

Realidad Virtual

**Transformando la Educación. Turismo y Negocios
hacia un Futuro Sostenible**



**Sedolfo Carrasquero, Xiomara Bastardo, Grace Viteri, Gabriel Vaca,
Paulina Vizcaíno-Imacaña, Paulina Donoso Bayas**

Realidad Virtual

**Transformando la Educación. Turismo y Negocios
hacia un Futuro Sostenible**

Sedolfo Carrasquero, Xiomara Bastardo, Grace Viteri, Gabriel Vaca,
Paulina Vizcaino-Imacaña, Paulina Donoso Bayas



**Fortalecimiento
de Iniciativas Empresariales
en Universidades de Ecuador**



**AMBASSADE
DE FRANCE
EN ÉQUATEUR**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Powered by
Arizona State University®

Sedolfo Carrasquero, Xiomara Bastardo, Grace Viteri, Gabriel Vaca,
Paulina Vizcaino-Imacaña, Paulina Donoso.

Realidad Virtual: Transformando la Educación

Turismo y Negocios hacia un Futuro Sostenible

Quito: Universidad Internacional del Ecuador, Guayaquil: Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil. 2024

1.a edición, 164 pp. Vol: 15 x 21 cm

ISBN 978-9942-923-99-8

DOI: <https://doi.org/10.33890/turismoynegocios>

1. Investigación
2. Ciencias de la Información
3. Internet, medios digitales y sociedad

Como citar: Carrasquero, S. et al. (2024). Realidad Virtual: Transformando la Educación. Turismo y Negocios hacia un Futuro Sostenible. Universidad Internacional del Ecuador. <https://doi.org/10.33890/turismoynegocios>

Realidad Virtual: Transformando la Educación, Turismo y Negocios hacia un Futuro Sostenible

© Universidad Internacional del Ecuador

Av. Simón Bolívar y Av. Jorge Fernández, Quito.

(593-2) 2985-600 / (593-2) 5000-600

www.uide.edu.ec

© Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil

Av. Del Bombero Km 6,5, Guayaquil.

www.uteg.edu.ec

Directora editorial: María Belén Calvache

Asistente editorial: Andrea Farfán

Coeditor: Luis Carlos Mussó

Diseño y corrección de estilo: Ricardo Espinoza León

Publicación financiada por el Fondo de Solidaridad para los Proyectos del Ministerio de Europa y Asuntos Exteriores de Francia, en el marco del Programa de Fortalecimiento de las Iniciativas Emprendedoras en las Universidades Ecuatorianas que lleva a cabo la Embajada de Francia en Ecuador. Proyecto "Uso de la realidad virtual y aumentada para el desarrollo de buenas prácticas ambientales a través de la simulación y gamificación" de la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil.

Realidad **V**irtual

**Transformando la Educación. Turismo y Negocios
hacia un Futuro Sostenible**

Realidad Virtual

Transformando la Educación.
Turismo y Negocios hacia un Futuro Sostenible

9	Prólogo
13	Capítulo I. La Realidad Virtual como técnica de Enseñanza En Educación Ambiental <i>Sedolfo Carrasquero</i>
27	Capítulo II. Conectando Realidades: Realidad Virtual Y Educación Para La Sostenibilidad <i>Xiomara Bastardo</i>
43	Capítulo III. La Realidad Virtual y La Inteligencia Artificial en la Empresa Comercial: Casos De Uso <i>Grace Viteri</i>
59	Capítulo IV. Realidad Virtual en el Turismo: Un Enfoque en el Contexto Ecuatoriano y perspectivas de inclusión <i>Gabriel Vaca</i>
73	Capítulo V. Resultados de investigación sobre la participación de las mujeres en campos Stem <i>Paulina Vizcaíno-Imacaña</i>
91	Capítulo VI. Explorando lo Transcultural: El ritual de la limpia en Realidad Virtual y 3D para la internacionalización de experiencias comunitarias <i>Paulina Donoso Bayas</i>

Prólogo

Realidad Virtual: Transformando la Educación, Turismo y Negocios hacia un Futuro Sostenible es una publicación generada desde la Dirección de Innovación y Desarrollo de la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, en el marco de la realización del proyecto “Uso de la realidad virtual y aumentada para el desarrollo de buenas prácticas ambientales a través de la simulación y gamificación”, financiado por el Fondo de Solidaridad para los Proyectos del Ministerio de Europa y Asuntos Exteriores de Francia, en el marco del Programa de Fortalecimiento de las Iniciativas Emprendedoras en las Universidades Ecuatorianas que lleva a cabo la Embajada de Francia en Ecuador.

El presente volumen cuenta, además, con la valiosa aportación que, en múltiples aristas, promueven trabajos generados en sendas investigaciones de la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE). Como texto colectivo es el producto resultante de la sistematización de las experiencias y el trabajo colaborativo de profesores que se interesan por el uso de tecnologías disruptivas como la realidad virtual y aumentada en la enseñanza universitaria. Esta tecnología ofrece experiencias inmersivas que permiten a los estudiantes sumergirse en entornos tridimensionales, lo que facilita la comprensión de conceptos abstractos y promueve un aprendizaje más experiencial.

La realidad virtual permite adaptar el contenido educativo según el ritmo y el estilo de aprendizaje de cada estudiante. Esto fomenta la personalización y la participación activa, ya que los estudiantes pueden interactuar directamente con el entorno virtual.

Es así como, el libro que presentamos está organizado en cuatro capítulos, el primer capítulo describe diferentes posibilidades del uso de la realidad virtual inmersiva como herramienta en educación ambiental.

El segundo capítulo se concentra en el desarrollo de buenas prácticas ambientales usando realidad virtual como una tecnología divertida y amigable para que las personas puedan identificar acciones de consecución de objetivos de desarrollo sostenible.

El tercer capítulo está centrado en la realidad virtual y la empresa. La realidad virtual se emplea para diversas aplicaciones en el mundo empresarial,

como la formación de personal, simulaciones realistas, análisis predictivo, automatización del servicio al cliente y publicidad interactiva. Estas tecnologías ofrecen soluciones innovadoras que mejoran la eficiencia, la capacitación y la interacción con los clientes, impulsando así la productividad y la experiencia empresarial.

El cuarto capítulo nos presenta una visión del uso de la realidad virtual en el turismo como motor de la inclusión en este sector, se presente como el uso de este tipo de tecnologías puede transformar la experiencia turística, proporcionando inmersión única, interacción significativa e imaginación sin límites.

El quinto capítulo encara las experiencias y percepciones tanto de docentes como de estudiantes en carreras STEM desde una perspectiva de género, identificando el peso del fomento de la representación femenina en funciones de liderazgo en la educación STEM, con idóneas recomendaciones para el mundo contemporáneo.

Por último, el sexto capítulo enrostra el proceso de creación de un proyecto de realidad virtual (RV) volcado a la representación del ritual Shamánico en la Amazonía ecuatoriana, describiendo la Cueva de los Tayos a través de su reconstrucción en 3D, asumiendo un gran respeto por la cosmovisión indígena y una ventana a la interculturalidad.

Acompáñennos en este viaje donde la tecnología y la educación se entrelazan con la conservación y la prosperidad empresarial. Estas páginas son un llamado a la acción, una invitación a imaginar y a abrazar un futuro donde la realidad virtual sea más que una herramienta, sea una puerta abierta hacia un mundo de posibilidades educativas, turísticas y empresariales. ¡Bienvenidos a esta odisea digital!

Sedolfo Carrasquero Ferrer



Capítulo I

La realidad virtual como técnica de enseñanza en educación

Sedolfo Carrasquero Ferrer

Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil

<https://orcid.org/0000-0002-4725-963X>

Resumen

El advenimiento de las nuevas tecnologías, los avances en la investigación, la promoción de la innovación han provocado transformaciones y fomentado la necesidad de una transformación educativa. Para optimizar la mejora de la pedagogía y la adquisición de conocimientos, los educadores deben esforzarse por involucrar activamente a los estudiantes en un encuentro educativo personalizado. En los últimos años, se ha producido una notable progresión hacia la utilización de tecnologías de realidad virtual 3I (inmersión, interacción e imaginación), lo que ha estimulado la transformación de su uso convencional en los juegos a una gama más amplia de aplicaciones, incluida la educación.

