

# Aplicación Móvil con Realidad Aumentada, utilizando la metodología Mobile-D, para el marketing relacional en el museo histórico del Mobiliario

José Antonio Ogoși Auqui<sup>1</sup>, Victor Hugo Guadalupe Mori<sup>2</sup>, Luis Antonio Usquiano Cárdenas<sup>3</sup>, Diana Carolina Campean Usquiano<sup>4</sup>, Jorge Cano Chuqui<sup>5</sup>, David Hugo Obando Pacheco<sup>6</sup>, Roberto Esparza Silva<sup>6</sup>,

**c18793@utp.edu.pe; victor.guadalupe@upsjb.edu.pe; luis.usquiano@upsjb.edu.pe; diana.campean@upsjb.edu.pe; pcmadoba@upc.edu.pe; ccanochu@ucvvirtual.edu.pe; mesparza@unfv.edu.pe**

<sup>1</sup> Universidad Tecnológica del Perú, Av. Petit Thouars 116, 15046, Lima, Perú.

<sup>2,3,4</sup> Universidad Privada San Juan Bautista, Av. San Luis 1923, San Borja 15037, Lima, Perú.

<sup>5</sup> Universidad César Vallejo, Av. Del Parque 640, Urb. Canto Rey, Lima, Perú.

<sup>6</sup> Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Prolongación Primavera 2390, Santiago de Surco 15023, Lima, Perú.

<sup>7</sup> Universidad Nacional Federico Villareal, C. Carlos Gonzalez 285, San Miguel 15088, Lima, Perú.

**Pages: 1-13**

**Resumen:** El presente artículo se desarrolló a través implementación de la realidad aumentada, para medir el antes y el después del marketing relacional, para comparar y discutir los resultados actuales y los resultados futuros que ofrece la realidad aumentada, utilizando métricas establecidas durante un período específico de tiempo. Las TIC aplicadas son un producto innovador que ya se ha visto antes en los museos. El presente trabajo de investigación se formuló con el objetivo principal de determinar en qué medida el uso de aplicaciones móviles con realidad aumentada utilizando la metodología Mobile-D mejoraría el marketing relacional en el establecimiento en cuestión, entendido como una muestra de visitantes. En el establecimiento en cuestión, se comprendió como muestra de 30 visitantes, lo cuales fueron de utilidad para las respectivas pruebas en la etapa de Pre-Test y Post-Test.

**Palabras-clave:** cultura, mobile-d, establecimiento, público.

***Mobile application with Augmented Reality, using the Mobile-D methodology, for relationship marketing in the historical museum of furniture***

**Abstract:** This article was developed through the implementation of augmented reality, to measure the before and after of relationship marketing, to compare and

discuss the current results and future results offered by augmented reality, using established metrics during a specific period. Applied ICT is an innovative product that has been seen before in museums. This research work was formulated with the main objective of determining to what extent the use of mobile applications with augmented reality using the Mobile-D methodology would improve relationship marketing in the establishment in question, understood as a sample of visitors. In the establishment in question, it was understood as a sample of 30 visitors, which were useful for the respective tests in the Pre-Test and Post-Test stages

**Keywords:** culture, mobile-d, establishment, public.

## 1. Introducción

Debido a la pandemia de COVID-19, alrededor del 95% de los museos de todo el mundo han cerrado. Esto supone un gran reto para los más de 60.000 museos que deben abrir sus puertas al público, algunos de los cuales han sabido adaptarse gracias a soluciones digitales o en línea, como las visitas virtuales o la participación del público a través de las redes sociales. Sin embargo, debido a la infraestructura digital limitada de los museos y la gran demanda de canales virtuales, esto no se puede hacer para todos los museos ya sea que se refleje o se use en el entorno del turismo, uno de sus puntos fuertes es la manipulación interactiva de las aplicaciones (Kečkeš y Tomičić, 2017).

Si bien el Ministerio de Cultura ha reconocido el impacto positivo de las nuevas medidas en la dinamización económica del sector cultural, el MINCETUR reconoce la importancia de estas medidas para el turismo cultural, tanto en términos de creación de empleo como de difusión de tradiciones y diversidad. y puntos turísticos.

