

Metodología innovadora para la optimización del guiado de visitantes en museos planetarios mediante aplicativos de realidad

Innovative methodology for optimizing visitor guidance in planetarium museums through augmented reality applications

Recibido: 01 de diciembre de 2023 | Revisado: 23 de abril de 2024 | Aceptado: 10 de junio de 2024

Amanda Durán Carhuamaca¹

Abstract

The study aimed to design a new methodology for developing an augmented reality mobile application, aiming to optimize the guiding process for visitors at the Lima planetarium museum from 2021 to 2024, thereby enhancing the educational and cultural experience offered. The proposed new methodology integrates practices from Mobile-D, Rational Unified Process (RUP), and Business Process Management (BPM), covering everything from staff training to complaint management and the deployment of the augmented reality application. Over the evaluation period, there was a 53.3% increase in visitor numbers, a 50% reduction in complaints and claims, and a 56.66% increase in revenue, demonstrating significant improvements in visitor orientation thanks to the implemented augmented reality solution

Keywords: Augmented Reality, Rational Unified Process, Business Process Management, Mobile-D, visitor guidance, museum.

Resumen

La investigación tuvo como objetivo el diseño de una nueva metodología dirigida al desarrollo de una aplicación móvil de realidad aumentada. Esta innovación busca optimizar el proceso de orientación para los visitantes del museo planetario en Lima durante el periodo 2021-2024, mejorando así la experiencia educativa y cultural ofrecida. La nueva metodología propuesta integra las prácticas de Mobile-D, Rational Unified Process (RUP) y Business Process Management (BPM), abarcando desde la capacitación del personal hasta la gestión de quejas y el despliegue de la aplicación de realidad aumentada. A lo largo del periodo evaluado, se observó un incremento del 28% en la afluencia de visitantes, una reducción del 52% en las quejas y reclamaciones, y un aumento del 56.66% en ingresos, demostrando mejoras significativas en la orientación de los visitantes gracias a la solución de realidad aumentada implementada.

Palabras Clave: Realidad aumentada, Rational Unified Process, Business Process Management, Movil-D, guiado de visitantes, museo.

Este artículo es de acceso abierto distribuido
bajo los términos y condiciones de la licencia
Creative Commons Attribution-
NonCommercial- ShareAlike 4.0 International



¹ Escuela Universitaria de Posgrado – UNFV. Lima, Perú
<https://orcid.org/0000-0001-8183-5891>
Correo: aduran@puccp.pe

<https://doi.org/10.62428/rcvp2024311803>

Introducción

Los museos, tradicionalmente considerados como recursos significativos de aprendizaje y conservación cultural, están enfrentando retos únicos en la era digital. Con el avance tecnológico, los museos experimentan una disminución en su afluencia y relevancia, lo cual plantea la necesidad de innovar y adaptarse a las nuevas demandas de la sociedad, especialmente de los nativos digitales. El enfoque educativo y la inclusión de tecnologías y medios digitales se están volviendo cada vez más esenciales para revitalizar el interés y la participación del público en estos espacios culturales (Arbués y Naval, 2014).

La ausencia de una metodología rigurosa y formal para el desarrollo e implementación de soluciones de realidad aumentada en museos representa un desafío significativo. Pérez (2015) desarrolló una metodología novedosa y aplicando tecnologías avanzadas de realidad aumentada integradas en una aplicación móvil para optimizar el proceso de guiado a los visitantes en un museo planetario, con el propósito fue mejorar la experiencia de visita y recorrido en el museo.

Por su parte, Ortiz y Marín (2023) resaltan una oportunidad significativa para hacer más interactiva la exposición cultural mediante tecnologías digitales, con el propósito de aumentar las visitas al museo y enriquecer la interacción con las obras del museo mediante el uso de QRs con audioguía y realidad aumentada, acercando a los usuarios de una forma atractiva e innovadora. Se logró potenciar la visibilidad y atractivo del museo mediante un plan de comunicación que utiliza redes sociales, aumentando así el interés y la frecuencia de visitas. Un benchmark con otros museos nacionales e internacionales ayudó a refinar la propuesta, resaltando la importancia de integrar nuevas tecnologías en la experiencia museística para atraer a un público más amplio y diverso.