El objetivo del presente capítulo es describir el uso de la realidad virtual inmersiva como herramienta en educación ambiental. Las tendencias en la visualización

de estructuras tridimensionales proporcionan un medio para comprender las diversas dimensiones de dichas estructuras, que a menudo pueden presentar desafíos. El empleo de la tecnología de realidad virtual inmersiva (RVI) ofrece alternativas viables a los encuentros físicos, que son a la vez sostenibles y económicos, preservando al mismo tiempo la integridad del entorno. La RVI, a su vez, ofrece un enfoque moral para participar en el aprendizaje virtual in situ, garantizando la seguridad física y minimizando las perturbaciones para las comunidades y los ecosistemas locales. Esta tecnología innovadora ha demostrado su potencial como herramienta valiosa, ya que fomenta un mayor aprecio por el medio ambiente, refuerza el deseo de proteger la naturaleza y disuade los comportamientos perjudiciales.

Palabras clave: realidad virtual inmersiva, tecnologías educativas, sostenibilidad ambiental.

Abstract

The advent of new technologies, advances in research and the promotion of innovation have caused transformations and fostered the need for educational acquisition. To optimize pedagogy improvement and knowledge acquisition, educators should strive to actively engage students in a personalized educational encounter. In recent years, there has been a notable progression towards the utilization of 3I (immersion, interaction and imagination) virtual reality technologies, which has stimulated the transformation from its conventional use in games to a broader range of applications, including The education.

The objective of the present study is to describe the use of immersive virtual reality as a tool in education for teaching good environmental practices and climate change concepts. Trends in the visualization of three-dimensional structures, such as virtual reality, provide a means to understand the various dimensions of such structures, which can often present challenges. The use of immersive virtual reality (VR) technology offers

viable alternatives to physical encounters, which are both sustainable and economical, while preserving the integrity of the environment. The RVI, in turn, offers a moral approach to engaging in on-site virtual learning, ensuring physical safety and minimizing disruption to local communities and ecosystems. This innovative technology has demonstrated its potential as a valuable tool, encouraging a greater appreciation for the environment, reinforcing the desire to protect nature, and deterring harmful behavior.

Keywords: immersive virtual reality, educational technologies, environmental sustainability.

Introducción

La expansión gradual de las áreas urbanas, el avance de la industrialización y, en última instancia, la civilización actual da lugar a una serie de procesos adversos que afectan negativamente al medio ambiente natural y conducen al deterioro y al desequilibrio ecológico. Si no se toman las medidas oportunas y apropiadas, estos procesos pueden volverse irreversibles.

El crecimiento económico de las comunidades mediante el desarrollo industrial y empresarial desempeña un papel fundamental en la configuración del medio ambiente, por lo que es necesario considerar estrategias para mitigar las repercusiones negativas. La implementación de prácticas ambientales sólidas puede lograrse mediante el establecimiento de un programa de capacitación y educación ambiental. En este contexto, la educación ambiental representa un proceso democrático, dinámico y participativo que tiene como objetivo inculcar una conciencia en las personas, permitiéndoles reconocer los problemas socioambientales y comprometerse con ellos, tanto en un sentido general como en su entorno inmediato (Rengifo et al., 2018).

La educación ambiental actúa como un puente entre la Universidad y la sociedad, y uno de sus desafíos clave radica en fomentar una relación armoniosa entre los seres humanos y su entorno, empleando un enfoque que conecte a la sociedad con la transformación, el mantenimiento y la creación de espacios sostenibles (Vargas, 2012, y Vargas, 2012).

La adopción generalizada de la tecnología ha penetrado en las sociedades de todo el mundo, arraigándose profundamente en la vida cotidiana y erradicando las barreras espaciales y temporales a la comunicación. Sin embargo, el proceso que condujo a este estado global no ha sido ni mucho menos instantáneo.

La innovación, el progreso, la investigación y la aparición de nuevas tecnologías han provocado cambios y creado una demanda de aprendizaje. La sociedad

tiene requisitos educativos específicos que requieren modelos de enseñanza capaces de adaptarse a las limitaciones de tiempo y espacio. Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) ofrecen una amplia gama de posibilidades para adaptar la educación a las necesidades de los estudiantes y al contenido que se desea impartir, sirviendo, así como un medio para implementar modelos pedagógicos novedosos para la enseñanza y el aprendizaje (Olivar y Daza, 2007).

Al mejorar la percepción sensorial, es posible superar ciertas limitaciones del cuerpo humano. Se puede aumentar la agudeza visual y velocidad de respuesta ante un estímulo, se pueden oír sonidos que van más allá del rango audible y se pueden tocar objetos de proporciones microscópicas o astronómicas, incluso cuando se encuentran a miles o millones de kilómetros de distancia. Desde esta perspectiva, la realidad virtual tiene el potencial de enriquecer las experiencias del mundo real.

El presente capítulo de libro tiene como objetivo describir el uso de la realidad virtual inmersiva como herramienta en educación para la enseñanza de conceptos ambientales y cambio climático.

Uso de las 3I, inmersión, interacción e imaginación, en experiencias de realidad virtual en educación

El uso de la tecnología en la educación ha crecido exponencialmente a medida que avanza la tecnología en el campo (Gause et al., 2022). Este efecto se ha visto amplificado por la pandemia de Covid-19, ya que ha obligado a los educadores a desarrollar soluciones digitales para garantizar el desarrollo de competencias de los estudiantes (Palese et al., 2022).

Para maximizar la mejora de la enseñanza y el aprendizaje, los docentes deben esforzarse por involucrar a los estudiantes en una experiencia personal (Morélot et al., 2021). Durante las últimas décadas, las tecnologías de las 3I (inmersión, interacción e imaginación) de la realidad virtual (RV) han impulsado su cambio de los juegos a aplicaciones más diversas, como el turismo (Talwar et al., 2022), la protección contra incendios (Lorusso et al., 2022), la gestión de desastres (Sermet y Demir, 2019) y, en particular, su creciente uso en educación (Kamińska et al., 2019).

La integración de la tecnología en una institución educativa es un proceso arduo, que requiere altas inversiones de tiempo, infraestructura y recursos humanos (López y Váldez, 2019). Esta transformación está liderada por una visión orientada a la innovación y el deseo de imaginar la educación para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea más individualizado, flexible y colaborativo (López y col. 2017). Sin embargo, todos los enfoques deben desarrollar habilidades, conocimientos y actitudes en los estudiantes para que se conviertan en profesionales éticos y líderes en su disciplina (Olivares y col. 2018).

En este sentido, las tendencias en visualización tridimensional, como la realidad virtual (RV), ofrecen una visión de los diferentes planos de las estructuras, que normalmente son difíciles de entender (Choi y col., 2016). La realidad virtual proporciona un entorno alternativo compuesto de escenas y objetos que reemplazan la realidad e interactúan con un visor y un control remoto para la entrada de datos (López y col. 2019).

Recientemente, esta tecnología se ha vuelto extremadamente popular en aplicaciones educativas. Cuando comenzaron las aplicaciones, la tecnología era costosa debido al equipo especializado que debía utilizarse. Sin embargo, la creación de aplicaciones móviles de bajo costo utilizando funciones virtuales de zoom, rotación y corte, ha marcado una creciente tendencia. La incorporación de estos entornos para la visualización y el entrenamiento puede proporcionar a los estudiantes conocimientos que desencadenan el compromiso y la motivación (López y col. 2021).

Las aplicaciones de realidad virtual que se utilizan normalmente para la educación podrían considerarse juegos con un propósito serio (Udeozor et al., 2021). Se cree que los juegos de realidad virtual tienen muchos efectos positivos en los resultados del aprendizaje, como mejorar la motivación intrínseca, aumentar el nivel de interés en el aprendizaje y mejorar las habilidades para resolver problemas (Checa et al., 2021). Si bien algunos investigadores se muestran negativos hacia la aplicación de los juegos de realidad virtual en la educación debido a que cuestionan el valor educativo real de los juegos y si los estudiantes realmente pueden aprender de ellos. Otro aspecto es que la implementación de los juegos de realidad virtual es limitada debido al hardware de difícil acceso, lo que hace que los educadores se muestren reacios a realizar un esfuerzo adicional para integrar los juegos en un plan de estudios con poco tiempo (Dimitriadou et al., 2021).

