único y particular ya que son de fácil acceso para todos los públicos y brindan toda la información que el usuario necesita saber para acceder con facilidad en este caso a escanear los códigos QR del lugar de interés de cada cual.

2.5 Conclusiones parciales

La consulta de los antecedentes metodológicos relacionados con la aplicación de la RA coincide en que su correcta aplicación trae consigo un desarrollo significativo para la sociedad. Sobre ésta base se propuso el procedimiento del proyecto elaborado sobre la RA basándose en códigos QR en la ciudad de Matanzas, que cuenta con 10 pasos fundamentales. Se parte de la selección de una muestra de la población para la realización de encuestas y entrevistas con

el fin de conocer las opiniones acerca de la implementación del proyecto de RA, se analizan dichas encuestas y entrevista y se determinan los beneficios y valor añadido del proyecto para el desarrollo del turismo en la ciudad de Matanzas. Conociendo la opinión de la población se procede al desarrollo de la propuesta del software que se utilizó en la creación del código QR, realizado este paso se hace el despliegue de la implementación del proyecto con la definición del área objeto estudio para delimitar y situar espacialmente las zonas escogidas, para la puesta en marcha de dicho proyecto. Posterior a ello se identifican los sitios escogidos y las páginas web utilizada en la creación de cada código QR al que el usuario podrá acceder con solo enfocar la cámara de su teléfono celular. Finalmente, realizado este paso se identifican los materiales para la construcción del poster para luego definir los canales de distribución del producto, donde la población será informada de esta nueva tecnología, así como su uso y funcionamiento. El trabajo incluyendo herramientas estadísticas, figuras y tablas, con el objetivo de presentar un orden lógico y estructurado de la creación de este proyecto, con el fin de su implementación en la ciudad y el uso de estas nuevas tecnologías que influyen en el desarrollo local de la misma y así captar la atención de turistas naciones e internacionales.

CONCLUSIONES

El uso de la RA basada en marcadores, donde se crean códigos QR trae consigo las posibilidades que tienen dichos códigos en la interpretación de los recursos turísticos y cómo se han convertido en un “nuevo código de barras de los recursos turísticos”, que permiten pasar del mundo físico al mundo digital e interactuar en él. Además de aportar un valor añadido al recurso, incorporando numerosa información de interés para el usuario.

El nuevo turista está generando cambios muy importantes en la demanda del nuevo viajero por lo que la oferta debe adaptarse al mismo y para ello es preciso utilizar los canales de comunicación que unan ambos aspectos: oferta y demanda. Así pues, los destinos turísticos se encuentran ante la posibilidad de adaptarse a esta nueva realidad que serán complementados por esta RA, mediante un sencillo código, nos permite acceder a un mundo digital sin fronteras.

El análisis metodológico evidenció que, el desarrollo de las investigaciones y del proyecto en el ámbito turístico se basan en nuevas propuestas para la informatización del turista; dejando de lado aquellos proyectos ya existentes. Se hace necesario enfocarse en el uso de las tecnologías, donde la inclusión de nuevas ideas aporte crecimiento y beneficio a la ciudad de Matanzas como destino turístico por lo que se crea este proyecto de RA.

El procedimiento propuesto para la implementación del proyecto cuenta con siete pasos. Se parte del análisis de entrevistas y encuestas para conocer criterios acerca de la Realidad Aumentada por parte de la población residente. Se desarrolla la propuesta de software donde se crea el código QR a partir de una dirección url que enlaza con los sitios de cada atractivo. A continuación, se define el espacio donde se colocarán los posters. El despliegue culmina con la propuesta de canales de distribución de más fácil acceso para el usuario.