Por otro lado, Borja (2018) desarrolló interfaces basadas en realidad aumentada son un ejemplo claro del avance tecnológico que se está explorando en diversas áreas. Trabajos recientes en campos como la educación, la fisioterapia y la cirugía laparoscópica han utilizado la realidad aumentada para mejorar los procesos y la experiencia del usuario. Estas investigaciones subrayan la versatilidad y el potencial de la Realidad aumentada en diversas aplicaciones, desde la visualización médica hasta el marketing sensorial y la navegación GPS.

En los últimos años (2018-2024), la realidad aumentada (RA) ha emergido como una tecnología revolucionaria con un impacto creciente en múltiples campos del conocimiento, destacando su versatilidad y potencial innovador derivado de sus raíces en la

Realidad Virtual. Esta tecnología, que permite la integración de elementos virtuales en entornos reales, ha transformado la forma en que interactuamos con el espacio y la información, marcando un avance significativo en el desarrollo de interfaces intuitivas y accesibles. Su capacidad para fusionar el mundo real con el digital ha abierto puertas a aplicaciones prácticas y creativas, especialmente en el ámbito del "edutainment" (educación más entretenimiento), donde combina el aprendizaje con el entretenimiento de manera eficaz y atractiva.

En el contexto educativo, la RA se ha convertido en una herramienta valiosa para presentar contenidos de manera interactiva y atractiva, fomentando un aprendizaje más dinámico y participativo. Ruiz-Torres y Ruiz (2011) presentan ejemplos de esta aplicación en España, en el que incluyen proyectos innovadores como "Aprenda" en Valencia y "Big-Bang 2.0" dentro del programa Eskola 2.0 en el País Vasco. Estos proyectos destacan por su enfoque en mejorar la experiencia educativa a través de tecnologías inmersivas, proporcionando a los estudiantes una forma más atractiva y contextual de interactuar con los contenidos educativos.

Más allá de las aulas, la RA ha demostrado ser igualmente efectiva en espacios culturales como museos y centros de interpretación. Aquí, la RA se ha establecido como uno de los recursos museográficos más vanguardistas, redefiniendo la interacción visitante-exposición. Ruiz-Torres y Ruiz (2011), igualmente detallan ejemplos notables en España como el Centro de Interpretación de la Orden Militar de Calatrava en Alcaudete, Jaén, y el Centro de Interpretación de la Tecnología en Zamudio, Bizkaia. Estos centros han integrado la RA en sus exposiciones de manera innovadora, mejorando la difusión de contenidos culturales y aumentando la participación de los visitantes. Estos ejemplos ilustran cómo la RA no solo mejora la experiencia del visitante, sino que también cumple con la función principal de estos espacios: la transmisión efectiva y atractiva de conocimientos culturales y educativos. La capacidad de la RA para mejorar la experiencia de aprendizaje y entretenimiento en estos entornos la convierte en una herramienta indispensable para la difusión de la cultura y la educación en la era moderna. Su aplicación en museos y centros educativos es un testimonio de cómo la tecnología puede enriquecer y transformar las experiencias tradicionales, proporcionando nuevas formas de interacción y comprensión de los contenidos culturales y educativos. Estos desarrollos en el uso de la RA sugieren un futuro emocionante y prometedor en el que la tecnología seguirá desempeñando un papel clave en la forma en que accedemos y nos relacionamos con la información en múltiples aspectos de nuestras vidas.

Por otro lado, en el Perú, Sánchez (2022) diseñó una aplicación de realidad aumentada para el

museo Lambayeque. Se recogieron la percepción de los visitantes acerca de la realidad aumentada los resultados indicaron una actitud positiva e interesada hacia la realidad aumentada. Lo cual implica generaría un mayor interés y flujo de visitantes, lo que a su vez traería beneficios económicos y de empleo a las comunidades locales. Este estudio subraya la importancia de adaptar las estrategias museísticas a las tecnologías digitales emergentes para mejorar la experiencia de los visitantes y fomentar un aprendizaje más interactivo y profundo.

El objetivo de la investigación fue desarrollar una metodología para optimizar el guiado de los visitantes a un museo planetario, Lima 2021-2024.

Materiales y métodos

Se desarrolló una metodología innovadora que combina prácticas de Mobile-D, RUP y BPM, enfocándose en mejorar la capacitación del personal, la gestión de quejas y reclamos, y el diseño de una aplicación de realidad aumentada. Esta estrategia integral busca optimizar procesos y enriquecer la experiencia de los visitantes mediante soluciones tecnológicas avanzadas.

