

Gestión de la Innovación en el Turismo de Realidad Virtual: Caso de Estudio MetaLAG

Innovation Management in Virtual Reality Tourism: Case Study MetaLAG

Gloria Cristina Palos Cerda; Víctor Manuel Fernández Mireles;
Francisco Cruz Ordaz Salazar

Gloria Cristina Palos Cerda. Doctora en Administración y Alta Dirección. Profesor de Tiempo Completo de la Academia de Administración y Gestión. Miembro del Cuerpo Académico, Consolidado: Desarrollo Local y Competitividad Empresarial. Universidad Politécnica de San Luis Potosí. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores y Miembro del Sistema Estatal de Investigadores de San Luis Potosí. Email: cristina.palos@upslp.edu.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1467-982X>

Víctor Manuel Fernández Mireles. Maestro en Ciencias de la Computación. Profesor de Tiempo Completo de la Academia de Tecnologías de la Información. Miembro del Cuerpo Académico Consolidado Tecnologías de la Información y Comunicaciones para el Desarrollo y la Competitividad. Universidad Politécnica de San Luis Potosí. Embajador Unity 3D 2023. Email: victor.fernandez@upslp.edu.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5721-1907>

Francisco Cruz Ordaz Salazar. Doctor en Ingeniería Eléctrica. Profesor de Tiempo Completo de la Academia de Tecnologías de la Información y Telemática. Miembro del Cuerpo Académico Consolidado, Tecnologías de la Información y Comunicaciones para el Desarrollo y la Competitividad. Universidad Politécnica de San Luis Potosí. Email: francisco.ordaz@upslp.edu.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2430-284X>

JEL O32: Gestión de la innovación tecnológica y de la I + D
L83: Deportes; Juegos de azar; Ocio; Turismo

Recibido: 11 agosto 2023.

Aceptado: 30 septiembre 2023

DOI: <https://doi.org/10.69504/nau.v2i4.45>

Resumen

El desarrollo del Turismo de Realidad Virtual revoluciona la planificación y la experiencia de los viajeros para moldear su comportamiento y provocar un efecto de mayor escala en sus elecciones, así como es aplicable a la mercadotecnia de destinos a través de recorridos inmersivos y exhibiciones interactivas. El objetivo del proyecto fue proveer, a los asistentes del evento estudiantil de la Semana LAG 18, la experiencia de un recorrido virtual por países con mejor calidad de vida, con el apoyo de lentes Google Cardboard, con el fin de aprender datos relevantes de cada país. La metodología tomo de base un modelo de intervención cuyo eje central era la colaboración multidisciplinaria distribuida en cinco fases de implementación que involucró al Comité Organizador del evento, las Academias de LAG e ITI de la universidad y una empresa externa de software. Los principales resultados fueron el desarrollo de una aplicación de Turismo de Realidad Virtual utilizando elementos digitales, cómo vídeos pregrabados de estudiantes para convertirlos en hologramas, escenarios en 3D con temática Cyberpunk y fotos 360° de lugares emblemáticos de los países, donde un total de 181 asistentes vivieron la experiencia virtual.

Palabras clave: Innovación, Turismo, Realidad Virtual

Abstract

The development of Virtual Reality Tourism revolutionizes the planning and experience of travelers to shape their behavior and provoke a larger scale effect on their choices, as well as being applied to destination marketing through immersive tours and interactive exhibitions. The objective of the project was to provide, to the attendees of the LAG Week 18 student event, the experience of a virtual tour of countries with a better quality of life, with the support of Google Cardboard lenses, in order to learn relevant data about each country. The methodology was based on an intervention model whose central axis was multidisciplinary collaboration distributed in five implementation phases that involved the Organizing Committee of the event, the LAG and ITI Academies of the university and an external software company. The main results were the development of a Virtual Reality Tourism application using digital elements, such as pre-recorded videos of students to convert them into holograms, 3D scenarios with a



Cyberpunk theme and 360° photos of emblematic places of the countries, where a total of 181 attendees lived the virtual experience.

Key words: Innovation, Tourism, Virtual Reality.

Introducción al caso de estudio MetaLAG

En lapsos de tiempos específicos, emerge una nueva plataforma informática significativa resultando que, en la actualidad, el arte, la ciencia y la tecnología se conjuguen para crear entornos multisensoriales en un mercado que se encuentra receptivo y expectante a las experiencias inmersivas. Particularmente, el consumo general de la Realidad Virtual (RV) ha salido de la fase de adopción temprana y se encuentra en el uso general del consumidor gracias a un ecosistema de negocios que lo propicia. Por ejemplo, la adquisición de la empresa Oculus VR (Virtual Reality) por parte de Facebook, en 2014, o la introducción al mercado masivo de productos RV, al finalizar 2016, de empresas como Sony, Samsung, Google, HTC y Microsoft (Yung & Khoo-Lattimore, 2017).

Por su parte, el turismo caracterizado por el desplazamiento de personas a lugares distintos de su entorno, para la realización de actividades con fines diversos y cuyo impacto puede estar determinado en distintos ámbitos como el social, cultural y económico; se ha fusionado con la RV para crear el Turismo de Realidad Virtual (TRV). Al día de hoy, se considera como una alternativa para ofrecer experiencias auténticas, dada la naturaleza intangible de la mayoría de los productos y servicios turísticos, prometiéndole enriquecer las fases de inspiración e información del viaje del usuario al brindarles a los turistas la oportunidad de probar la experiencia turística no inmersiva, semi inmersiva e inmersiva tanto en el viaje como en la fase posterior; sin trasladarse físicamente.