Sin embargo, la mayoría de los investigadores siguen siendo optimistas sobre el valor del uso de juegos de realidad virtual en la educación. Muchas encuestas concluyeron que las experiencias en realidad virtual son un entorno más memorable que las demostraciones basadas en diapositivas, lo que podría facilitar la comprensión visual de conceptos complejos y mejorar las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje y, por tanto, la adquisición de conocimientos (Ladendorf et al., 2019, Villena et al., 2019, Wu et al., 2021, Zhu et al., 2022).

En términos de dispositivos compatibles con juegos de realidad virtual, estos se pueden clasificar en dos categorías principales: realidad virtual de escritorio (RVE) y realidad virtual inmersiva (RVI) (Peixoto et al., 2021). La RVE se caracteriza por ser menos inmersiva y menos costosa, sólo permite al participante manipular el entorno virtual tridimensional (3D) en un monitor utilizando un hardware tradicional de teclado y mouse. Sin embargo, esta tecnología juega un papel importante en la mejora de la intuición de la enseñanza de contenidos en el aula.

Con los avances en gráficos por computadora y el aumento de los dispositivos de realidad virtual para consumidores; por ejemplo, HTC Vive, Oculus Quest, entre otros, la tecnología RVI está ganando atención por su uso potencial en la educación y se está adoptando cada vez más como herramienta de aprendizaje en el aula (Araiza et al., 2021). La RVI ofrece a los estudiantes una perspectiva visoespacial (Chen y Lin, 2018), que les permite aprender realizando actividades en un entorno de alta fidelidad y aumenta la autoeficacia en comparación con el RVE (Chang y Hwang, 2021, Chen y Lin, 2018). Además, se cree que la interactividad es el aspecto más fundamental del aprendizaje eficaz; la interacción natural de RVI puede mejorar la participación y la interacción de los estudiantes en el aula (Martirosov y Kopecek, 2017). En la actualidad, la RVI se ha aplicado en muchos campos relacionados con la educación, como la ingeniería química (Udeozor et al., 2021), la formación en seguridad contra incendios (Morélot et al., 2021), la enseñanza de lenguas extranjeras (Peixoto et al., 2021), educación en psicología (Kamińska et al., 2019).

Uso de realidad virtual en las IES para la educación ambiental

El cambio climático y la degradación ambiental representan importantes amenazas a la salud humana y los sistemas sanitarios (Haines y Ebi, 2019; Hanna y McIver, 2018; Zhang et al. 2018). La Organización Mundial de la Salud ha identificado el cambio climático como el mayor problema sanitario mundial (OMS, 2019). Para crear la coordinación necesaria de respuesta para abordar el cambio climático y proteger la salud humana, se han firmado una serie de acuerdos por las Naciones Unidas, estos incluyen los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en 2015 (ONU, 2019) y el Acuerdo de París, adoptado en 2016.

A nivel mundial, las instituciones de educación superior (IES) están bien posicionadas para utilizar sus recursos de manera más amplia para impulsar iniciativas de sostenibilidad, más allá de sus campus y la comunidad local, para ayudar a formar sociedades más sostenibles y reducir las presiones sobre el medio ambiente y el clima mundial. Sin embargo, el grado en que las universidades implementan prácticas e iniciativas de sostenibilidad varía según los países desarrollados y en desarrollo (Hoque et al., 2017), los arquetipos institucionales y la misión (Purcell y Haddock-Fraser, 2023).

El cambio climático no debe limitarse a los departamentos de ciencia e ingeniería, sino que debe abordarse a nivel institucional completo como elemento central de la estrategia académica. Luego, las IES pueden participar directamente en el cambio climático a través de actividades dirigidas por disciplinas, esfuerzos interdisciplinarios y trabajo colaborativo con partes interesadas y socios locales, nacionales e internacionales (Leal et al., 2022, Leal et al., 2023). Además,

pueden pensar y actuar a largo plazo y, al mismo tiempo, brindar un espacio para la discusión y los debates que fomenten el desarrollo de soluciones relevantes, como la declaración de una emergencia climática (Latter y Capstick, 2021).

Las IES son fundamentales para una educación sostenible (Molthan et al., 2019), lo que ha contribuido al desarrollo de nuevas habilidades, herramientas y conceptos para abordar prácticas insostenibles y promover esfuerzos a favor de la sostenibilidad. Este importante efecto de amplificación, con personas capacitadas y educadas en la fuerza laboral y en la sociedad en general, ayuda a desarrollar la resiliencia al cambio climático y otros efectos ambientales relacionados, ya que las IES adoptan diferentes discursos y prácticas (Ruiz y Heras, 2020). Además, muchas instituciones reconocen la importancia de apoyar el aprendizaje permanente (English y Carlsen, 2019), ofrecer formación y educación ejecutiva a quienes trabajan y afrontan los desafíos de primera línea que presentan el cambio climático y los objetivos de desarrollo sostenible.

El desarrollo de la educación sobre el medio ambiente y el área de impacto del cambio climático debe centrarse en algunos aspectos importantes:

- Desarrollo de escenarios cuantificados que evalúen la evolución ambiental y condiciones climáticas para dar a los responsables políticos las herramientas necesarias para planificar un futuro sostenible para estas regiones.
- El uso de herramientas de valoración microeconométrica para evaluar los costos económicos de las pérdidas de biodiversidad relacionadas con el clima.
- Desarrollo de índices de sostenibilidad para estos entornos

La innovación, los avances, la investigación y las tecnologías emergentes han promovido transformaciones educativas. La sociedad ha formulado demandas educativas que requieren modelos de enseñanza que puedan adaptarse a las limitaciones temporales y espaciales. Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) ofrecen una mirada de posibilidades educativas que se adecuan a las necesidades específicas de los estudiantes y se alinean con la difusión de contenido deseada. En consecuencia, sirven como plataforma para implementar marcos pedagógicos novedosos para la enseñanza y el aprendizaje (Olivar y Daza, 2007).

Cuando se produce la amplificación de la percepción sensorial, se pueden superar ciertas limitaciones del cuerpo humano. Se puede lograr la capacidad de percibir a un ritmo acelerado o con mayor claridad, discernir sonidos más allá del espectro audible e incluso interactuar táctilmente con objetos de proporciones microscópicas o astronómicas, ubicados a miles o millones de kilómetros de distancia.

La realidad virtual, vista desde esta perspectiva, tiene el potencial de aumentar las experiencias relacionadas con el mundo tangible.

En el campo de la educación sobre el cambio climático, la discusión sobre cómo combinar objetivos de aprendizaje cognitivos y afectivos está en marcha (Fischer et al., 2022). Las teorías inmersivas y principios del aprendizaje, incluido el modelo cognitivo afectivo del aprendizaje inmersivo (Makransky & Petersen, 2021), el modelo extendido de aprendizaje inmersivo en realidad virtual (Vogt, 2021), el principio de diseño emocional del aprendizaje multimedia (Plass et al., 2022) y el principio de inmersión de este aprendizaje (Makransky, 2021), describen el papel de los aspectos cognitivo y afectivo de los procesos en el aprendizaje cuando se utilizaba RVI.

La RVI ofrece una forma ética de experimentar el aprendizaje virtual en el sitio, siendo físicamente seguro y sin alterar las comunidades o ecosistemas locales. En el aprendizaje transformador, la RVI se analiza como una herramienta factible para permitir a las personas vivir experiencias que evoquen el nivel necesario de angustia con respecto al cambio climático y al mismo tiempo brindar seguridad física (Singer et al., 2022). Además, el acceso físico a los entornos naturales es limitado para una gran parte de la población. En los próximos 28 años, 2.500 millones de personas más vivirán en zonas urbanas, las experiencias de la naturaleza automáticamente quedarán limitadas a aquellos que tengan los recursos necesarios para viajar (Bolonia y Aquino, 2020).