RECOMENDACIONES

- ✓ Aplicar el proyecto propuesto para el desarrollo del turismo en la Ciudad de Matanzas, que ofrece una oportunidad de mejora en la infraestructura de la información recibida por el turista.
- ✓ Desarrollar códigos QR contentivos de información sobre los sitios de interés que permitan su consulta off line.
- ✓ Como base para proyectos futuros se recomienda la creación de gafas en 3D que forma parte de la RA, como paso de avance para el despliegue de las nuevas tecnologías.
- ✓ Incorporar los resultados al sistema de conocimientos de la carrera de Turismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almenara, J.C., Osuna, J.B. (2018). *Los escenarios tecnológicos en Realidad Aumentada (RA): Posibilidades educativas en estudios universitarios.*
- Aragón, I.T. (2015). *Realidad Aumentada aplicada a entornos industriales.*
- Arce, C. (2012). *Realidad Aumentada.*
- ARToolKit. (2020). In *Wikipedia, la enciclopedia libre.*
<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=ARToolKit&oldid=128401853>
- Azuma. (1997). *A survey of augmented reality.*
- Bejerano, P. G. (2014). El origen de la realidad aumentada. *Blogthinkbig.com.*
<https://blogthinkbig.com/realidad-aumentada-origen>
- Bimber, O., Emmerling, A., & Klemmer, T. (2005). Embedded entertainment with smart projectors. *Computer*, 38(1), 48–55. <https://doi.org/10.1109/MC.2005.17>
- Cabero-Almenara, J., Vázquez-Cano, E., López-Meneses, E., Cabero-Almenara, J., Vázquez-Cano, E., & López-Meneses, E. (2018). Uso de la Realidad Aumentada como Recurso Didáctico en la Enseñanza Universitaria. *Formación Universitaria*, 11(1), 25–34.
<https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000100025>
- Cadavieco, J.F., Vázquez-Cano, E., Mejías, M.E.D.V., 2018. (2018). *ANÁLISIS DE LA GEOLOCALIZACIÓN Y REALIDAD AUMENTADA EN DISPOSITIVOS MÓVILES, PROPUESTAS SOCIO - EDUCATIVAS RELACIONADAS CON EL ENTORNO Y LAS SALIDAS DE CAMPO.*
- Callejas Cuervo, M., Quiroga Salamanca, J. G., & Alarcón Aldana, A. C. (2011). AMBIENTE INTERACTIVO PARA VISUALIZAR SITIOS TURÍSTICOS, MEDIANTE REALIDAD AUMENTADA IMPLEMENTANDO LAYAR. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 21(2), 91–105.


- Camilo, R. (2017). *La Realidad Aumentada: Lo que debemos conocer*. 5 No, 2.
<http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/tia/issue/archive>
- C.Arce. (2013). *Realidad Aumentada*.
- Caudell, T. P. (1995). Introduction to augmented and virtual reality. *Telemanipulator and Telepresence Technologies*, 2351, 272–281. <https://doi.org/10.1117/12.197320>
- Celaya, J., Adzic, J., Cencerrado, L. M., Gervás, P., Menéndez, J. M., Neira, E., Rodero, E., Rodríguez, N., Tascón, M., & Yuste, E. (2018). *Anuario AC/E de cultura digital 2018: Tendencias digitales para la cultura. El lector en la era digital*. Acción Cultural Española.
- D. M. DE EE. (1996). *Tecnología y Educacion*.
- Fabregat. (2012). *Combinando la realidad aumentada con las plataformas de e-learning adaptativas*.
- FOMBONA, J., PASCUAL, MA. , MADEIRA, M. (2012). *Realidad Aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles* (Vol. 1–41).
- Fritz, F., Susperregui, A., & Linaza, M. T. (n.d.). *Enhancing Cultural Tourism experiences with Augmented Reality Technologies*.
- Fundación Wikimedia. (2022). In *Wikipedia, la enciclopedia libre*.
https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Fundaci%C3%B3n_Wikimedia&oldid=1409162
49
- García, F. B. (2010). Usos de las TIC, Relaciones sociales y cambios en la socialización de las y los jóvenes. *Revista de Estudios de Juventud*, 88, 97–114.
- H. Kato. (2007). *Inside ARToolKit*.
- Heredia. (2015). *Uso de la Realidad Aumentada en el desarrollo de aplicaciones móviles*.
Universidad de la Rioja.
- Hernández, P.L. (2018). *Desarrollo de una aplicación de Realidad Aumentada con OpenCV*.
- I. M. M. Bohórquez. (2018). *Realidad aumentada y aplicaciones*. 6.