En consecuencia, el TRV ha tenido un impacto en la industria turística y hotelera (cómo es el caso de la planificación y gestión del turismo del futuro y marketing de destinos turísticos

basado en la tecnología), lo que ha provocado que las expectativas de los consumidores sean las más grandes, históricamente, y que los actores del ecosistema de negocios del turismo identifiquen las fuerzas cambiantes, rompiendo paradigmas, a fin de potencializar los viajes virtuales, la importancia de las experiencias interactivas y la innovación en los futuros sistemas turísticos (Peštek & Sarvan, 2020).

Un nicho de mercado, potencialmente atractivo para el consumo del TRV, son los individuos pertenecientes a la Generación Z (GZ); aunque la literatura sobre su perfil aún no abunda respecto a teorías confirmatorias, existen estudios que la definen cómo una auténtica conocedora de la tecnología y la conectividad, creen en la multitarea y son gustosos de aprender todo por su cuenta, lo que subraya su individualidad (Chillakuri & Mahanandia, 2018).

De considerarse el paso de la GZ en las aulas universitarias, individuos nacidos entre 1996 y 2012, es posible afirmar que las Instituciones de Educación Superior tienen grandes retos respecto a poner mayor énfasis en los métodos de enseñanza – aprendizaje, tanto de los estudiantes matriculados cómo para la atracción de nuevo talento, a fin de cumplir con las expectativas de la sociedad y los empleadores (Schwieger & Ladwig, 2018).

Por ello, el objetivo del presente caso de estudio fue proveer a los asistentes, de un evento estudiantil, la experiencia de un recorrido virtual por los países con mejor calidad de vida; dicho proyecto se realizó para conjugar la gestión de la innovación, al TRV y a los actores universitarios de la GZ cuya interacción permitió el aprendizaje de datos relevantes. El proyecto se realizó por medio de un modelo de intervención cuyo eje central era la colaboración multidisciplinaria distribuida en cinco fases de implementación que involucró al Comité Organizador del evento, las Academias de LAG e ITI de la universidad y una empresa externa de software. Los principales resultados, a los que llegó el proyecto, fueron el desarrollo de una aplicación de Turismo de Realidad Virtual de lugares emblemáticos de los países, donde un total de 181 asistentes vivieron la experiencia virtual.



El evento estudiantil mencionado tiene por nombre Semana LAG (SLAG) de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí (UPSLP), el cuál es organizado por estudiantes de 7° semestre de la Licenciatura en Administración y Gestión (LAG) y que se ha caracterizado por la creación de un encuentro, de tipo innovador, a fin de propiciar actividades académicas, empresariales y culturales marcadas por la incorporación de las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación). El evento sigue los principios del modelo de la UPSLP, que se conoce como Educación Basada en Competencias, balanceando la teoría y la práctica dado que permite fortalecer el perfil de egreso de los estudiantes de LAG que se basa en la formación integral de profesionistas para responder a los retos que enfrentan las organizaciones, en un ámbito global y cambiante (Universidad Politécnica de San Luis Potosí, 2015). Durante nueve meses y divididos en comités de trabajo (Presidencia, Vicepresidencia, Finanzas, Ponentes, Logística, Mercadotecnia, Patrocinios y Comercialización), los estudiantes ponen en práctica el proceso administrativo a partir de la gestión de recursos (financieros, humanos y tecnológicos) para la realización del evento. En cada edición, el programa considera los resultados de un sondeo a estudiantes de la UPSLP y a externos de carreras afines, donde los resultados indican las tendencias temáticas y potenciales de abordar. La generación en turno realiza una lluvia de ideas para identificar nombre, eslogan, ejes temáticos, expositores y actividades que integren la propuesta de programa.

Por ejemplo, se ha contado con la presencia de conferencistas magistrales, mundialmente reconocidos, como la guatemalteca Premio Nobel de la Paz, la Dra. Rigoberta Menchú Tum¹ y el primer astronauta mexicano en viajar al espacio, el Dr. Rodolfo Neri Vela; así como la realización de actividades formativas como la Feria de Embajadas y las que integra a las TIC cómo Feria de Innovación y la Aldea digital de Responsabilidad Social por medio del uso de la realidad aumentada y el rally virtual de inversiones y empresas potosinas “Mr. LAG” realizado a partir de un videojuego.

¹Para consultar una nota informativa de la SLAG, en el siguiente enlace <https://www.upslp.edu.mx/upslp/?p=8768>

La edición 18 de la SLAG², se llevó a cabo los días 05 y 06 de mayo de 2022, en unas transmisiones en vivo y a distancia dadas las medidas de prevención por la COVID 19. Tuvo por nombre “Somos la Nueva Generación de los Negocios” y contempló los siguientes ejes temáticos: “El arte de hacer dinero”, “La nueva era del e-Marketing”, “El círculo dorado”, “¿Cómo te ves para lo que quieres?”, “Soft skills: el factor clave para tu éxito” y “Riqueza cultural = Riqueza intelectual”; siendo este último del cual nace la actividad MetaLAG. Para llevar a cabo el proyecto, se realizaron las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué modelo de intervención permite el cumplimiento del objetivo del proyecto? y ¿Cuáles fases estratégicas, tendrían que ser los pilares para el desarrollo del modelo de intervención?