La tecnología RVI ofrece alternativas a las experiencias en persona que son sostenibles y asequibles y, al mismo tiempo, protegen el medio ambiente. Esta tecnología ha demostrado ser una herramienta prometedora, al aumentar el afecto hacia el medio ambiente, la voluntad de proteger la naturaleza y evitar comportamientos nocivos (Scurati, et al., 2021). Al igual que en el mundo de juegos, los entornos RVI pueden brindar la oportunidad de una perspectiva en primera persona que permite comprender las opciones de acción, ya que a los alumnos se les pueden presentar desafíos y tareas dentro de un mundo virtual. A su vez, esto puede estimular el examen de conocimientos, valores y emociones en el contexto del aprendizaje. Como posibilidades particulares de la tecnología de RVI, se han discutido la sensación de presencia; por ejemplo, así como la ilusión de propiedad del cuerpo de un avatar virtual, también descrita como una sensación de encarnación (Mottelson et al., 2023).

La RVI y su mejora a través de estímulos multisensoriales es capaz de proporcionar un espacio físicamente seguro en el que las personas pueden adoptar la perspectiva de la naturaleza misma. Al proporcionar la experiencia inmediata de un entorno natural, se pueden explorar fuertes procesos afectivos y cognitivos, y se puede iniciar la autorreflexión sobre el propio papel en el sistema humano y el ecosistema.

Aksel y Makransky (2023) han investigado el uso de RVI en las aulas como tecnología educativa para desarrollar prácticas ambientales en pro del cambio

climático, buscando incrementar las intenciones, conocimiento y acciones; por ejemplo, sobre el comportamiento en el manejo de residuos. El estudio fue uno de los primeros que investiga RVI para enseñar comportamientos proambientales complejos como la gestión de residuos, lo que demuestra que la tecnología es prácticamente útil en un ambiente de escuela secundaria.

Las intenciones y el interés son potencialmente importantes cuando se busca fomentar el aprendizaje en intervenciones conductuales proambientales basadas en RVI. Esto está en línea con la evidencia de las investigaciones actuales, que sugieren que los factores cognitivos y afectivos influyen en la eficacia de la RVI.

Una limitación general al uso de la RVI es la ciber enfermedad. Aksel y Makransky (2023) informaron que un total del 6% de los participantes en su estudio experimentaron altos niveles de ciber enfermedad. Investigaciones anteriores han informado que algunos niveles de ciber enfermedad son normales cuando se usa RVI, con hasta el 12,9% de los usuarios, sintiendo la necesidad de finalizar prematuramente su experiencia (Caserman et al., 2021).

Kleinogel et al. (2023) encontraron que estar inmerso en la realidad virtual durante una campaña promocional ayuda a promover actitudes y estrategias de comportamiento proambientales. El valor añadido de las campañas basadas en RVI radica en el mecanismo de presencia y el aspecto experiencial de aprender nuevos comportamientos. La principal diferencia entre las condiciones tradicionales y las de RVI, es que los participantes se sintieron como si estuvieran en otro mundo donde tenían la oportunidad de ver el impacto de comportamientos específicos. Es importante destacar que el efecto conductual que se observa en las experiencias de RVI se limita a las estrategias abordadas directamente en la intervención.

Farrow et al. (2017) aseguran que las prácticas en RVI pueden tener un efecto positivo en el desarrollo de prácticas ambientales como las de ahorro de energía; sin embargo, generar comportamientos normativos podría llevar más tiempo y, por tanto, el cambio sólo sería observable a través de un enfoque longitudinal. Cambiar normas podría requerir una gestión activa de las mismas; por ejemplo, a través de una intervención más detallada que se centre en las normas para los individuos con respecto al ahorro de energía y explique el fundamento de cada norma.

Conclusiones

La utilización de la realidad virtual inmersiva junto con la integración de estímulos multisensoriales tiene un potencial considerable para crear un entorno físico seguro en el que las personas puedan asumir eficazmente el punto de vista de la naturaleza misma. Los avances tecnológicos en la RVI ofrecen opciones viables a los encuentros

presenciales tradicionales, que no solo promueven la sostenibilidad ambiental, sino que también ofrecen medidas rentables.

En consecuencia, la integración de la RVI en las aulas enseñando conceptos ambientales ha demostrado su eficacia como un instrumento prometedor para cultivar una mayor afición por el mundo natural, aumentando así la propensión a proteger la naturaleza y evitar conductas perjudiciales.

Referencias bibliográficas

- Araiza, P., Keane T., Chen W., Kaufman J. (2021). Immersive virtual reality as a tool to learn problem-solving skills. *Computers and Education*, 164, 104121 <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104121>
- Bermudez, Y., Mejías, A. (2018). Medición de la responsabilidad social empresarial: casos en pequeñas empresas Latinoamericanas. *Ingeniería Industrial*, 315-325. <http://scielo.sld.cu/pdf/rrii/v39n3/1815-5936-rrii-39-03-315.pdf>.
- Bologna, M., Aquino, G. (2020). Deforestation and world population sustainability: A quantitative analysis *Scientific Reports*, 10 (1) (2020), 7631, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-63657-6>.
- Caserman, P., Garcia, A., Zerban, A. G., Gobel, S. (2021). Cybersickness in current-generation virtual reality head-mounted displays: Systematic review and outlook. *Virtual Reality*, 25, 1153–1170. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00513-6>.
- Chang, C., Hwang, G. (2021). An experiential learning-based virtual reality approach to fostering problem-resolving competence in professional training. *Interactive Learning Environments*, 8: 4713-4728. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1979049>
- Checa D., Miguel, I., Bustillo A. (2021). Immersive virtual-reality computer-assembly serious game to enhance autonomous learning. *Virtual Reality*, 1-18.
- Chen M., Lin H. (2018). Virtual geographic environments (VGEs): Originating from or beyond virtual reality (VR)?. *International Journal of Digital Earth*, 11 (4): 329-333.
- Choi, D., Dailey, A., Estes, J. (2016). *Emerging tools and applications of virtual reality in education*. Hershey, PA, USA: Information Science Reference.
- Dimitriadou A., Djafarova N., Turetken O., Verkuyl M., Ferworn A. (2021). Challenges in serious game design and development: Educators' experiences. *Simulation & Gaming*, 52 (2): 132-152.
- English, L., Carlsen, A. (2019). Lifelong learning and the sustainable development goals (SDGs): probing the implications and the effects. *International Review of*

- Education, 65(2):205-211. <https://doi.org/10.1007/s11159-019-09773-6>.
- Farrow, K., Grolleau, G., Ibanez, L. (2017). Social norms and pro-environmental behavior: a review of the evidence. *Ecol. Econ.*, 140 (2017), pp. 1-13, [10.1016/j.ecolecon.2017.04.017](https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.04.017).
- Fischer, D., King, J., Rieckmann, M., Barth, M., Büssing, A., Hemmer, I., Lindau, D. (2022). Teacher education for sustainable development: A review of an emerging research field. *Journal of Teacher Education*, 73(5), 509–524. <https://doi.org/10.1177/00224871221105784>.
- Gause, G., Mokgaola, I., Oakhudu, M. (2022). Technology usage for teaching and learning in nursing education: An integrative review. *Curationis*, 45(1), 2261. <https://doi.org/10.4102/curationis.v45i1.2261>
- Hanna, E., Mclver, L. (2018). Climate change: a brief overview of the science and health impacts for Australia. *Med J Aust*, 208 (7), 311-315, <https://doi.org/10.5694/mja17.00640>
- Haines, A., Ebi, K. (2019). The imperative for climate action to protect health. *N Engl J Med*, 380 (3), 263-273, <https://doi.org/10.1056/NEJMr1807873>.
- Hoque, A., Clarke, A., Sultana, T. (2017). Environmental sustainability practices in South Asian university campuses: an exploratory study on Bangladeshi universities. *Environ. Dev. Sustain.*, 19 (6), 2163-2180, <https://doi.org/10.1007/s10668-016-9845-0>.
- Janakiraman, S., Watson, S. L., Watson, W. R., & Newby, T. (2021). Effectiveness of digital games in producing environmentally friendly attitudes and behaviors: A mixed methods study. *Computers & Education*, 160, Article 104043. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104043>.
- Kamińska D., Sapiński T., Wiak S., Tikk T., Haamer R.E., Avots E., Helmi A., Ozcinar C., Anbarjafari, G. (2019). Virtual reality and its applications in education. *Survey Information*, 10 (10), 318. <https://doi.org/10.3390/info10100318>
- Kleinlogel, E., Schmid M., Laetitia, A., Bachmann M., Brosch, T. (2023). Immersive virtual reality helps to promote pro-environmental norms, attitudes and behavioural strategies. *Cleaner and Responsible Consumption*, 8, 100105, <https://doi.org/10.1016/j.clrc.2023.100105>.
- Latter, B., Capstick, S. (2021). Climate emergency: UK universities' declarations and their role in responding to climate change. *Front. Sustain.*, 660596, 2, <https://doi.org/10.3389/frsus.2021.660596>
- Leal, W., Trevisan, L., Dinis, M., Sivapalan, S., Wahaj, Z., Liakh, O. (2023). Ensuring sustainability in internationalisation efforts at higher education institutions. *Int. J. Sustain. High. Educ.*, 1-14 (2023), <https://doi.org/10.1108/IJSHE-10-2022-0333>.
- Leal, W., Sima, M., Sharifi, J., Luetz, J., Salvia, A., Mifsud, M., Olooto, F., Djekic, I., Anholon, R., Rampasso, I., Donkor, F., Dinis, M., Klavins, M., Finnveden,