Según un informe estadístico del Ministerio de Cultura de las Áreas Metropolitanas de Lima y Callao, se registran 72 museos y el análisis funciona solo sobre una muestra de 12 museos, de los cuales 5 están en Callao y el resto en Lima capital. en , el Ministerio de Cultura administra 12 de ellos, lo que fue útil para estudios estadísticos.

Muchos temas han sido discutidos en el campo del aprendizaje debido al advenimiento de la realidad aumentada (Claros et al., 2019). Sin embargo, debido a la limitada infraestructura digital de los museos y la creciente demanda de canales virtuales, esto no es factible para todos los museos (ICOM, 2020). En respuesta, los gobiernos de varios países anunciaron medidas para enfrentar el impacto económico y social de la pandemia, en paquetes o planes específicos dirigidos al sector cultural (UNESCO, 2019). Como una de las señales del establecimiento de esta relación es la proliferación de publicaciones sobre este tema (Col et al., 2014).

## 2. Fundamentación Teórica

### 2.1. Aplicación Móvil

Una aplicación o aplicación móvil es un programa informático diseñado para ejecutarse en un dispositivo móvil, como un teléfono inteligente o una tableta (Cuello y Vittone, 2013).

## 2.2. Realidad Aumentada

La realidad aumentada se refiere a tecnologías que permiten o contribuyen a la combinación en tiempo real de información digital y física a través de diversos soportes técnicos (Recalde, 2018).

## 2.3. Marketing Relacional

El marketing relacional es la gestión estratégica de las asociaciones con los clientes y otras partes interesadas. Su objetivo es distribuir el valor de manera justa, adquirir y retener clientes (Torres et al. 2018).

## 2.4. Mobile-D

El enfoque Mobile-D está diseñado principalmente para el desarrollo de aplicaciones móviles y fue propuesto por Pekka Abrahamsson y el Grupo de Trabajo VTT en Finlandia.

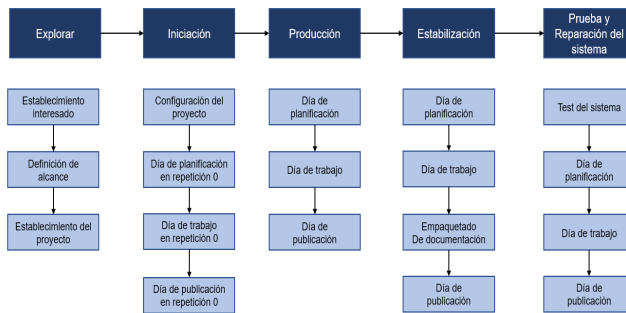


Figura 1 – Ciclo de desarrollo de la metodología Mobile-D

## 3. Desarrollo de la Aplicación móvil

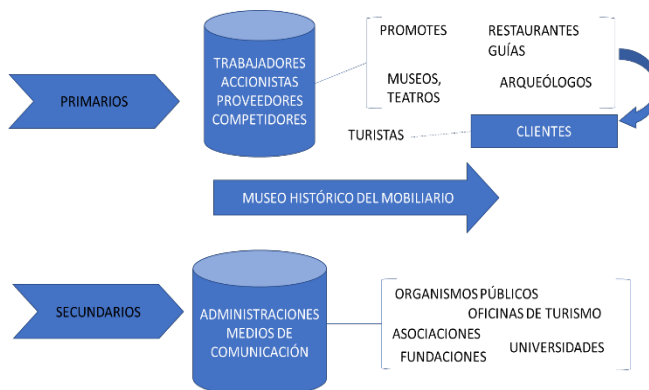


Figura 2 – Stakeholders internos-externos



Figura 3 – Cadena de Valor

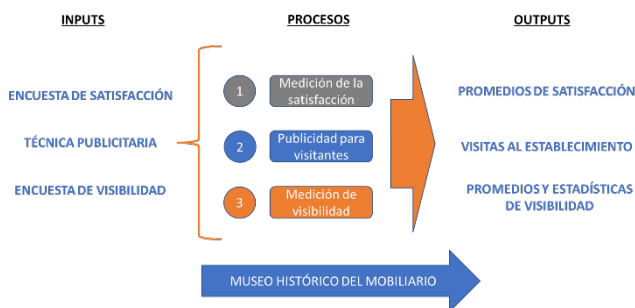


Figura 4 – Procesos de Negocios

### 3.1. Exploración

Establecimiento de los Grupos de Interés o Stakeholder:

- Grupos de Interés: Museo Histórico del Mobiliario: Museo con propósito de iniciativa cultural mediante la exposición de sus objetos culturales.
- Clientes potenciales: Visitantes del Museo anteriormente mencionado.

Establecimiento del proyecto:

En este apartado se determinan los recursos físicos y técnicos necesarios para el desarrollo de la aplicación.

- Equipos: HUAWEI MateBook D14, Intel Core i5-10th Generación a más, 8GB RAM a más, Windows 10 con versiones estables.
- Inicialización
- Configuración del Proyecto
- Arquitectura del Proyecto

Preparación del ambiente:

En esta sección se debe contar con lo siguiente:

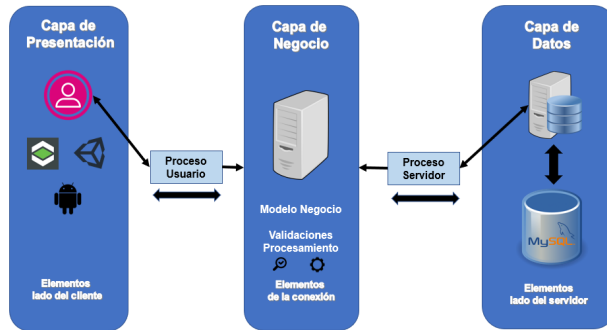


Figura 5 – Arquitectura del Proyecto

- Laptop Intel Core i5-10th Generación con 8GB de RAM.
- Licencia de Unity 2019.3.15 64 Bits y de Vuforia 10.2 64 Bits.
- Descargar SDK de Unity, SDK Vuforia y Editor de Código Monodevelop.
- Exportar objetos 3D en formato compatible en Unity (.fbx o .obj).
- Crear carpetas con relación o descripción a un orden jerárquico (scripts, escenas, assets, texturas, imágenes, etc).
- Cargar disparadores de objetos 3D en la BD de Vuforia

#### Capacitación:

Se lleva a cabo para que el trabajo de desarrollo sea supervisado dos veces por semana por un consultor de unidad dedicado, que nos capacita y nos guía en el desarrollo de aplicaciones AMoRA.

#### Plan de Comunicación:

En este apartado se utilizan diversas aplicaciones o programas como medio de comunicación, además de los canales de comunicación tradicionales (videollamadas, correo, llamadas, etc.), que se pueden enumerar a continuación:

- Gmail.
- Google Meet.
- Google Drive.
- Trello.
- Bitbucket.
- Whatsapp.

#### Esquema de navegabilidad:

### 3.2. Producción

Esta sección presenta la relación del modelo de entidad con la base de datos de la máxima importancia de la gestión de datos y la información que se brindará en aplicaciones móviles.



### Diccionario de datos:

- Tabla Usuario: Hace referencia a la tabla que almacena la información relacionada a los usuarios de la aplicación móvil.
- Tabla Visitante: Hace referencia a la tabla que almacena la información del visitante que se haya registrado previo formulario.
- Tabla Establecimiento: Hace referencia a la tabla que almacena la información del museo.
- Tabla Ítem: Hace referencia a la tabla que almacena la información de los ítems que presenta el museo.
- Tabla Objeto: Hace referencia a la tabla que almacena la información de los objetos culturales del museo.
- Tabla Modelo Encuesta: Hace referencia a la tabla que almacena la información de la guía de encuesta que van dirigidas al museo.
- Tabla Encuesta: Hace referencia a la tabla que almacena la información de la encuesta dirigida al visitante.
- Tabla Pregunta: Hace referencia a la tabla que almacena el detalle de las preguntas dirigidas a la encuesta
- Tabla Respuesta: Hace referencia a la tabla que almacena la información de las opciones de respuesta dirigidas a la encuesta

### Tarjetas de historias de usuario:

En la siguiente tabla se muestra la Dificultad, Esfuerzo que está siendo definido como H (Horas), D (Días) y M (Meses). Por otro lado Prioridad donde 5 es alta y 1 baja.