El contenido del presente artículo se divide, inicialmente, con un planteamiento general, con bases teóricas, sobre la definición, propiedades y aplicaciones del TRV para después presentar los apartados del modelo de intervención y las fases de desarrollo de la aplicación “MetaLAG”. Se concluye con una comparativa que analiza el objetivo del proyecto con los resultados obtenidos y dando respuesta a las preguntas de investigación. Finalmente, es importante señalar la imperante necesidad de seguir encaminando proyectos para el desarrollo de TRV dirigidos a la GZ donde las herramientas, de las experiencias inmersivas, sean encaminadas a continuar explorando tendencias digitales de alto impacto basados en la interacción y sus efectos en la respuesta emocional.

Turismo de Realidad Virtual: componentes y aplicaciones

De acuerdo con LaValle (2023, p. 2), la RV se define como el acto de inducir un conjunto de respuestas específicas, de un individuo, por medio de la estimulación sensorial artificial, a la vez que éste anula por completo, o casi por completo, la interferencia en la conciencia. De ahondar en los elementos que definen a la RV, diversos autores la han diferenciado de acuerdo con tres rasgos propios que experimenta el usuario. El primero, trata de la manifestación sobre

²Para más información sobre la SLAG18, es posible consultar el siguiente enlace: <https://www.upslp.edu.mx/upslp/?p=16064>



la sensación de apariencia física que difiere del sitio de la realidad (presencia). El segundo es el grado en que se está en posibilidad de conducir, en tiempo real, la realidad alterna (interactividad) y el tercero implica un estado de involucramiento (inmersión) según: la inclusión (prescinde de la realidad), la amplitud (propiedades sensoriales), el entorno (campo de visión), la viveza (resolución del dispositivo de uso) y la coincidencia (percepción de los movimientos corporales con la información recibida); siendo este último rasgo el que causa más interés y diversidad en su exposición teórica (Wohlgenannt et al., 2020).

Por otro lado, sumar la RV como herramienta de valor a la experiencia turística data de 1930, pero fue hasta la década de 1990 que nació el interés académico por su estudio, demostrando dos hechos. Primero, apenas hay 30 años de estudio en el tema y segundo, contrastantemente, es innegable el hecho de que la RV ha tenido una influencia directa tanto en la oferta turística como en los turistas. Por ejemplo, las investigaciones realizadas, durante los últimos tres años (2014 a 2017), examinan la RV como una herramienta de marketing con fines de promoción y comunicación durante la fase previa al viaje, centrándose en aspectos de comportamiento de los usuarios (Beck et al., 2019).

Será relevante, entonces, comprender la diferencia entre los alcances de la experiencia que proporciona el turismo presencial al virtual. La figura 1, realiza un comparativo respecto a los enfoques que abordan tanto el turismo de in situ, cómo al que se experimenta usando a la RV; con el fin de analizar la importancia que cada uno tiene en la prestación del servicio y la experiencia dirigida al usuario.

Figura 1

Contenido comparativo sobre la experiencia de turismo presencial y turismo de realidad virtual

Comparativa de la Experiencia del Turismo Presencial y el de Realidad Virtual	
<u>En el lugar</u>	<u>Virtual</u>
• Diversificación de la experiencia turística presencial adaptada a las condiciones del lugar. • Interactividad física con atracciones estáticas buscando fortalecer la experiencia del turismo. • Generación de productos y servicios turísticos convencionales. • Acceso limitado a oportunidades turísticas para zonas medioambientales o culturalmente sensibles. • Protección, preservación, replica del patrimonio dependiente del actor que oferta.	• Educación y promoción de la historia cultural al alcance del consumidor. • Oportunidades para nuevos mercados y canales turísticos virtuales. • Gestión turística sostenible con la preservación del lugar de destino y sus activos. • Desarrollo económico de nuevos productos y servicios locales. • Proveer nuevos enfoques a destinos, sitios y atracciones por medio de la tecnología.

Fuente: Elaboración propia a partir de Bec et al (2021).

Cómo se observa, el turismo presencial está basado en una amplitud de experiencias adaptadas a los escenarios que visitan los turistas, lo que conlleva a implicaciones explícitas derivadas a la gama de ofertas y servicios a los que se tiene acceso. En el caso del TRV, se amplía la disponibilidad, hasta cierto punto dados los dispositivos implicados, que los usuarios tienen a los productos y servicios nuevos o convencionales, agregando el valor de la sostenibilidad y la incorporación de la tecnología. Para comprender a detalle los elementos funcionales y la tecnología de apoyo para el uso del TRV, la tabla 1 enlista cada aspecto relevante de análisis.