El procedimiento propuesto consta de tres fases principales, cada una con múltiples etapas:

- Modelamiento del Negocio: Esta fase tenía como objetivo entender de manera sistémica la organización en estudio, incluyendo tanto a los stakeholders internos como externos.
- Modelamiento del Proceso: En esta fase se analizó detalladamente el proceso de negocios específico al que la solución de Realidad aumentada estaría apoyando.
- Desarrollo de la Solución: La fase final incluyó la aplicación de herramientas informáticas pertinentes, abarcando las etapas de Exploración, Inicialización, Producción, Estabilización, Pruebas e Implementación.

Este enfoque metodológico permitió desarrollar una solución de realidad aumentada para mejorar el proceso de guiado de visitantes en el museo Planetario, lo que representó un avance significativo en la aplicación de tecnologías emergentes en el contexto museístico.

En el desarrollo de esta investigación, la población objetivo se constituyó por los procesos de guiado a los visitantes en Museos Planetarios, un conjunto amplio e indeterminado, identificado como

infinito ($N = \text{Infinito}$). Para un análisis práctico y manejable, se seleccionó una muestra de 30 procesos de guiado, siguiendo las recomendaciones de Peter Pande en "Las Claves prácticas de Six Sigma" (Pande, Neuman y Cavanagh, 2004), utilizando un método de muestreo probabilístico para asegurar la aleatoriedad en la selección. Los instrumentos empleados abarcaron una variedad adecuada para los diferentes tipos de investigación: para el campo, se usaron registros diarios, imágenes fotográficas y filmaciones, complementados con formatos de entrevista; en la investigación experimental, se utilizaron folios estructurados, tarjetas de seguimiento y registros de prácticas, apoyados por imágenes fotográficas y el uso de sitios web; y para la investigación documental, se recurrió a fichas técnicas, hojas de cálculo, apuntes y otros medios digitales como computadoras portátiles, pen drives, slides y discos duros. Esta meticulosa selección de instrumentos y la definición clara de la muestra y la población subrayan la rigurosidad del enfoque metodológico adoptado para evaluar los procesos de guiado.

En el estudio, se aplicaron observaciones estructuradas y entrevistas dirigidas para recopilar datos de campo, mientras que, para la investigación experimental, se monitoreó el comportamiento de los visitantes y se compararon grupos control y experimental. Se revisaron publicaciones y documentos relevantes, y los datos recopilados se analizaron utilizando estadísticas descriptivas y pruebas inferenciales a través de Minitab para evaluar tendencias y variabilidades. La validez de los instrumentos se confirmó mediante evaluación de expertos, y la confiabilidad se verificó a través del coeficiente alfa de Cronbach, asegurando que los resultados son consistentes y replicables, lo cual fortalece las conclusiones derivadas de la investigación.

Resultados

El objetivo de la investigación fue desarrollar una metodología para optimizar el guiado de los visitantes a un museo planetario, Lima 2021-2024.

Características de la Metodología Mobile-D

La metodología Mobile-D fue aplicada en la fase de diseño del aplicativo tecnológico de realidad aumentada para el Museo Planetario. Este proceso comenzó con una fase exploratoria, donde se definió el alcance y los requerimientos del sistema (Tabla 1), asegurando la participación activa del cliente.

Tabla 1
Requerimientos funcionales del sistema

Modulo	Código	Descripción
MD01	RF01	Al entrar en el aplicativo se visualizará el logotipo del planetario por el lapso de algunos segundos.
	RF02	Se presentará el menú con las opciones de "Iniciar", "Créditos" y "Cerrar"
MD02	RF03	Expondrá la funcionalidad de "scanear target"
	RF04	Selecciona dicha funcionalidad esta mostrará la animación en 3D del target seleccionado.
	RF05	Por cada target se mostrará una animación del planeta seleccionado y una reseña relevante.
MD03	RF06	Funcionalidad en la que se requiere activar la cámara posterior para el reconocimiento.
	RF07	Por cada target se mostrarán opciones únicas, inéditas para cada opción.
MD04	RF08	La funcionalidad habilitada mostrará la animación 3D en Realidad Aumentada (RA) de acuerdo al planeta seleccionado, acción que se llevará a cabo cuando la cámara posterior esté posicionada sobre el target elegido.
	RF09	Posterior a la presentación de la animación, se dispondrá de una opción para retroceder y continuar con la representación de los otros targets.

Nota. La tabla muestra los requerimientos funcionales por cada módulo, se detalla el identificador del requerimiento (Código) y la descripción del requerimiento.