ID	Historia de Usuarios		
	<i>Historia</i>	<i>Dificultad</i>	<i>Prioridad</i>
SC01	Bienvenida Usuario	Fácil	5
SC02	Registro Usuario	Intermedio	5
SC03	Inicio de Sesión	Fácil	5
SC04	Panel Principal	Fácil	5
SC05	Cámara - RA	Muy Difícil	5
SC06	Establecimiento	Intermedio	4
SC07	Pop Up Informativos	Intermedio	3
SC08	Encuesta	Difícil	4
SC09	Acerca de	Fácil	2

Tabla 1 – Historias de Usuarios

### 3.3. Estabilización

Los dispositivos portátiles y las aplicaciones de bases de datos intentan resolver los errores de descarga y la diferencia entre datos de cómics, subsistema o estereotipos

que se han desarrollado a partir de las aplicaciones de teléfonos móviles que se han fusionado lentamente.

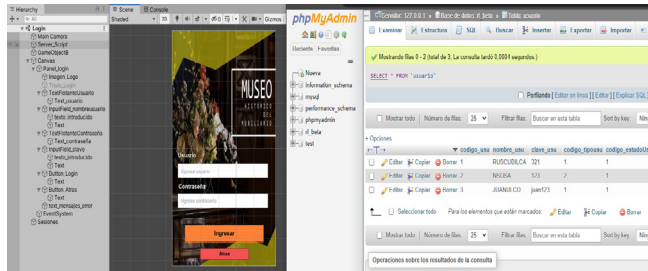


Figura 9 – Estabilización de APP y Base de Datos

### 3.4. Pruebas

Matriz de los casos de prueba correspondiente al caso de uso de registro usuario propio ejecutado por el visitante en la interfaz de registro de usuario.

No	NombreIdentificador	Descripción	Pre condiciones	Entradas	Pasos	Resultados Esperados	Pos condición	Estado	Prioridad
1	CP_IBE1	Registrar usuario dejando todos los campos vacíos	Debe estar creada la interfaz del Registro	Datos del nuevo usuario a registrar	1. Abrir la aplicación 2. Seleccionar opción "Registrar" 3. Seleccionar "Registrar" sin rellenar los campos.	Mostrar un mensaje o alerta, indicando los campos requeridos para dicho registro.	No se registra al usuario a la BD y devuélvase a la interfaz principal.	Abierto	Alta
2	CP_IBE2	Registrar usuario rellenando todos los campos	Debe estar creada la interfaz del Registro	Datos del nuevo usuario a registrar	1. Abrir la aplicación 2. Seleccionar opción "Registrar" 3. Rellenar todos los campos y seleccionar "Registrar".	Mostrar un mensaje de "Usuario Registrado Exitosamente"	Se registra el nuevo usuario a la BD y devuélvase al usuario al Login.	Abierto	Alta
3	CP_IBE3	Rellenar el registro con sintaxis errónea	Debe estar creada la interfaz del Registro	Datos del nuevo usuario a registrar	1. Abrir la aplicación 2. Seleccionar opción "Registrar" 3. Rellenar el registro, pero con datos que no tienen relación con los campos requeridos.	Mostrar un mensaje indicando "Rellenar sus datos correctamente"	No se registra al usuario a la BD y la interfaz no sufre ningún cambio.	Abierto	Alta
4	CP_IBE4	Rellenar los campos y cancelar el registro	Debe estar creada la interfaz del Registro	Datos del nuevo usuario a registrar	1. Abrir la aplicación 2. Seleccionar opción "Registrar" 3. Rellenar el registro y seleccionar la opción "Cancelar"	Re dirección del usuario a la interfaz del login	No se registra el nuevo usuario a la BD y devuélvase al usuario al Login	Abierto	Alta

Figura 10 – Caso de Uso CUS-01

Matriz de los casos de prueba correspondiente al caso de uso ingresar al sistema ejecutado por el visitante en el login.