- G., Chari, M., Molthan, P., Mifsud, A., Sen, S., Lokupitiya, E. Handling climate change education at universities: an overview. *Environ. Sci. Eur.*, 33 (1–19), 109, <https://doi.org/10.1186/s12302-021-00552-5>.
- López, M., Hernández, E., Mejía, G., Fuentes, J. (2017). Factores que facilitan la adopción de tecnología educativa en escuelas de medicina. *Educación Médica*, 20 (1), 3-9, <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.07.006>.
- López, M., Valdez, J. (2019). Organizational philosophy and planning: the keys to the adoption of educational technology. In: Maria A. Clausen. *A closer look at educational technology*. New York: Nova Science Publishers. p.p. 113-130
- López M., Carrillo, J., Nigenda, J., Treviño, R., Valdez, J., Carrión, B. (2019). Assessing the effectiveness of teaching anatomy with virtual reality. *Proceedings of the 2019 11th international conference on education technology and computers (ICETC 2019)*, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 43-46.
- Lopez, M., Carrillo, J., Nigenda, J., Treviño, R., Elizondo, J., Valdez, J., Carrión, B. (2021). Virtual reality vs traditional education: Is there any advantage in human neuroanatomy teaching?. *Computers and Electrical Engineering*, 93, 107282, <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107282>.
- Lorusso P., De Luliis M., Marasco S., Domaneschi M., Cimellaro G.P., Villa V. (2022). Fire emergency evacuation from a school building using an evolutionary virtual reality platform. *Buildings*, 12 (2), 223. <https://doi.org/10.3390/buildings12020223>
- Maurer, M., Bogner, F. (2020). Modelling environmental literacy with environmental knowledge, values and (reported) behaviour. *Studies In Educational Evaluation*, 65, <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100863>.
- Martínez, G., Maestre, J., Mateos, M., Naranjo, F. (2019). Knowledge analysis of the prospective secondary school teacher on a key concept in sustainability: Waste. *Sustainability*, 11(4), 1173. <https://doi.org/10.3390/su11041173>.
- Martirosov S., Kopecek P. (2017). Virtual reality and its influence on training and education-literature review. *Annals of DAAAM & Proceedings*, 28 (2017), 708-717.
- Molthan, P., Worsfold, G., Nagy, G., Leal, W., Mifsud, M. (2019). Climate change education for universities: a conceptual framework from an international study. *J. Clean. Prod.*, 226: 1092-1101, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.053>.
- Morélot S., Garrigou A., Dedieu J., N’Kaoua B. (2021). Virtual reality for fire safety training: Influence of immersion and sense of presence on conceptual and procedural acquisition. *Computers and Education*, 166, 104145. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104145>.
- Mottelson, A., Muresan, A., Hornbæk, K., Makransky, G. (2023). A systematic review

- p>and meta-analysis of the effectiveness of body ownership illusions in virtual reality.
- ACM Transactions on Computer-Human Interaction*
- , 30(5):1-42,
- <https://doi.org/10.1145/3590767>
- .
- Olivar, A., Daza, A. (2007). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y su impacto en la educación del Siglo XXI. *Negotium, Revista de ciencias gerenciales*. 3(7) :21-46.
- Olivares, S., López, M., Valdez, J. (2018). Aprendizaje Basado en Retos Educación Médica., 19 (3) (2018), 230-237, <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.10.001>
- Palese, A., Brugnolli, A., Achil, I., Mattiussi, E., Fabris, S., Kajander-Unkuri, S., Dimonte, V., Grassetti, L., Danielis, M. (2022). The first COVID-19 new graduate nurses generation: findings from an Italian cross-sectional study. *BMC Nurs.* 21 (1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12912-022-00885-3>
- Peixoto,B.,Pinto,R.,Melo,M.,Cabral,L.,Bessa,M.(2021).Immersivevirtualrealityforforeignlanguageeducation:Aprismasystematicreview.IEEEAccess,9,48952-48962.
- Purcell, W., Haddock, J. (2023). *Bloomsbury Handbook of Sustainability in Higher Education: An Agenda for Transformational Change*. Bloomsbury Academic, <https://doi.org/10.5040/9781350244375>.
- Rengifo, B., Quitiaquez, L., Mora, F. (2018). La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. *Memorias del XII Coloquio Internacional de Geocrítica*. 16 p. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/06-B-Rengifo.pdf>
- Ruiz, I., Heras, M. (2020). What sustainability? Higher education institutions' pathways to reach the agenda 2030 goals. *Sustainability*, 12 (4), 1290, <https://doi.org/10.3390/su12041290>.
- Sermet, Y., Demir, I. (2019). Flood action VR: A virtual reality framework for disaster awareness and emergency response training. In *Proceedings of the Conference: 2018 International Conference on Modeling, Simulation and Visualization Methods*, <https://doi.org/10.1145/3306214.3338550>
- Singer, M., Förster, R., Eschenbacher, S., Biberhofer, P., Getzin, S. (2022). Facing crises of unsustainability: Creating and holding safe enough spaces for transformative learning in higher education for sustainable development. *Frontiers in Education*, 7 (2022), <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.787490>
- Scurati, G., Bertoni, M., Graziosi, S., Ferrise, F. (2021). Exploring the use of virtual reality to support environmentally sustainable behavior: A framework to design experiences *Sustainability*, 13 (2), 943, <https://doi.org/10.3390/su13020943>
- Talwar S., Kaur P., Nunkoo R., Dhir A. (2022). Digitalization and sustainability: Virtual reality tourism in a post pandemic world. *Journal of*

Sustainable Tourism, 2564-2591. <https://doi.org/10.1080/09669582.2022.2029870>

Udeozor C., Toyoda R., Russo, F., Glassey J. (2021). Perceptions of the use of virtual reality games for chemical engineering education and professional training. *Higher Education Pedagogies*, 6 (1): 175-194.

United Nations (UN). (2015). Framework convention on climate change. Proceedings of the Conference of the parties: adoption of the Paris Agreement. Disponible:<https://undocs-org.espol.proxybk.com/en/FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1>

United Nations (UN). Sustainable development goals. Transforming our world: the 2030 Agenda for sustainable development 2015 [Available from: <https://sustainabledevelopment-un-org.espol.proxybk.com/post2015/transformingourworld>.

United Nations Environment Programme (UNEP). (2021). Emissions gap report 2021: The heat is on – a world of climate promises not yet delivered. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/36990>.

Varela, L., Novo, L., García, M. (2018). The importance of environmental education in the determinants of green behavior: A metaanalysis approach. *Journal of Cleaner Production*, 170, 1565–1578. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.214>,

Vargas, G. (2012). Espacio y territorio en el análisis geográfico. *Reflexiones*, 91 (1), pp. 313-326.

Vargas, R. (2012). La educación ambiental y su importancia en la relación sustentable: Hombre-Naturaleza-Territorio. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 15(2):927-949. <https://doi.org/10.11600/1692715x.1520929042016>.

Villena R., Cózar R., González, J., López, L. (2019). Strolling through a city of the roman empire: An analysis of the potential of virtual reality to teach history in primary education *Interactive Learning Environments*, 30(4): 608-618.