En la fase de producción, se implementaron las funcionalidades mediante el Desarrollo Dirigido por Pruebas (Figura 1 y 2), garantizando su calidad. La estabilización aseguró la integración y funcionamiento del sistema completo, y la fase de prueba verificó la efectividad de la aplicación en el contexto real del

museo. Este enfoque garantizó un desarrollo eficiente, alineado con las necesidades del usuario, y resultó en una aplicación robusta y confiable que mejoró significativamente la experiencia de los visitantes del museo.

Figura 1
Programación de los botones de "iniciar" y "salir"

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;

public class LevelMgr : MonoBehaviour {

    public void cargaNivel()
    {
        Application.LoadLevel("tesis");
    }

    public void salirAplicacion()
    {
        Application.Quit();
    }
}
```

Figura 2
Código encargado de la traslación y rotación de los objetos

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;

public class LevelMgr : MonoBehaviour {

    public void cargaNivel()
    {
        Application.LoadLevel("tesis");
    }

    public void salirAplicacion()
    {
        Application.Quit();
    }
}
```

En el diseño del aplicativo móvil de realidad aumentada para el Museo Planetario, la metodología RUP fue empleada meticulosamente para asegurar un desarrollo estructurado y eficiente. Desde la fase de Iniciación, se estableció un entendimiento profundo del proyecto mediante la definición de la visión y los

objetivos, siguiendo con la elaboración donde se diseñó la arquitectura del sistema y se refinaron los requisitos (Figura 3). Durante la Construcción, se desarrolló el software, integrando tecnologías de realidad aumentada y asegurando la calidad mediante pruebas continuas (Tabla 2).

Figura 3
Programación de los botones de “iniciar” y “salir”

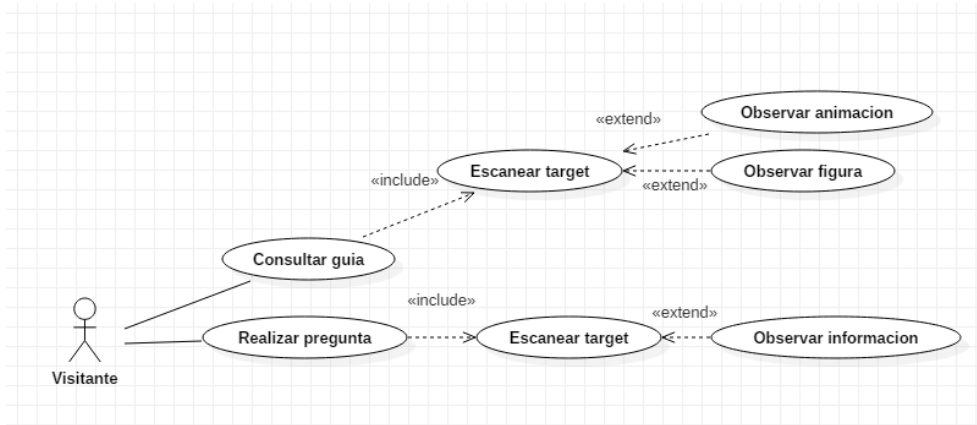


Tabla 2
Casos de prueba ejemplo

Numero de caso de prueba: CP – 01	
Usuario	Visitante
Nombre de la prueba	Menú
Entrada	Acceder al aplicativo y verificar su funcionalidad.
Salida	Bueno: Operatividad adecuada de las alternativas  Malo: No realiza ninguna acción.
Propósito	Asegurar la completa operatividad del software.
Procedimiento de la prueba	- El usuario necesitará acceder al aplicativo. - Interaccionar con los controles. - Aguardar las respuestas correspondientes
Salida Obtenida	Bueno: El menú ejecuta las acciones predefinidas y programadas. Malo: El menú no ejecuta acciones.