No	NombreIdentificador	Descripción	Pre condiciones	Entradas	Pasos	Resultados Esperados	Pos condición	Estado	Prioridad
1	CP_LO01	Dejar campos en blanco en el formulario de login	1. Debe estar definida la interfaz login. 2. Debe estar registrado el usuario.	Datos correspondientes al usuario	1. Abrir la aplicación 2. Seleccionar el botón "Ingresar", sin rellenar los datos	Mostrar un mensaje o alerta, indicando los campos requeridos.	La interfaz no sufre cambios	Abierto	Alta
2	CP_LO02	Rellenar todos los campos en el formulario de login	1. Debe estar definida la interfaz login. 2. Debe estar registrado el usuario.	Datos correspondientes al usuario	1. Abrir la aplicación 2. Rellenar los datos del usuario y Seleccionar el botón "Ingresar".	Re dirección del usuario a la interfaz de bienvenida	Re dirección al usuario a la interfaz principal	Abierto	Alta
3	CP_LO03	Ingresar credenciales no existentes en la BD	1. Debe estar definida la interfaz login. 2. Debe estar registrado el usuario.	Datos correspondientes al usuario	1. Abrir la aplicación 2. Rellenar datos incorrectamente y Seleccionar el botón "Ingresar".	Mostrar un mensaje o alerta, indicando "Usuario/Contraseña incorrecta"	La interfaz no sufre cambios	Abierto	Alta

Figura 11 – Caso de Uso CUS-02

## 4. Resultados

Esto será más fácil en algunos casos que en otros, especialmente cuando el indicador está tratando de registrar el progreso con respecto a un resultado o efecto (Ruiz, 2011).



A continuación, se presentan las KPI con las medias PRETEST y POSTEST cuyos resultados numéricos se visualizan en la siguiente tabla:

ID	KPIs de la investigación (Prom)		
	KPI	PrePrueba	PostPrueba
I1	Cantidad de Clientes Captados	5,37	11,60
I2	Cantidad de Retroalimentaciones	2,13	4,67
I3	Satisfacción del Cliente	0,3	0,63

Tabla 2 – KPIs de la investigación

KPI2: Cantidad de Retroalimentaciones:

	Pre - Prueba			Post - Prueba		
	2	4	4	4	4	4
	1	3	3	3	3	3
	3	6	6	6	6	6
	1	4	4	4	4	4
	2	6	6	6	6	6
	1	5	5	5	5	5
	1	4	4	4	4	4
	2	6	6	6	6	6
	2	5	5	5	5	5
	2	4	4	4	4	4
	2	6	6	6	6	6
	3	4	4	4	4	4
	2	5	5	5	5	5
	3	6	6	6	6	6
	3	4	4	4	4	4
	3	5	5	5	5	5
	3	5	5	5	5	5
	2	6	6	6	6	6
	1	4	4	4	4	4
	1	6	6	6	6	6
	1	5	5	5	5	5
	1	4	4	4	4	4
	1	3	3	3	3	3
	2	3	3	3	3	3
	2	5	5	5	5	5
	1	4	4	4	4	4
	3	5	5	5	5	5
	2	4	4	4	4	4
	1	5	5	5	5	5
	10	4	4	4	4	4
Promedio	2.133333333			4.7		
Meta Planteada				4		
Nº menor al Promedio		14	3	30		
% menor al Promedio		46.7	10	100		

Figura 12 – Resultados de KPI2 Cantidad de Retroalimentaciones

El 46.7% al desarrollar el aplicativo con Realidad aumentada mostró una evaluación en el Cantidad de Retroalimentaciones menores a su tiempo promedio.