Tabla 1

Elementos funcionales y tecnología de visualización aplicada al TRV

Elementos funcionales	Tecnología de visualización
Objeto del comportamiento: proveer experiencias turísticas, de entretenimiento o negocios, a los usuarios.	Imágenes estereoscópicas: dispositivos que muestran una superposición binocular para la visualización de objetos 3D que representan simbolismos de turismo.
Organismo: consumidor del TRV para la exploración de lugares más realistas y atractivos.	Distancia inter – pupilar: ajuste entre la posición de los dos ojos para el enfoque de imágenes estereoscópicas representativas a las fases del turismo.
Estimulación sensorial artificial: replica de acciones, por el ser humano, que incitan los sentidos en realidades alternas, por medio de escenarios turísticos 3D para crear una experiencia inmersiva.	Campo de visión: provisión de un escenario virtual más acercado a la realidad con un sentido real e inmersión elegido por el proveedor de servicios del TRV.
Conciencia: grado de presencia e interacción en el entorno virtual con interfases específicas para la generación de reacciones del usuario ante su experiencia turística.	Resolución: experiencia virtual fotorrealista, determinada por la densidad de los píxeles dirigida a provocar una reacción en el turista virtual.
Sistema operativo y procesamiento: gafas inteligentes (inalámbricas) de ejecución local para la interpretación de la experiencia de TRV.	

Fuente: Elaboración propia a partir de Lavalle (2015) y Nayyar et al (2018)

En la columna izquierda, se presentan los elementos funcionales, los cuales funcionan como una representación de las actividades operativas a fin de que el TRV cumpla con su objetivo. De lado derecho, se muestra información de la tecnología de visualización cuyo fin es el de proveer herramientas de apoyo a partir del uso de mecanismo para la proyección de imágenes virtuales. Ambos aspectos (los funcionales y los de visualización) realizan los aportes del TRV para las áreas de aplicación (Nayyar et al., 2018), que enseguida se enlistan a manera de ejemplos:

Antes del viaje...

1. Gestión Hotelera: planeación de los espacios de alojamiento o, en su caso, de esparcimiento, a partir de la visualización virtual, por medio de la creación de escenarios, que permitan a los inversores ver los resultados finales teniendo de forma anticipada una mirada del espacio; además de aplicar el TRV en temas de capacitación

del personal para el desarrollo de habilidades interpersonales centradas es una cultura de atención al cliente.

2. Reserva de alojamiento y experiencia gastronómica: perspectiva, anticipada, del sitio de alojamiento durante la estancia turística para la valoración de la habitabilidad esperada, así como las comodidades adicionales para una amplitud real y uso de recorridos virtuales en establecimientos de proveedores de alimentos y su oferta disponible que sirve de apoyo para la reserva que facilite al turismo presencial.

Durante el viaje...

1. Herramienta educativa y de entretenimiento: integración de movimientos, sonidos, olores y flujos ambientales realistas, cómo podría suceder en parques temáticos, o cómo medio de instrucción manifestado a través de juegos, sesiones o sistemas interactivos.
2. Idiomas y navegación segura: herramienta de apoyo para los turistas no nativos dirigida a la comprensión efectiva y receptiva de los lugares turísticos, así como desarrollo de la seguridad del sitio a visitar con información de utilidad.
3. Difusión de atracciones locales: promoción de lugares cercanos al punto de alojamiento vinculado a la muestra de información de acontecimientos históricos eminentes y las experiencias culturales de los destinos cercanos, el TRV recrea escenarios atractivos en posibilidad de incluir interacción con el lugar u otras aplicaciones.

Posterior al viaje...

1. Marketing de productos y/o servicios: mezcla de instrumentos basados en la exploración, creación y entrega de valor, usando al TRV como canal de comunicación para compartir la experiencia adquirida.



Del anterior recuento, se destaca que, indistinta la etapa de su ejecución, las características extraordinarias y la simbiosis que provee el turismo con la RV para la generación de valores en experiencias dirigidas a los usuarios.

Modelo de intervención para el desarrollo del proyecto

Para dar respuesta a la primera pregunta de investigación ¿Qué modelo de intervención permite el cumplimiento del objetivo del proyecto?, se diseñó una representación visual de las interacciones de los actores del proyecto (ver Figura 2) que surgió con el fin de establecer las líneas de trabajo multidisciplinario que desencadenarían las funciones de cada colaborador.

Figura 2

Modelo de intervención multidisciplinario del proyecto



Fuente: Elaboración propia.

En el centro del modelo se encuentra el Comité Organizador y la Academia de LAG quienes fueron los líderes centrales en el desarrollo del proyecto. Ambos grupos de trabajo son los que deciden solicitar a los demás equipos su colaboración para hacer el desarrollo de la aplicación MetaLAG. De lado izquierdo del modelo, se encuentra la Academia de ITI cuya aportación central fue la programación de la aplicación usando UNITY 3D como plataforma de desarrollo de acuerdo con las especificaciones otorgadas por los grupos de trabajo inicialmente

mencionados. Lo anterior se da a razón de colaboraciones previamente realizadas en ediciones anteriores de la Semana LAG, siendo la Academia de ITI un aliado clave para la incorporación de las TIC en temas de RV y aumentada. Finalmente, de lado derecho, se encuentra la empresa Benthocode quien fue el principal proveedor para el desarrollo de la plataforma web que albergaría el programa del evento y quien era responsable de subir la aplicación para su descarga de los asistentes y el acceso a la batería de preguntas después del recorrido virtual.

La tabla 2 indica las responsabilidades, derivadas del modelo de intervención, que cada uno de sus actores realizó.