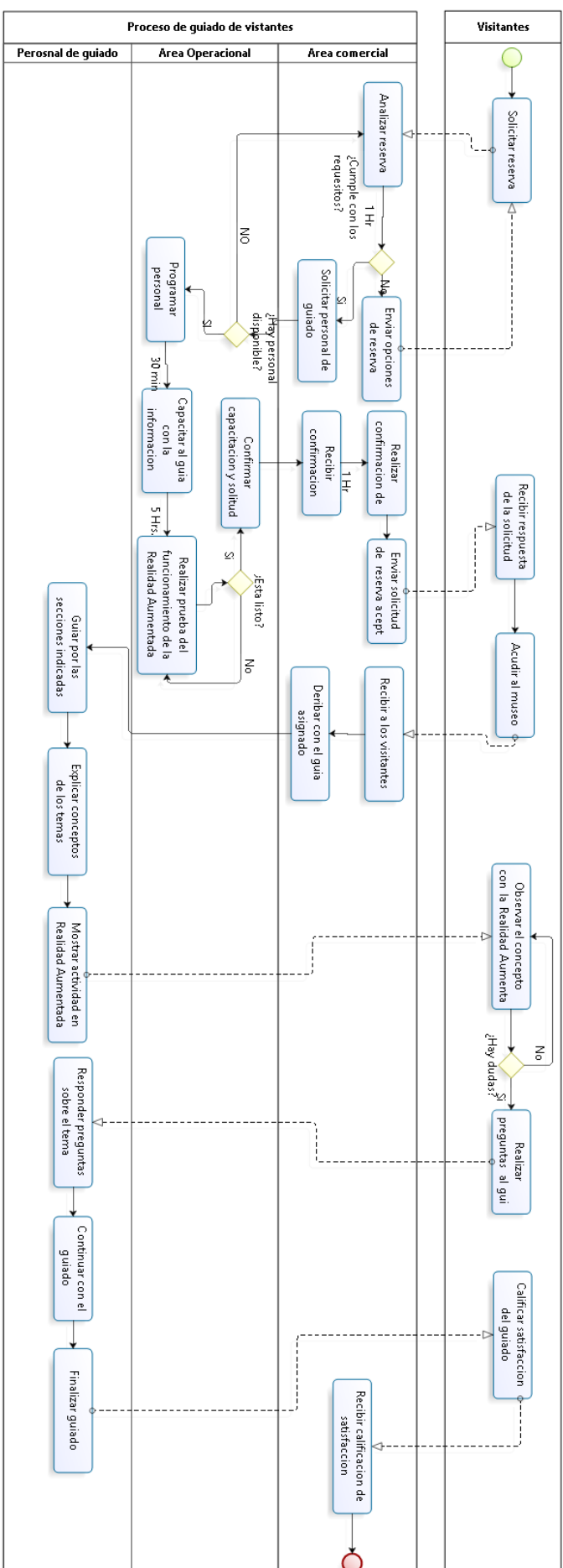
Este enfoque iterativo y centrado en la arquitectura permitió adaptar el desarrollo a las necesidades específicas del proyecto, asegurando la alineación entre la tecnología implementada y los objetivos educativos y de entretenimiento del museo.

Características de la Metodología Business Process Management (BPM)

En el diseño del aplicativo tecnológico de

realidad aumentada para el Museo Planetario, la metodología BPM jugó un papel crucial, integrando procesos, personas y tecnología de información (Figura 4). BPM facilitó la identificación, conceptualización e implementación de procesos de negocio mejorados para la aplicación, abordando tanto procesos manuales como automatizados.

Figura 4
Flujograma propuesto del proceso de guiado



Este enfoque permitió una gestión integral de flujos de trabajo y una mejora continua, optimizando la interacción usuario-aplicación. Se enfocó en eliminar rigideces de procesos de las soluciones personalizadas, mejorando la adaptabilidad del negocio y la eficiencia. BPM fue clave en automatizar e integrar procesos críticos, reduciendo la complejidad y costos de la aplicación, y proporcionando una visión completa de los procesos para identificar y mejorar ineficiencias. La implementación de BPM en el diseño del aplicativo aseguró una mayor alineación entre los objetivos empresariales y tecnologías de TI, contribuyendo significativamente a la experiencia educativa y cultural enriquecida ofrecida por el museo.

Capacitación del personal

Se capacitaron a todos los guías activos del museo (13), el proceso permitió al personal familiarizarse rápidamente con la interfaz y las funcionalidades del aplicativo, asegurando su competencia en guiar a los visitantes de manera efectiva y enriquecedora. A través de sesiones prácticas, se destacaron las características clave del aplicativo, y se enfatizó en cómo mejorar la experiencia del visitante mediante su uso. La metodología aplicada en esta capacitación buscó optimizar la eficiencia del personal, permitiéndoles dedicar más tiempo a interactuar directamente con los visitantes y menos tiempo en curvas de aprendizaje extensas.