- Kaufmann, H. (n.d). (2003). *Collaborative Augmented reality in Education*.
- Kounavis, C. D., Kasimati, A. E., & Zamani, E. D. (2012). Enhancing the Tourism Experience through Mobile Augmented Reality: Challenges and Prospects. *International Journal of Engineering Business Management*, 4, 10. <https://doi.org/10.5772/51644>
- L. Madden. (2011). *Professional augmented reality browsers for smartphones: Programming for junaio, layar and wikitude*.
- MARIMÓN, D. (2010). *El futuro de la realidad aumentada móvil* (Vol. 84).
- Martínez, L.V., Pérez, M.E. del M., Neira-Piñeiro, M. del R. (2019). *Percepción docente sobre la Realidad Aumentada en la Enseñanza de Ciencias en Primaria*.
- Méndez Quintuña, D., E. (2016). *Diseño Web para móviles guiado por códigos QR para promoción del patrimonio y turismo en la ciudad de Cuenca* (Ecuador, Cuenca). <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25591>
- Merino, C., & García, Á. G. (2019). Incorporación de realidad aumentada en el desarrollo de la visualización. Un estudio con estudiantes de secundaria en torno al modelo atómico. *Pensamiento Educativo, Revista de Investigación Latinoamericana (PEL)*, 56(2), 1–23. <https://doi.org/10.7764/PEL.56.2.2019.6>
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Trans. Information Systems*, E77-D, no. 12, 1321–1329.
- Möhring, C. Lessig, y O. Bimber. (2004). "Video See-Through AR on Consumer Cell Phones."
- Olivencia, J. J. L., Plaza, A. J. G., Rossi, C., & Maldonado, A. L. A. (2014). Realidad aumentada y sistemas de recomendación grupales: Una nueva perspectiva en sistemas de destinos turísticos. *Estudios y perspectivas en turismo*, 23(1), 40–59.
- Olleta Aquerreta, M., & Alonso González, R. (2013). *Virtualización de Villava mediante Google Earth y realidad aumentada: Modelado 3D, geolocalización y códigos QR*. <https://academica-e.unavarra.es/xmlui/handle/2454/7684>

- Ortega Menor. (2014). *Divulgación científica mediante códigos QR y Realidad Aumentada Geolocalizada en la Ciudad Universitaria* (Madrid,España).
<http://eprints.sim.ucm.es/34932/>
- Padilla, D.B., Vázquez-Cano, E., Morales, M. b., Meneses, E.L. (2019). *Uso de apps de realidad aumentada en las aulas universitarias.*
- Pearce, R. D. (1999). Decentralised R&D and strategic competitiveness: Globalised approaches to generation and use of technology in multinational enterprises (MNEs). *Research Policy*, 28(2–3), 157–178.
- R. N. URRIOS y J. L. S. PÉREZ. (2015). *USO DE VIDEOJUEGOS PARA LA CREACIÓN E INTERACCIÓN DE OBJETOS 3D EN ENTORNOS TRIDIMENSIONALES.*
- Realidad Aumentada. (2013). *Recuperacion de Febrero 2012.*
- Rojas,L.E y Diaz, J.F. (2012). *Tareas Fundamentales en la Realidad Aumentada.Un nuevo enfoque.*
- S. Feiner, B. MacIntyre, y D. Seligmann,. (n.d.). *“Knowledge-based augmented reality”.*
- Srl,I. (2011). *LA REALIDAD AUMENTADA EN EL FUTURO DEL MUNDO EDITORIAL PERSPECTIVAS Y OPORTUNIDADES.*
- Team, I. (2017). *Tipos de Realidad Aumentada según sus formas de utilización.*
- Telefónica, F. (2011). *Realidad Aumentada: Una nueva lente para ver el mundo.* Fundación Telefónica.
- Torres, D. R. (2011). Realidad Aumentada, educación y museos. *Revista ICONO 14. Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes*, 9(2), 212–226.
<https://doi.org/10.7195/ri14.v9i2.24>
- Wang, Shyi, Hou y Fong. (2010). *Tesis QRAR.*
- Yovcheva, Z., Buhalis, D., & Gatzidis, C. (2012). Smartphone Augmented Reality Applications for Tourism. *E-Review of Tourism Research (ERTR)*, 10(2), 63–66.

ANEXOS

Anexo 1.


Universidad de Matanzas
Facultad de Ciencias Empresariales
Departamento de Turismo


Encuesta sobre Realidad Aumentada aplicada a la Gestión Turística en la ciudad de Matanzas.

Buenos (as) Días/Tardes. La presente encuesta la realizo como instrumento de investigación para mi proyecto de investigación, es de mucho beneficio que pueda contestar este breve cuestionario respecto a la tecnología de realidad aumentada y su uso para el fortalecimiento del turismo en la ciudad de Matanzas. Estas respuestas se tendrán en el más absoluto anonimato, utilizándola solo para fines del proyecto de investigación.