World Health Organization (WHO). (2019). Ten Threats to Global Health in 2019. Disponible: <https://www-who-int.espol.proxybk.com/news-room/spotlight/ten-threats-to-global-health-in-2019>.

Wu J., Guo R., Wang Z., Zeng R. (2021). Integrating spherical video-based virtual reality into elementary school students' scientific inquiry instruction: Effects on their problem-solving performance. *Interactive Learning Environments*, 29 (3):496-509

Zhang, Y., Beggs, P., Bambrick, H., Berry, H., Linnenluecke, M., Trueck, S. (2018). The MJA-lancet countdown on health and climate change: Australian policy inaction threatens lives. *Med J Aust*, 209 (11), 474.

Zhu R., Aqlan F., Zhao R., Yang H. (2022). Sensor-based modeling of problem-solving in virtual reality manufacturing systems. *Expert Systems with Applications*,



Capítulo II

Conectando realidades: realidad virtual y educación para la sostenibilidad

Xiomara Bastardo Contreras
Universidad Tecnológica de Guayaquil, Guayaquil
<https://orcid.org/0000-0003-0281-051X>

Introducción

A partir del desarrollo de tecnologías multimedia, la realidad virtual ha emergido como un recurso de aprendizaje inmersivo de sensibilización y conciencia ambiental, con el que se busca que las personas se sensibilicen sobre su rol protagonista en la generación de solución ante los retos que se plantean para lograr la conservación ambiental y la implementación de prácticas sostenibles.

Desde el punto de vista de la innovación en la enseñanza y la realidad virtual ofrece a docentes, estudiantes, público en general, una experiencia en la que el usuario puede trasladarse virtualmente a escenarios recreados, tales como, ecosistemas, eventos o

procesos ambientales, experimentando de forma práctica interrelaciones complejas para el análisis, reconocimiento de procesos, descripción y comprensión para la gestión de recursos con un enfoque de sustentabilidad.

En la implementación de buenas prácticas ambientales, la educación ambiental y la realidad virtual abre una puerta en la que, de forma divertida y amigable, las personas reconocen como los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) inciden en su vida diaria y en los entornos donde habitan.

Las experiencias a ofrecer con la realidad virtual son diversas, desde actividades interactivas, colaborativas y simulaciones; también, es posible acceder a lugares remotos, conocer ecosistemas en peligro de extinción, o la observación de especies en su hábitat. Otro aspecto interesante que ofrece la realidad virtual, es la posibilidad de abarcar diferentes niveles educativos y edades, superar barreras geográficas o acceder a lugares de difícil acceso.

Es así como, el proyecto “Uso de Realidad Virtual y aumentada para el desarrollo de buenas prácticas ambientales a través de la simulación y gamificación”, como recurso didáctico inmersivo en el ámbito universitario, se ha concebido como parte de los productos un laboratorio itinerante para el análisis de diferentes problemáticas ambientales, con la mirada en la resolución de problemas y promoción de la participación que contribuyan a la integración de mejores prácticas ambientales.

En el presente capítulo, se abordarán generalidades sobre la realidad virtual y aumentada, la relación entre realidad virtual y educación, experiencias de realidad virtual y buenas prácticas ambientales. Se presenta, además, el diseño pedagógico de un laboratorio itinerante de realidad virtual en una institución universitaria y, por último, los desafíos que tienen las instituciones educativas para la integración de esta tecnología, así como, aspectos éticos.

Realidad virtual: extendida y aumentada

Se ha denominado realidad extendida a aquellos entornos en los que se combina el espacio físico con lo virtual o aquellas experiencias de inmersión total. En el entorno educativo, ha cobrado auge el uso de la realidad aumentada y la realidad virtual. En la Figura 1 se observan algunas diferencias entre realidad aumentada y realidad virtual.



Figura 1. Comparación entre Realidad Aumentada y Realidad Virtual

Fuente: (Bojórquez, 2022; Sandoval & Farith, 2023).

La realidad virtual utiliza un software (sistema o aplicación informática) y un hardware (lentes o proyectores) que generan en tiempo real representaciones sensoriales de la realidad, siendo los más comunes los visuales (Gudiño, 2019). Para que una experiencia se considere de realidad virtual, es necesaria la interacción de los elementos que se muestran en la Figura 2. Destaca el hecho de que la realidad virtual ofrece al usuario una experiencia intuitiva por medio del uso de los controladores, permitiendo una respuesta subjetiva y de contestación a los desafíos que se presentan a la persona frente a la experiencia inmersiva, lo que mejora la sensación de ser parte de la esta.

Realidad virtual aumentada y educación

En el ámbito educativo la realidad virtual se ha integrado en diversas disciplinas, transformando la forma de intercambiar contenidos y brindando a los estudiantes habilidades digitales en un contexto experiencial. En la experiencia educativa, el docente procura establecer comunicación y conexiones interpersonales, por lo que, un aspecto a considerar al integrar la realidad virtual y aumentada en el aula de clases, es el de fortalecer la conexión humana a través del diseño didáctico de la experiencia.

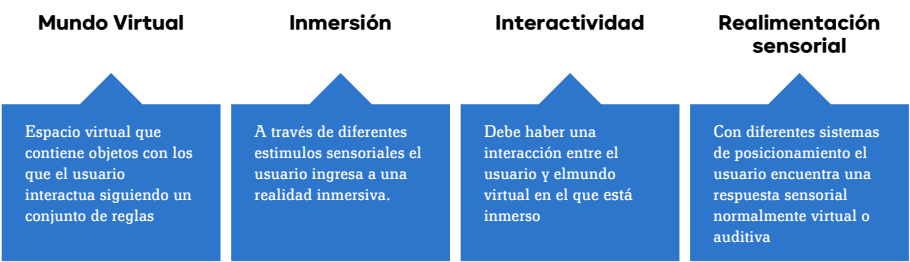


Figura 2. Elementos que deben estar presentes en una experiencia de Realidad Virtual.
Fuente: Valerezo, et al.(2023)

Los estudiantes tienen la libertad de explorar el mundo de la realidad virtual proponiendo soluciones a los desafíos de los problemas del mundo real. Sin embargo, constituye un reto integrarla como parte de los planes de estudio (Phoot, et al., 2021).



Figura 3. Ventajas de la integración de la realidad virtual en el ámbito educativo.
Fuente: Phoot et al. (2021).

Es así como el docente, ha de revisar el tipo de experiencia de realidad virtual que puede ser integrada al plan de estudio, permitiendo el desarrollo personal, y el aprendizaje, favoreciendo al mismo tiempo la interconexión humana, sin que esta sea reemplazada por la relación persona-software (Ibid, 2021). Algunas de las ventajas de la integración de la realidad virtual en el ámbito educativo se observan en la Figura 3.

Desde el constructivismo, la experiencia de realidad virtual que experimenta el estudiante es orientada por el docente buscando que lleve a cabo procesos de análisis, interpretación, relaciones causa-efecto y soluciones, aportando de esta forma al aprendizaje significativo (Baudelio et al., 2019). Los mismos autores siguiendo teóricos como Jean Piaget, Lev Vygotsky, Daniel Ausubel y Jerome Seymour Bruner señalan que en el constructivismo, el aprendizaje es un proceso activo en el cual los estudiantes construyen nuevas ideas o conceptos basándose en conocimientos previos.

El individuo selecciona y transforma información, construye hipótesis y toma decisiones, confiando en su estructura cognitiva para hacerlo. Además, provee significado y organización a las experiencias que le permiten ir más allá de la información dada (Baudelio et al., 2019). En sí misma, la realidad virtual y aumentada como estrategia didáctica es un recurso para motivar, contribuyendo a favorecer la comprensión de diferentes tópicos que se trabajen en función del nivel educativo.

Por lo tanto, como experiencia novedosa tanto los docentes, como los estudiantes, usan este recurso para comprender de mejor forma el contexto de aprendizaje para la gestión de recursos. Existen además circunstancias educativas en las que es conveniente la aplicación de la realidad virtual, como en los casos que se presentan en la Tabla 1.

Conveniencia de uso de la Realidad Virtual en el ámbito educativo

- Realización de simulación.
 - Enseñar en el contexto virtual debido a que el contexto real puede ser peligroso o inaccesible.
-
- Evitar causar potenciales daños involuntarios en el contexto real.
 - Generar motivación sin perder el foco en el objetivo educativo.
 - Reducir costos al no tener que realizar movilizaciones a los entornos a observar.
-
- Representar lo más real posible una determinada situación para hacer perceptible lo imperceptible.
 - Brindar oportunidad a personas con capacidades especiales para que puedan experimentar y realizar actividades.