Gestión de quejas y reclamos

El proceso de gestión de quejas y reclamos implementado en el Museo Planetario, mediante el uso del aplicativo móvil de realidad aumentada, resultó en una reducción significativa del 50% en el número de quejas durante el periodo de observación. Este enfoque proactivo para abordar y resolver las inquietudes de los visitantes no solo mejoró la satisfacción general, sino que también contribuyó a optimizar la experiencia del visitante, reflejando la eficacia de las soluciones tecnológicas en la mejora continua de los servicios ofrecidos por el museo.

Diseño del aplicativo tecnológico de realidad aumentada

El diseño avanzado del aplicativo de realidad aumentada para el Museo Planetario implicó un enfoque meticuloso para maximizar la interactividad y el aprendizaje. A través de una metodología ágil, se definieron múltiples etapas que incluían la identificación de stakeholders, la definición del alcance, y el desarrollo iterativo que abarcaba desde la conceptualización hasta la implementación final. El aplicativo se caracteriza por su interfaz intuitiva y su capacidad para involucrar a los usuarios en una experiencia educativa profunda mediante el uso de la realidad aumentada para explorar el sistema solar. Se prestaron especial atención a los casos de uso (Figura 3), diseñados para facilitar la navegación intuitiva (Figura 5) y la interacción educativa, asegurando que el aplicativo no solo sirviera como una herramienta de guía, sino también como un recurso educativo valioso (Figura 6).

Figura 5
Esquema de navegabilidad

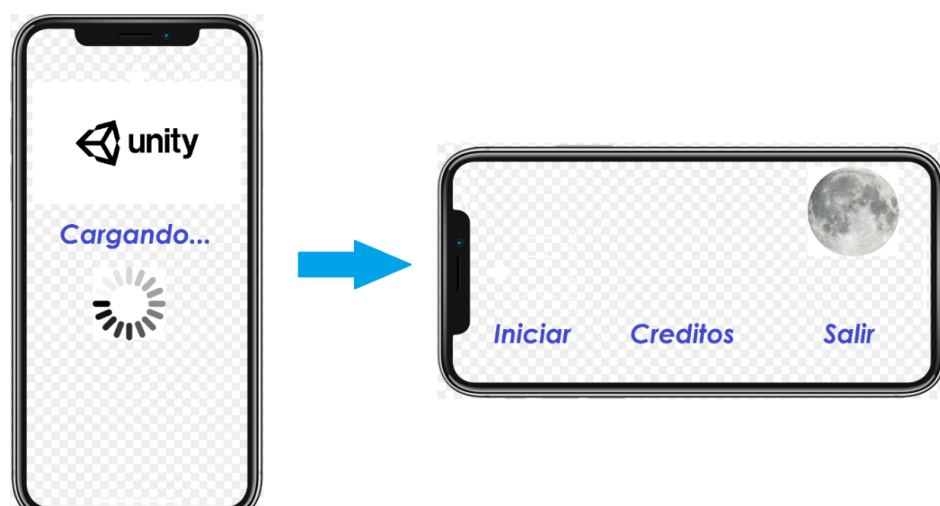
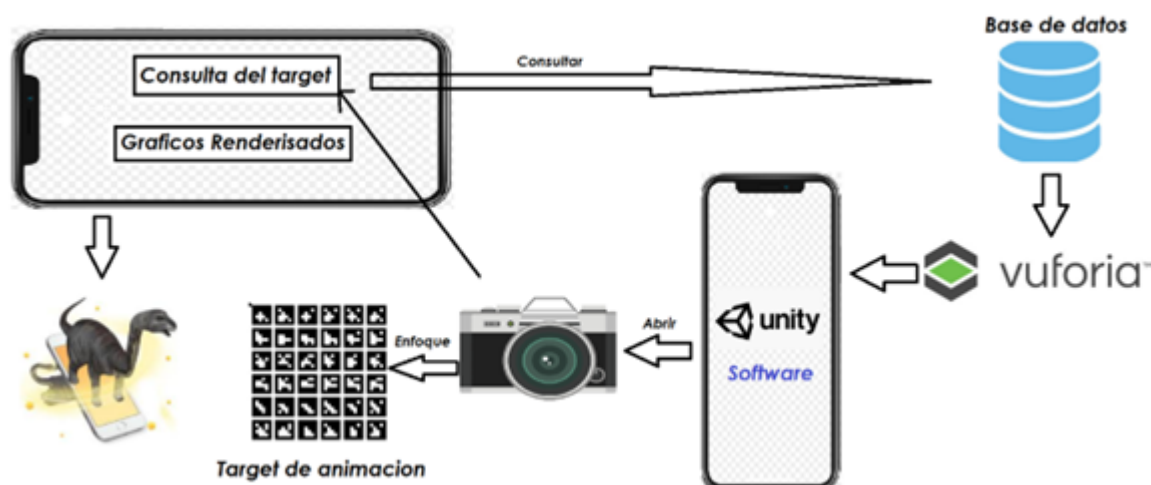