Tabla 2

Responsabilidades de los actores del modelo de intervención

Actores	Responsabilidades gestionadas
Comité Organizador	- Desarrollo de carta descriptiva que contenía el objetivo de la actividad, el proceso operativo, las especificaciones técnicas y las reglas de la actividad, así como la batería de preguntas al finalizar el recorrido, para los actores involucrados y los asistentes del evento. - Búsqueda de datos sobre países con mejor calidad de vida, elaboración de guion y lanzamiento de convocatoria de estudiantes para participar en el recorrido virtual. - Coordinación de las grabaciones de videos de estudiantes, en colaboración con la Academia de ITI, para que el material fuera procesado e integrado en la aplicación. - Producción de material publicitario de la aplicación MetaLAG y difusión entre el público objetivo, tanto en redes sociales como la página del evento. - Armado de kit de bienvenida, que incluía los lentes Google Card, para su distribución entre los asistentes.
Academia de LAG	- Presentación entre el Comité Organizador y la Academia de ITI para el establecimiento de acuerdos de colaboración. - Establecimiento de actividades y fechas de entrega de los actores. - Gestión del uso del Centro Integral de Mercadotecnia y Medios Audiovisuales, de la UPSLP, para la grabación de videos de estudiantes, en colaboración con la Academia de ITI. - Verificación del cumplimiento de las etapas del proyecto y seguimiento de pruebas para la funcionalidad de la aplicación.



Actores	Responsabilidades gestionadas
Academia de ITI.	- Búsqueda de escenarios (imágenes 360°) tomando de base la lista proporcionada de los países con mejor calidad de vida (Alemania, Canadá, Nueva Zelanda, Suiza y Turquía), para su adaptación a la aplicación de RV. - Edición de videos de estudiantes para su procesamiento en hologramas que aparecerían en la aplicación. - Programación de la aplicación de RV integrando los vídeos procesados, así como el desarrollo de la interfaz con temática Cyberpunk que se presentaría en la aplicación. - Compilación de la aplicación de MetaLAG en sistema operativo Android, para su descarga el día del evento. - Colaboración, con el Comité Organizador y la Academia de LAG, en la realización de pruebas con una muestra intencional de estudiantes para la verificación del correcto funcionamiento de la aplicación, previo a su colocación en la página del evento. - Asistencia técnica durante el evento en el chat de la página, para ayudar a los usuarios que tuvieran inconvenientes en la descarga de la aplicación.
Benthocode	- Programación de la página web del evento que alojaría, entre otras funciones, la aplicación de RV MetaLAG y que estaría disponible a los usuarios liberados en la página web. - Colaboración en la verificación del funcionamiento de la aplicación de RV. - Carga de la aplicación en la página web del evento y asistencia técnica para los usuarios que tuvieran algún inconveniente en su descarga.

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que la metodología tomo de base un modelo de intervención cuyo eje central era la colaboración multidisciplinaria, siendo los principales resultados el desarrollo de una aplicación de TRV, dirigida a tener un impacto atractivo en universitarios pertenecientes a la GZ, que se componía de vídeos pregrabados de estudiantes representados en hologramas, escenarios en 3D con temática Cyberpunk y fotos 360° de lugares emblemáticos; donde un total de 181 asistentes vivieron la experiencia.