El 0% al desarrollar el aplicativo con Realidad aumentada mostró una evaluación en el Tiempo en la revisión de una publicación menores a la meta planteada.

El 100% al desarrollar el aplicativo con Realidad aumentada mostró una evaluación en el Tiempo en la revisión de una publicación menores al promedio en la PrePrueba.

Estadística descriptiva:

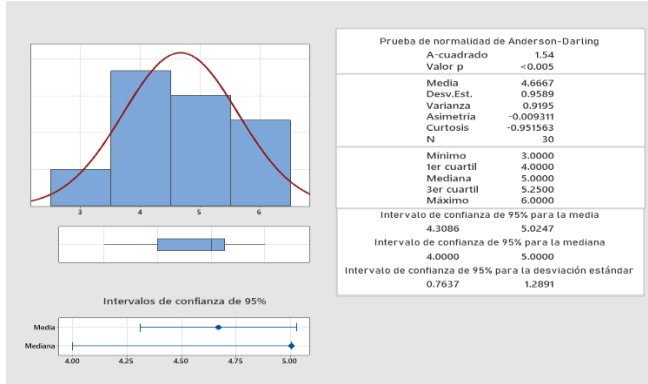


Figura 13 – Estadística Descriptiva resumen del KPI2: Cantidad de Retroalimentaciones de PrePrueba y PostPrueba

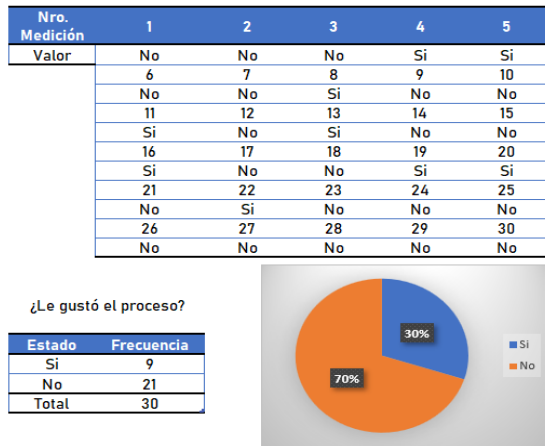


Figura 14 – Satisfacción del Cliente - PrePrueba

La distancia “promedio” de las observaciones individuales de la cantidad de retroalimentaciones con respecto a la media es de 4.6667 retroalimentaciones.

Alrededor del 95% del Cantidad de Retroalimentaciones están dentro de 2 desviaciones estándar de la media, es decir, entre 4.309 y 5.025 retroalimentaciones.

La Curtosis = -0.9515 indica que tenemos datos de retroalimentaciones con picos muy bajos.

La Asimetría = -0.0093 indica que la mayoría de la cantidad de Retroalimentaciones son altos.

El 1er Cuartil (Q1) = 4.000 retroalimentaciones, indica que el 25% de la Cantidad de Retroalimentaciones es menor o igual a este valor.

El 3er Cuartil (Q3) = 5.2500 retroalimentaciones indica que el 75% de la Cantidad de Retroalimentaciones es menor o igual a este valor.

Pre-Prueba:

El 70% de las veces la Satisfacción del Cliente fue negativa por clientes del museo histórico de un mobiliario en el análisis de un documento de investigación.

El 30% de las veces la Satisfacción del Cliente fue positiva por clientes del museo histórico de un mobiliario en el análisis de un documento de investigación.

Post-Prueba:

Nro. Medición	1	2	3	4	5
Valor	Si	Si	Si	No	Si
	6	7	8	9	10
	Si	No	Si	Si	No
	11	12	13	14	15
	Si	Si	No	Si	Si
	16	17	18	19	20
	No	Si	No	Si	No
	21	22	23	24	25
	Si	No	Si	No	Si
	26	27	28	29	30
	No	No	Si	Si	Si

¿Le gustó el proceso?