Tabla 1. Casos para el uso de Realidad Virtual y aumentada
Fuente: Valerezo, et al. (2023)

La experiencia de inmersión que ofrece la realidad virtual, prepara a la persona para reconocer interrelaciones en los entornos donde habita, que a simple vista no se observarían sin el conocimiento previo de esas relaciones.

En el caso de la simulación, en el espacio educativo se usa para generar aprendizaje análogo, la persona realiza acciones siguiendo una meta, siendo lo más parecido a la realidad contextual del tema a trabajar, en este escenario son considerados los estilos de aprendizaje (Baudelio, 2019).

En función del tipo de aprendizaje, son diseñadas las estrategias de enseñanza-aprendizaje, así como el seguimiento en la evaluación, que permitan determinar si la persona ha logrado integrar el conocimiento. Es necesario destacar que en este ambiente importa la experiencia, y por ende, el diseño tecno-pedagógico se enfoca más en la experiencia que se produce que en el contenido (Díaz, 2022).

En un ambiente de realidad virtual y aumentada, los estudiantes aprenderán de forma específica según sus habilidades y capacidades; es necesario comprender que en los estudiantes no se desarrollarán todas las habilidades de forma equilibrada, por lo que debe integrarse un diseño instruccional, en el que se especifique el objetivo de aprendizaje, las estrategias didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y los recursos a utilizar (Sousa, et.al., 2021; Gudiño, 2019).

Por lo anterior, se sugiere tomar en consideración aspectos como los que se detallan:

- En el diseño instruccional han de considerarse los estilos de aprendizaje, relacionados a su vez, con los entornos inmersivos de realidad virtual que los incluyen.
- Con respecto a los canales de comunicación, en esta experiencia de aprendizaje suele usarse los canales que se presentan a continuación: visual, kinestésico, auditivo.
- Es importante tomar en consideración la edad de los participantes relacionando con el grupo generacional al que pertenecen para el diseño de la estrategia de enseñanza-aprendizaje (Baudelio, 2019; Toca, 2019).

Por lo tanto, la realidad virtual y la sensibilización en buenas prácticas ambientales tendrá éxito, si en el diseño instruccional son considerados los estilos de aprendizaje, los canales para el aprendizaje y el grupo generacional al que pertenecen los participantes.

Es necesario el acompañamiento de los facilitadores de la experiencia de realidad virtual o aumentada, ya que ha sido observado que en una única sesión de interacción no es posible medir el aprendizaje, dado que la novedad del uso de la tecnología puede limitar el enfoque de la persona hacia la revisión esperada para propiciar un aprendizaje, por lo que incluso puede ser más deficiente el resultado en relación a la educación tradicional (Sandoval, et.al., 2021).

Lo anterior indica que es necesario varias sesiones de trabajo con realidad virtual en la que los participantes realicen pruebas previo a las actividades pedagógicas que han sido diseñadas. Por otra parte, diferentes estudios han demostrado que es más efectivo el aprendizaje combinado o multimodal donde se implementen varias estrategias además de la inmersión en realidad virtual (Hamilton et al., 2021).

Buenas prácticas ambientales e inmersión virtual

La experiencia inmersiva que ofrece la realidad virtual la convierte en una herramienta para abordar temas ambientales, estimulando e interesando a los estudiantes en aspectos que atañen al conjunto de la sociedad, como lo es la conservación y la sostenibilidad.

En relación a las Buenas Prácticas Ambientales (BPAs), se puede partir de observar las acciones diarias y cuán relacionadas están con prácticas que favorezcan el consumo responsable de recursos. Se pueden observar qué tipos de programas se llevan a cabo en la comunidad que favorezcan prácticas ambientales o en el caso de una institución educativa, cuáles políticas educativas integran la visión de sostenibilidad que apunte a la implementación de buenas prácticas. En cada una de las situaciones enunciadas se requiere estar informado y ser consciente de la importancia de implementar acciones desde el ámbito donde se encuentren.

Es así como, las BPAs consisten en una serie de recomendaciones al alcance de la ciudadanía con la mirada de minimizar el impacto en el ambiente en ámbitos como uso de energía, de agua, consumo de papel, manejo de desechos, movilidad sostenible y alimentación sostenible (Universidad Complutense, 2018).

Para comprender la importancia de difundir BPAs es necesario dimensionar cuál es la situación a estudiar; por ejemplo, a nivel de consumo de recursos y su impacto en el ambiente. Algunos datos difundidos por la ONU dan cuenta de la necesidad de generar acciones aportando a la implementación de esas buenas prácticas. Estos datos se presentan en la Figura 4.



- Desde 1979 la extracción de recurso ha aumentado más del triple, con incremento del 45% en el consumo de energía fósil
- En el efecto invernadero el sector energético es el que más contribuye con un 35% de las emisiones
- Menos del 3% del agua en el planeta es dulce y el 2,5% esta congelada

Figura 4. Datos sobre el impacto de las prácticas humanas en el uso de recursos.
Fuente: Gómez, 2023.

La situación de sostenibilidad y uso de los recursos es compleja, es necesario la participación activa de la sociedad poniendo en práctica principios aplicables a escala personal y colectiva (Sanchez, 2019). La relación entre realidad virtual y educación ambiental es una herramienta en la que el aprendizaje se produce en un ambiente en tercera dimensión (3D), contribuyendo a despertar conciencia en el rol de cada persona para la generación de acciones concretas que apuesten a mejores prácticas sostenibles. La relación entre educación ambiental y realidad virtual brinda oportunidades significativas integrando situaciones como:

- Recreación de entornos naturales de manera inmersiva. Se pueden explorar bosques, océanos o ecosistemas específicos como si estuvieran físicamente presentes. Esta inmersión profunda facilita una comprensión más rica de la biodiversidad y los procesos ecológicos.
- A partir de simulaciones virtuales son experimentados fenómenos ambientales como cambios climáticos, eventos meteorológicos extremos o la evolución de ecosistemas a lo largo del tiempo para la comprensión de conceptos ambientales complejos.
- Realización de experimentos prácticos y pruebas de hipótesis en entornos ambientales simulados. Esto fomenta un aprendizaje más activo y participativo, donde los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos de manera práctica.
- Generación de empatía y conciencia mediante la inmersión en realidad virtual en

situaciones específicas como, por ejemplo, un entorno donde existe degradación ambiental, al comprender las interacciones y el efecto de esta degradación, se puede generar interés por estos temas, y la importancia de asumir roles activos en la conservación.

- Aprendizaje colaborativo, en el que estudiantes y docentes pueden generar espacios de discusión en un entorno de cooperación.
- Adaptabilidad del entorno virtual en función de los estilos de aprendizaje favoreciendo la personalización de la enseñanza.

Aplicaciones prácticas de la realidad virtual en sostenibilidad

A continuación, se presentan algunas experiencias a manera de ejemplo relacionadas con realidad virtual; sin embargo, es necesario tener presente que el cambio y la transformación forma parte del desarrollo tecnológico, por lo tanto, las experiencias presentadas solo buscan mostrar a los lectores proyectos de educación ambiental que promueven la implementación de mejores prácticas ambientales.

Wild Immersion. Es un proyecto que utiliza la realidad virtual para transportar a los espectadores a entornos naturales y les permite explorar la vida silvestre en su hábitat natural. El proyecto ha sido utilizado en museos y aulas para ofrecer experiencias inmersivas de educación ambiental, permitiendo a los usuarios aprender sobre biodiversidad y la conservación.

Ocean Rift. Consiste en una experiencia de realidad virtual en el que los usuarios se sumergen en los océanos del mundo explorando la vida marina. Ocean Rift ha demostrado ser una herramienta efectiva para enseñar a estudiantes sobre la importancia de la conservación marina y la biodiversidad oceánica.

EcoAction Community Fund VR Experience. Este proyecto utiliza la realidad virtual para mostrar a las comunidades cómo pueden participar en prácticas sostenibles y mejorar la gestión de recursos locales. Proporciona a las comunidades una visión práctica de cómo las decisiones diarias pueden afectar el medio ambiente y promueve la participación activa en proyectos de sostenibilidad.