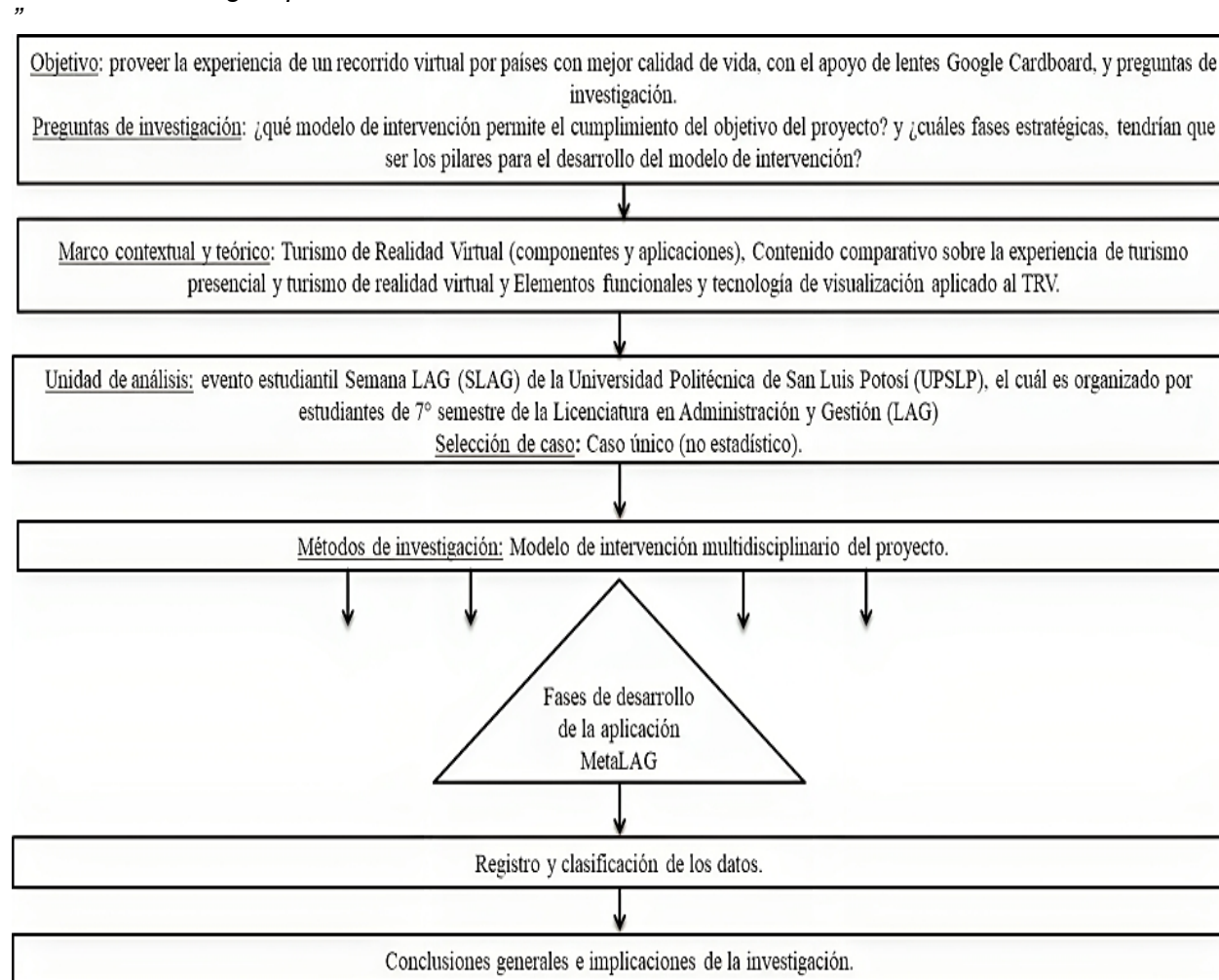
Fases de desarrollo de la aplicación MetaLAG

La presente investigación utiliza la Metodología Estudio de Caso (MEC) para documentar el

desarrollo de la aplicación de TRV, lo cual permite el apoyo de múltiples fuentes de datos para tomarse un caso único de estudio como una estrategia de investigación dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares (Eisenhardt, 1989). El Caso de Estudio “MetaLAG es clasificado de tipo exploratorio consiguiendo un acercamiento entre las teorías inscritas en el marco teórico y la realidad (Martínez, 2006 p. 171) de un único caso bajo el enfoque interpretativo (Monge, 2010). A continuación, en la figura 3, se representa el diseño metodológico de la investigación.

Figura 3

Diseño metodológico para el Caso de Estudio “MetaLAG



Fuente: Eisenhardt (1989), Villareal (2008) y Yin (2014).



Cómo se mencionó anteriormente la aplicación para TRV, se realizó utilizando el motor de desarrollo de videojuegos Unity en siete etapas enumeradas y que dan respuesta a la segunda pregunta de investigación. Las etapas fueron:

1. Creación de la Historia.
2. Construcción del ambiente futurista.
3. Implementación de los portales que trasladaban a cada una de las ciudades con mejor calidad de vida.
4. Integración de las imágenes 360 de las ciudades con mejor calidad de vida.
5. Transformación de estudiantes a hologramas con la explicación de cada una de las ciudades.
6. Integración de sonidos y efectos especiales.
7. Compilación de la aplicación.

Enseguida, se detalla el desarrollo de cada una de las etapas mencionadas:

Creación de la Historia. Se basó en un mundo futurista inmerso en la estética y la atmósfera Cyberpunk, los habitantes de esa ciudad utilizaban un sistema de RV conocido como "MetaLAG". Esta plataforma les permitía explorar las ciudades del pasado, que habían tenido una gran calidad de vida en épocas anteriores. Mediante la tele transportación, los asistentes se convertían en auténticos viajeros del tiempo, viviendo en primera persona la grandeza de estas ciudades, los cuales eran apoyados por guías que daban la explicación de cada ciudad a través de hologramas realistas que representaban a los habitantes de esa época.

Construcción del ambiente futurista. Se llevó a cabo gracias a la adquisición de detallados modelos 3D disponibles en la Asset Store de Unity, que es una tienda virtual donde los desarrolladores de juegos y diseñadores pueden comprar, vender y compartir activos digitales, como modelos 3D, texturas, efectos visuales, scripts y otros recursos aplicables a Unity. Estos

activos pueden acelerar y simplificar el proceso de desarrollo, ya que los programadores pueden comprar o adquirir gratuitamente elementos preexistentes en lugar de crearlos desde cero, permitiendo a los desarrolladores centrarse en otros aspectos importantes de los proyectos.

Implementación de los portales que nos trasladan a cada una de las ciudades con mejor calidad de vida. Se programó a manera de transportación de los asistentes a cada una de las ciudades con mejor calidad de vida, mientras escuchaban datos relevantes de cada país, y fueron programados dentro de la plataforma Unity. Los portales interactivos también se adquirieron en la tienda virtual y se integraron perfectamente en el entorno futurista, permitiendo a los asistentes tele transportarse de manera fluida y realista a través de las distintas ciudades.