Estado	Frecuencia
Si	19
No	11
Total	30

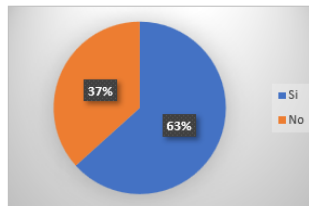


Figura 15 – Satisfacción del Cliente - PostPrueba

El 63% de las veces la Satisfacción del Cliente fue positiva por clientes del museo histórico de un mobiliario en el análisis de de de un documento de investigación.

El 37% de las veces la Satisfacción del Cliente fue negativa por clientes del museo histórico de un mobiliario en el análisis de de de un documento de investigación.

## 5. Discusión

Se observa que, el uso de la Aplicación móvil con realidad aumentada aumentó la cantidad de retroalimentaciones para el Marketing Relacional en el Museo Histórico del Mobiliario.

Se observa que, el uso de la Aplicación móvil con realidad aumentada elevó la Satisfacción del Cliente para el Marketing Relacional en el Museo Histórico del Mobiliario.

Estos resultados muestran que una Aplicación móvil ayuda en el marketing relacional en el establecimiento en cuestión.

## 6. Conclusión

La aplicación móvil con realidad aumentada influye de manera positiva la cantidad de retroalimentaciones con un puntaje promedio de 4.

La aplicación móvil con realidad aumentada influye de manera positiva la satisfacción del cliente con un puntaje promedio de 0.67.

Es notorio, que la presencia de una aplicación móvil con realidad aumentada se presenta como una herramienta tecnológica que permite al negocio en cuestión presentar un valor agregado para sus clientes, ya que no solamente es poder visualizar la sobreexposición del objeto a mostrar sino que también interactuar con la misma.

## Agradecimientos

Muchas gracias a la revista de ICITS'2023 porque en esta ocasión hemos decidido presentar el presente artículo para su revisión, por estas razones es que estamos agradecidos de ser atendidos para publicar para esta revista de ICITS'2023.

## Referencias

- Claros, D. C., Millán, E. E., & Gallego, A. P. (2019). *Use of Augmented Reality, Gamification and M-learning*. Revista Facultad de Ingeniería, 29(54), e12264. <https://doi.org/10.19053/01211129.v29.n54.2020.12264>
- Coll, V., Carrasco, S., Blasco, O. y Vila, L. (2014). *Propuesta metodológica para el diseño de un sistema de indicadores culturales local basado en la planificación estratégica*. Recuperado de [https://doi.org/10.5209/rev\\_POSO.2014.v51.n2.42385](https://doi.org/10.5209/rev_POSO.2014.v51.n2.42385)
- Cuello, J., & Vittone, J. (2013). *Diseñando apps para móviles*. José Vittone — Javier Cuello.
- ICOM. (Noviembre de 2020). *Museos, profesionales de los museos y COVID-19*. Recuperado de <https://icom.museum/es/news/informe-seguimiento-museos-covid-19/>
- Kečkeš, A. y Tomičić, I. (2017). *Augmented Reality in Tourism - Research and Applications Overview*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/31855551\\_Augmented\\_Reality\\_in\\_Tourism\\_-\\_Research\\_and\\_Applications\\_Overview](https://www.researchgate.net/publication/31855551_Augmented_Reality_in_Tourism_-_Research_and_Applications_Overview)
- Recalde, J. M. (2018). Cabero Almenara, J. y García Jiménez, F. (coords.) (2016). Realidad aumentada: tecnología para la formación. *Síntesis*, 141 pp. Tecnología, ciencia y educación, 161–162. Recuperado de <https://www.tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE/article/view/181>

- Ruiz, D. (2011). *REALIDAD AUMENTADA, EDUCACIÓN Y MUSEOS*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=552556583013>
- Torres Briones, C. y Pacheco Rodríguez, M. (2018). *Marketing Relacional y Comunicación Interna*. Guayaquil, Ecuador: Andrade Zamora, Fabrizzio Jacinto
- UNESCO. (Mayo de 2020). *La UNESCO y el ICOM preocupados por la situación de los museos del mundo*. Recuperado de <https://es.unesco.org/news/unesco-y-icom-preocupados-situacion-museos-del-mundo>