Figura 6
Interacción con el aplicativo



Los resultados de la implementación de la aplicación marcaron un hito en los siguientes aspectos:

1. Antes de implementar la aplicación, el número de visitantes era de 199, cifra que aumentó a 254 tras su aplicación, lo que representa un incremento del 28% durante el periodo de observación. Esta mejora subraya la eficacia de la aplicación en atraer más visitantes al museo.
2. La cantidad de quejas diarias experimentó una notable disminución, pasando de 23 a 11, lo cual equivale a una reducción del 52%. Este cambio significativo destaca la eficiencia de las mejoras implementadas en el servicio y en entorno evaluado.
3. Tras la aplicación de la metodología innovadora, se registró un aumento significativo del 43.3% en los ingresos derivados de los derechos de visita, ascendiendo de S/. 1,888.00 a S/. 2,704.00 en el periodo evaluado.

Discusión

En la discusión de los resultados, es fundamental reconocer el papel transformador que las tecnologías digitales desempeñan en el ámbito museístico, similar a las observaciones realizadas por Ortiz y Marín (2023) sobre la realidad aumentada y las audioguías. Nuestra investigación corrobora esta tendencia, evidenciando un incremento en la interactividad y la experiencia educativa de los visitantes gracias al uso de una aplicación móvil de realidad aumentada específicamente diseñada para un museo planetario. Al igual que Ortiz y Marín señalan, estas tecnologías no solo atraen a más público a los museos, sino que también democratizan el acceso a la cultura y el arte, permitiendo que las experiencias sean más inmersivas y accesibles mediante dispositivos

móviles. Este enfoque alinea la investigación con la necesidad de adaptarse a las innovaciones digitales, subrayando el éxito de nuestra metodología en enriquecer la conexión del público con el patrimonio cultural, y reflejando un avance significativo en la manera en que los visitantes interactúan con los museos.

Al analizar los resultados en el contexto del estudio realizado por Sánchez (2022), que reveló un elevado interés de los visitantes nacionales en la aplicación de la realidad aumentada dentro de los museos peruanos, nuestra investigación refleja una tendencia similar en el ámbito del museo planetario de Lima. Se observa un aumento del 28% en la afluencia de visitantes, lo cual puede atribuirse en parte a la implementación de nuestra aplicación de realidad aumentada, resonando con el 91.7% de encuestados por Sánchez que mostraron una actitud positiva hacia esta tecnología. Este paralelismo sugiere que, independientemente de la ubicación geográfica o el tipo de museo, la realidad aumentada posee un vasto potencial para enriquecer la experiencia de los visitantes, apoyando la teoría de que la adaptación a las tecnologías digitales puede significativamente incrementar el interés turístico y, por ende, tener un impacto económico positivo en la comunidad. Además, la reducción del 52% en quejas y reclamos junto con un incremento del 43.3% en ingresos subraya cómo la integración efectiva de la realidad aumentada no solo mejora la satisfacción del visitante, sino que también contribuye al éxito económico del museo, alineándose con las expectativas modernas de los visitantes identificados por Sánchez.

La investigación destacó resultados notables, evidenciando un significativo incremento en la afluencia de visitantes y una notable reducción en el número de quejas. Estos hallazgos subrayan el éxito de las estrategias

implementadas, reflejando una mejora en la satisfacción y experiencia general del visitante. La correlación entre las intervenciones realizadas y estos resultados positivos sugiere la eficacia de las innovaciones aplicadas en el entorno estudiado, marcando un avance importante hacia la optimización de la experiencia museística y la gestión de la interacción con el público con un 100.0% de los casos superando al grupo de control. Asimismo, se observa un aumento sustancial en los ingresos financieros del museo, con un 43.3% de las cantidades de ingresos superiores al promedio y un 80.0% sobre la meta planteada, demostrando el éxito de esta implementación tecnológica en mejorar la operatividad interna y la satisfacción del visitante.