Integración de las imágenes 360 de las ciudades con mejor calidad de vida. Se buscó una inmersión total, en estos entornos históricos, para los asistentes. Utilizando la capacidad de Unity para la implementación de RV, las imágenes panorámicas permiten experiencias tridimensionales envolventes. Los asistentes se sumergieron en estas ciudades del pasado gracias a la tecnología de mapeo de texturas y renderización avanzada de Unity, explorando cada cultura con un nivel de detalle y realismo. Los países elegidos para el desarrollo de la aplicación fueron Alemania, Canadá, Nueva Zelanda, Suiza y Turquía, donde las imágenes 360 fueron obtenidas de un repositorio de Google Maps.

Transformación de estudiantes a hologramas con la explicación de cada una de las ciudades. Se utilizó la técnica de chromakey, también conocido como clave de color o pantalla verde, es una técnica utilizada en la producción audiovisual y cinematográfica para superponer dos imágenes o videos diferentes. Consiste en filmar a una persona u objeto frente a un fondo de color sólido uniforme y luego eliminar ese color de la imagen en postproducción para reemplazarlo con otra imagen de fondo. Esto permite crear la ilusión de que la persona está en un entorno diferente al que realmente estaba durante la filmación. Para el caso de los



hologramas de los estudiantes, después de eliminar el color de fondo al video, se le agrego un material realizado en la plataforma de Unity para simular la apariencia de holograma al video de los estudiantes que daban la explicación de cada una de las ciudades.

Integración de sonidos y efectos especiales. Se usaron sonidos direccionales para que los asistentes pudieran identificar la ubicación de los hologramas dentro del entorno virtual. En el caso de los efectos especiales, sirvieron para resaltar acciones; por ejemplo, para el desarrollo de la aplicación, se utilizaron efectos de luces para destacar la ciudad futurista, efectos de partículas que simulan algo de neblina en el entorno y el efecto de holograma que se utilizó para cada uno de los videos de los estudiantes grabados en pantalla verde.

Compilación de la aplicación. Se integraron los hologramas de los estudiantes, los efectos de sonido y las partículas, así como los modelos 3D de la ciudad futurista en la plataforma de desarrollo de RV en Unity, para pasar a la parte de la programación. Los programadores se centraron en la lógica del recorrido, la interacción del usuario y la navegación dentro del entorno virtual. Esto incluye la implementación de controles de movimiento, la gestión de eventos relacionados con los hologramas y la configuración de mecánicas de juego que permitieron a los asistentes interactuar de manera efectiva con el entorno. Una vez que el desarrollo y las pruebas en Unity han alcanzado un punto satisfactorio, se avanza hacia la fase de compilación de la aplicación para dispositivos móviles Android. Aquí, se generan los archivos APK listos para ser instalados en los dispositivos de los usuarios. Esta etapa implicó ajustar las configuraciones específicas de Android, como las resoluciones compatibles y los requisitos de hardware.

Para finalizar las fases de desarrollo, se realizaron prueba para verificar la funcionalidad de la aplicación; donde se uso una muestra intencionada de estudiantes que eran parte del Comité Organizador. Posteriormente, se compartió la aplicación con la empresa Benthocode para que nuevamente se verificara la funcionalidad y descarga de la aplicación; finalizando las fases en

la carga de la aplicación en el sitio web del evento para disponibilidad de los usuarios el día del evento.

Resultados obtenidos: Caso de Estudio “MetaLAG”

Para llevar a cabo el proyecto, se realizaron las siguientes preguntas de investigación, a las cuales se dio respuesta a lo largo del presente planteamiento. La primera pregunta fue; ¿qué modelo de intervención permite el cumplimiento del objetivo del proyecto? El modelo estuvo basado en la intervención multidisciplinaria por distintos grupos de trabajo, cuyas responsabilidades fueron definidas en acuerdos de colaboración. Los principales resultados se dan a partir del involucramiento de un total de doce estudiantes del Comité Organizador del evento, así como un profesor y dos programadores de la Academia de ITI, dos profesoras de la Academia de LAG y tres colaboradores externos por parte de Benthocode; quienes colaboraron en el proyecto a partir del 01 de febrero hasta el 06 de mayo de 2022.

La segunda pregunta a la que se dio respuesta es ¿cuáles fases estratégicas, tendrían que ser los pilares para el desarrollo del modelo de intervención? Los resultados más destacados incluyeron la integración de un escenario 3D con temática Cyberpunk y quince fotos 360° de cinco países con mejor calidad de vida. En seguida se muestra la lista de países y los lugares turísticos que fueron agregados, resultando en un total de 181 asistentes vivieron la experiencia virtual y pudieron responder una trivia de quince preguntas al finalizar el recorrido:

- Alemania: La Puerta de Brandeburgo, Catedral de Berlín y Ayuntamiento de Hannover.
- Canadá: Hotel de hielo Glace, Plaza Royale y pueblo de Alberta
- Nueva Zelanda: Casa del Parlamento Beehive Wellington, Queenstown y bosque de Kauri
- Suiza: Catedral de Bern, ciudad de Lucerna y ciudad de Zúrich
- Turquía: Laguna azul, Mezquita Azul y la Gran Mezquita de Hagia Sophia.