Por favor seleccione la respuesta que crea conveniente.

1. ¿Sabe o ha escuchado acerca de la tecnología de Realidad Aumentada?
 - a. Si
 - b. No
 - c. Tal vez
2. ¿Estarías dispuesto a usar la cámara de tu móvil y escanear los códigos QR reflejados en los post que brinden información de los principales sitios de interés de la Ciudad de Matanzas?
 - a. Si
 - b. No
 - c. Tal vez


Anexo 2.


Universidad de Matanzas
Facultad de Ciencias Empresariales
Departamento de Turismo

3. ¿Cree usted que el uso de la tecnología aplicada contribuirá al fortalecimiento del turismo en la ciudadanía de Matanzas?
 - a. Si
 - b. No
 - c. Tal vez
4. ¿Cree usted que la forma actual de difusión de información turística de la ciudad de Matanzas es óptima?
 - a. Si
 - b. No
 - c. Tal vez
5. ¿Apoyaría la iniciativa de la creación de un proyecto de información turística virtual, que use en los teléfonos móviles inteligente?
 - a. Si
 - b. No
 - c. Tal vez
6. ¿Piensa usted que la Universidad Camilo Cienfuegos de la ciudad de Matanzas debería seguir generando impacto social con los proyectos de investigación tecnológicos para el desarrollo local?
 - a. Si
 - b. No
 - c. Tal vez

Muchas gracias por su colaboración...

Anexo 3.


Universidad de Matanzas
Facultad de Ciencias Empresariales
Departamento de Turismo

Entrevista dirigida al Gobernador de la ciudad de Matanzas

Se aplicó la entrevista al compañero Mario Sabines Lorenzo Gobernador de Matanzas, de la cual se obtuvo las siguientes conclusiones.

Por favor seleccione la respuesta que crea conveniente

1. ¿Cree usted que se podrá impulsar el turismo u optimizar el nivel de relevancia que se le da a los mismos por medio del uso de tecnologías comunes como los son los teléfonos inteligentes?

a. si
b. no


Porque *hoy en el siglo XXI de necesidad y de telecomunicaciones, lo que permite que hay la tecnología reduce la distancia aumentando el turismo existente.*

2. ¿Considera factible la implementación de un sistema en realidad aumentada que permita a los residentes y visitantes acceder a información por medio de escaneo de códigos QR que ayude a difundir la información latente de la ciudad de Matanzas?

a. si
b. no

Porque *Después de mucha generosidad porque por medio de un dispositivo las personas pueden acceder a información inédita del lugar que están visitando.*

Anexo 4.


Universidad de Matanzas
Facultad de Ciencias Empresariales
Departamento de Turismo

Entrevista dirigida al Gobernador de la ciudad de Matanzas

Se aplicó la entrevista al compañero Mario Sabines Lorenzo Gobernador de Matanzas, de la cual se obtuvo las siguientes conclusiones.

Por favor seleccione la respuesta que crea conveniente

3. ¿Cree usted que el Municipio debe promover el uso de las tecnologías de la información y comunicación estableciéndolas al turismo?

a. si
b. no

Porque *No solo resalta el turismo cultural sino todo tipo de información que sea de suma importancia y que le sirva de apoyo al turismo para el crecimiento de nueva generación.*

4. ¿Considera usted que el desarrollo y la implementación de un sistema en realidad aumentada para el fortalecimiento del turismo beneficiara a los visitantes y a los pobladores de la ciudad de Matanzas?

a. si
b. no

Porque *son herramientas que se están usando y que deben ir fortaleciendo en este tipo de ciudad de Matanzas porque es vital para su desarrollo y crecimiento.*

Gracias por su colaboración

Anexo 5.

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	150	39%
NO	190	50%
TAL VEZ	42	11%
TOTAL	382	100%

Anexo 6.

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	214	56%
NO	77	20%
TAL VEZ	91	24%
TOTAL	382	100%

Anexo 7.

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	277	72%
NO	10	3%
TALVEZ	95	25%
TOTAL	382	100%

Anexo 8.

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	33	9%
NO	280	73%
TALVEZ	69	18%
TOTAL	382	100%

Anexo 9.

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	306	80%
NO	9	2%
TALVÉZ	67	18%
TOTAL	382	100%

Anexo 10.

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	295	77%
No	87	23%
Total	382	100%