Conclusiones

1. Se demostró la efectividad de las metodologías de desarrollo de aplicaciones en la creación de una Nueva Metodología que incorpora el Enfoque Sistémico como un elemento clave para integrar diversas metodologías en el desarrollo de aplicaciones. Esta sinergia metodológica fue fundamental para el desarrollo de una Aplicación de Realidad Aumentada destinada a optimizar el proceso de guiado de visitantes en un museo planetario, marcando un hito en la mejora de la experiencia del usuario.
2. La implementación de la Aplicación de Realidad Aumentada trajo consigo beneficios significativos: redujo el tiempo necesario para la capacitación del personal, incrementó la afluencia de visitantes, aumentó los ingresos económicos del museo y disminuyó el número de quejas. Estos resultados subrayan la importancia de adoptar tecnologías innovadoras en entornos culturales para enriquecer la interacción de los visitantes y promover una mayor participación en el ámbito museístico.
3. La introducción de la aplicación de Realidad aumentada ha reducido notablemente el tiempo necesario para la capacitación del personal. Los recursos intuitivos y la interfaz de usuario de la aplicación han facilitado un aprendizaje más rápido y efectivo, permitiendo al personal dedicar más tiempo a mejorar la experiencia del visitante en otros aspectos.
4. La implementación de la aplicación ha resultado en un incremento sustancial en la afluencia de visitantes. La interactividad y el valor educativo añadido por la aplicación ha contribuido significativamente a la reducción de quejas relacionadas con el guiado de visitantes. La claridad, eficiencia y personalización que ofrece la Realidad aumentada han mejorado la satisfacción general de los visitantes, reflejándose en una disminución de los reclamos y una percepción más positiva del museo.
5. La mayor afluencia de visitantes y la mejora

en la calidad de la experiencia del museo han llevado a un aumento en los ingresos financieros. La aplicación de Realidad aumentada no solo ha enriquecido la experiencia de los visitantes sino que también ha incentivado la repetición de visitas y la exploración de otras ofertas del museo, contribuyendo así al crecimiento sostenido de los ingresos.

Recomendaciones

- Se recomienda ampliar el estudio sobre la temática de planetas y asteroides, sugiriendo un enfoque más profundo y el enriquecimiento de la información disponible. Además, se aconseja realizar seguimientos y reportes del comportamiento del software tras su implementación, para evaluar su rendimiento y efectividad en uso real. Se enfatiza la importancia de no limitar el software exclusivamente a dispositivos Android, promoviendo su adaptación a otros sistemas operativos y la continuación del desarrollo del software para incorporar nuevas funciones y actividades deseadas. Se propone explorar más metodologías de desarrollo para dispositivos móviles y apoyar a los graduados en la publicación de sus trabajos de tesis, subrayando la necesidad de una innovación constante y la colaboración en la comunidad académica y de desarrollo.
- Para expandir y profundizar la investigación sobre la temática de planetas y asteroides, se sugiere un enfoque más detallado que enriquezca el conocimiento existente. Este enriquecimiento implicaría la realización de seguimientos continuos y la elaboración de reportes post-implementación del software para evaluar su desempeño en tiempo real. Es crucial explorar la adaptabilidad del software a diversos sistemas operativos más allá de Android, incorporando nuevas funcionalidades que respondan a las necesidades emergentes y expandiendo la investigación a nuevas metodologías de desarrollo para dispositivos móviles. Además, se recomienda ofrecer apoyo a los graduados para la publicación de sus tesis, promoviendo así el avance académico y el desarrollo tecnológico en este campo.

Referencias

- Arbués, E., & Naval, C. (2014). Los museos como espacios sociales de educación. *Estudios sobre educación*, 27, 133-151. <https://doi.org/10.15581/004.27.133-151>
- Borja, L. (2018). *Realidad aumentada para ver debajo de la piel del paciente*. Blog Think Big. <https://>

- Ortiz, L. & Marín, D. (2023). *Realidad Aumentada y Audioguía QR Aplicada a Obras en Exposición de Salas del Museo Nacional de Colombia* [Trabajo de especialización, Universidad Externado de Colombia]. B Digital. <https://doi.org/10.57998/bdigital/handle.001.496>
- Pande, P., Neuman, R., & Cavanagh, R. (2004). *Las Claves prácticas de Seis Sigma: Una guía dirigida a los equipos de mejora de procesos* (1ra ed.). McGraw-Hill.
- Ruiz, D. (2011). Realidad Aumentada, educación y museos. Revista ICONO 14. *Revista Científica De Comunicación Y Tecnologías Emergentes*, 9, 212-226. <https://doi.org/https://doi.org/10.7195/ri14.v9i2.24>