Las principales dificultades presentadas, en la obtención de los resultados, estuvieron en la búsqueda de escenarios 360° de los países que fueron de libre acceso, así como la grabación de los estudiantes para su integración como hologramas dentro de la aplicación. A su vez, una barrera fue la asistencia técnica a distancia dado que los asistentes presentaron algunas dificultades para instalar la aplicación en sus dispositivos móviles y otros no contaba con sistemas Android.

Conclusiones

El objetivo del proyecto fue proveer, a los asistentes del evento estudiantil, la experiencia de un recorrido virtual por países con mejor calidad de vida, lo cual fue cumplido a partir de un modelo de intervención multidisciplinario ejecutado en cinco fases de implementación y cuyo caso fue documento a partir de la MEC. Los principales resultados obtenidos, que evidencia el cumplimiento del objetivo planteado son la intervención de colaboradores para ejecución de una aplicación que integraba un escenario 3D, quince fotos 360° de cinco países, una trivia de quince preguntas y 181 asistentes que vivieron la experiencia del TRV.

La relevancia del proyecto se observa principalmente en dos aspectos. Primero, en el TRV que permite acortar distancias y, de una forma inmersiva, consigue que las personas puedan explorar un mundo virtual, y conocer lugares que se tiene interés por visitar. Esto ha impactado directamente en los recursos que se deben invertir, en comparación con una experiencia tradicional, es decir en el traslado a un lugar. Segundo en el plano educativo, actualmente la era digital, ofrece la oportunidad de lograr aprendizajes mediante la tecnología en entornos controlados, además de lo que se puede experimentar en el mundo real, que puede ser limitado, por las consecuencias de las acciones y por los costos que se pueden generar. Se recomienda seguir conjugando la herramienta con elementos significativos e involucrar diferentes contextos (cultural, social, deportivo, entre otros), por medio de modelo colaborativos interdisciplinarios.

Cómo en todos los modelos para abordar situaciones problemáticas la fase más importante se encuentra en el espacio de la definición del problema y en particular en la etapa de entender al usuario incluida en la planeación. Y otra fase crítica debido a la naturaleza multidisciplinar de los miembros del equipo fue la etapa de desarrollo en la que comunicación juega un papel muy importante pues la diferencia en el uso del lenguaje utilizado en cada profesión complica el entendimiento. Sin embargo, el rasgo del usuario en el centro del modelo facilita dicha comunicación.

Referencias

- Bec, A., Moyle, B. D., Schaffer, V., & Timms, K. (2021). Virtual reality and mixed reality for second chance tourism. *Tourism Management*, 83, 104256. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104256>
- Beck, J., Rainoldi, M., & Egger, R. (2019). Virtual reality in tourism: a state-of-the-art review. *Tourism Review*, 74(3), 586-612. <https://doi.org/10.1108/tr-03-2017-0049>
- Chillakuri, B., & Mahanandia, R. (2018). Generation Z entering the workforce: The need for sustainable strategies in maximizing their talent. *Human Resource Management International Digest*, 26(4), 34-38. <https://doi.org/10.1108/hrmid-01-2018-0006>
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of management review*, 14(4), 532-550.
- Lavalle, S. (2015). Virtual Reality. En *University of Oulu*. Cambridge University Press.
- LaValle, S. M. (2023). *Virtual reality* (2.^a ed., p 2). Cambridge University Press.
- Martínez, P. (2006). *El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica*. (1.^a ed., p 171). Pensamiento y Gestión.
- Monge, E. C. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación y su importancia en la dirección y administración de empresas. *Revista Nacional de Administración*, 1(2), 31-54.

- Nayyar, A., Mahapatra, B., Le, D., & Suseendran, G. (2018). Virtual reality (VR) & augmented reality (AR) technologies for tourism and hospitality industry. *International journal of engineering & technology*, 7(2.21), 156. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i2.21.11858>
- Peštek, A., & Sarvan, M. (2020). Virtual reality and modern tourism. *Journal of tourism futures*, 7(2), 245-250. <https://doi.org/10.1108/jtf-01-2020-0004>
- Schwieger, D., & Ladwig, C. (2018). Reaching and retaining the next generation: Adapting to the expectations of Gen Z in the classroom. *Information Systems Education Journal*, 16(3), 45. <https://isedj.org/2018-16/n3/ISEDJv16n3p45.html>
- Universidad Politécnica de San Luis Potosí. (2015). *Licenciatura en Administración y Gestión (LAG)*. UPSLP. Recuperado 14 de septiembre de 2023, de https://www.upslp.edu.mx/upslp/?page_id=12134
- Villareal, L. O. (2008). El caso de CIE Automotive. El crecimiento de un grupo empresarial mediante la internacionalización. *EKONOMIAZ. Revista vasca de Economía*, 68(02), 230-263.
- Wohlgenannt, I., Simons, A., & Stieglitz, S. (2020). Virtual reality. *Business & Information Systems Engineering*, 62(5), 455-461. <https://doi.org/10.1007/s12599-020-00658-9>
- Yin, R. (2014). *Case study research* (5th ed.). Los Angeles: Sage Publications.
- Yung, R., & Khoo-Lattimore, C. (2017). New realities: a systematic literature review on virtual reality and augmented reality in tourism research. *Current Issues in Tourism*, 22(17), 2056-2081. <https://doi.org/10.1080/13683500.2017.1417359>