Tree. Experiencia de realidad virtual que permite a los usuarios experimentar la vida de un árbol, desde una semilla hasta su crecimiento y la interacción con su entorno. Diseñado como una experiencia educativa, para enseñar conceptos de ecología y resaltar la importancia de los árboles en el equilibrio ambiental. Con ayuda del Media

Lab del MIT, la experiencia provee de estímulos visuales y auditivos, e incorpora efectos de viento, vibraciones, temperaturas y aromas.

Integración de buenas prácticas ambientales en el contexto de la realidad virtual por medio de un laboratorio itinerante

En el marco del proyecto “Uso de realidad virtual y aumentada para el desarrollo de buenas prácticas ambientales a través de la simulación y gamificación” que lleva la Dirección de Innovación y Desarrollo de la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, se desarrolló la propuesta didáctica para la generación de un piloto de realidad virtual que tiene por finalidad el desarrollo de una experiencia pedagógica en torno a buenas prácticas ambientales.

Para ello, el equipo interdisciplinario que participó en la concepción y diseño del laboratorio generó una experiencia interactiva dirigida a estudiantes, docentes, y todo público, que permita de una forma innovadora, motivar y sensibilizar en torno a ser parte de la solución para la sostenibilidad que atiende situaciones ambientales, bien sea en entornos urbanos o en espacios naturales.

Desde la perspectiva del proceso de enseñanza-aprendizaje fueron considerados los parámetros metodológicos que se muestran en la Figura 5.

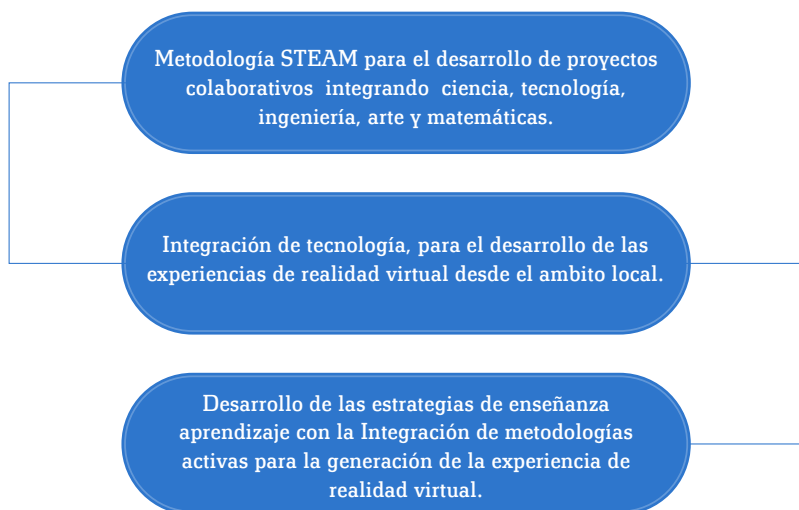


Figura 5 (página anterior). Parámetros metodológicos para una propuesta de RV en el Proyecto “Uso de realidad virtual y aumentada para el desarrollo de buenas prácticas ambientales a través de la simulación y gamificación” Fuente: Carrasquero et al. (2022).

Se establecieron las siguientes fases para la construcción de la propuesta educativa a ser integrada en el laboratorio de realidad virtual itinerante desde una mirada pedagógica constructivista, donde el conectivismo sienta las bases de la estrategia:

1. **Revisión bibliográfica** identificando experiencias compartidas en torno a realidad virtual y buenas prácticas ambientales, generación de laboratorios de realidad virtual en el ámbito universitario y lecciones aprendidas, herramientas de realidad virtual usadas en el ámbito de la educación para la sustentabilidad.
2. **Estrategias de enseñanza aprendizaje-experiencia de realidad virtual**, bajo la mirada de un laboratorio itinerante. Definición de objetivos de aprendizaje, organización de contenidos por tipo de experiencia, estrategia metodológica, material didáctico de apoyo para docentes y estudiantes como guía práctica reflexiva en torno a la experiencia.
3. **Prueba piloto de realidad virtual en el laboratorio**, socialización de la experiencia con estudiantes internos con el uso del metaverso de realidad virtual sobre temas ambientales.
4. **Análisis de la prueba piloto**, interpretación de resultados a partir de los instrumentos de observación para el ajuste de la metodología de enseñanza-aprendizaje

El laboratorio de realidad virtual constituye una experiencia educativa que busca abordar los temas ambientales con la integración de la tecnología y la mirada en sensibilizar a la ciudadanía en la importancia de generar acciones concretas que contribuyan con la sostenibilidad. Para el momento de publicación de este capítulo, el laboratorio se encuentra generando los Metaversos y la ejecución de las pruebas pilotos.

Dos experiencias educativas de gestión ambiental fueron propuestas para ser desarrolladas como realidad extendida específicamente en realidad virtual, siendo seleccionadas las siguientes temáticas:



Gestión sostenible de recursos hídricos

Orientado a una actividad inmersiva de realidad virtual en el que se reconoce la importancia del agua para el sostenimiento de la vida. Se propone acciones para reducir el consumo innecesario.



Gestión de residuos y manejo sostenible de recursos

Esta experiencia de realidad virtual presenta un sistema de clasificación de residuos según su composición en la cual el usuario decide cuál es la disposición del residuo.

Los desafíos

Aunque la realidad virtual (RV) ofrece numerosos beneficios, también presenta algunas limitaciones que es importante tener en cuenta. Aquí hay algunas de las limitaciones más comunes de la realidad virtual en este contexto:

1. Costo de la Tecnología: La adquisición de hardware y software para experiencias de realidad virtual puede ser costosa, limitando la accesibilidad para algunas instituciones educativas o estudiantes con recursos financieros limitados.

2. Requiere capacitación especializada: La implementación efectiva de la realidad virtual en la educación ambiental puede requerir capacitación especializada para profesores y educadores. La curva de aprendizaje asociada con la creación y gestión de contenido de realidad virtual puede representar una posible barrera.

3. Necesidad de Espacio Físico: Algunas experiencias de realidad virtual requieren espacio físico para permitir el movimiento del usuario, como en entornos de realidad virtual completamente inmersivos. Esto puede ser limitante en entornos educativos donde el espacio es escaso.

4. Posibles Efectos Secundarios: Algunos usuarios pueden experimentar mareos, fatiga visual u otros efectos secundarios asociados con la realidad virtual, especialmente en experiencias prolongadas. Esto puede limitar la duración de las sesiones educativas.

5. Limitaciones Técnicas y Gráficas: Las limitaciones técnicas, como la calidad gráfica, pueden afectar la inmersión del usuario. La resolución de los visores y la capacidad de procesamiento de hardware permite influir en la calidad de la experiencia.

6. Problemas de Aislamiento: Aunque la realidad virtual ofrece experiencias inmersivas, también puede dar lugar a un sentido de aislamiento del entorno físico y de otros estudiantes. La interacción social y la colaboración logran reducirse en comparación con métodos educativos más tradicionales.

7. Contenido Limitado o Desactualizado: La disponibilidad y la actualización constante de contenido educativo de calidad en realidad virtual suelen ser desafiantes. El desarrollo de contenido específico y su mantenimiento a lo largo del tiempo pueden ser costosos y laboriosos.

8. Experiencias No Representativas: Algunas experiencias de realidad virtual pueden no reflejar completamente la complejidad y la dinámica de los entornos naturales. Esto podría limitar la comprensión realista de los estudiantes sobre ciertos aspectos de la educación ambiental.

9. Problemas de Accesibilidad: No todos los estudiantes tienen acceso fácil a dispositivos de realidad virtual, ya sea debido a restricciones de presupuesto, discapacidades o la falta de infraestructura tecnológica en ciertos entornos educativos.

10. Aspectos Éticos y de Seguridad: La realidad virtual plantea desafíos éticos y de seguridad, especialmente cuando se utiliza en entornos educativos. La privacidad de los datos y la seguridad del usuario deben manejarse de forma cuidadosa. Es importante abordar estas limitaciones de manera estratégica para garantizar una implementación efectiva y ética de la realidad virtual.

En relación a lo anterior se debe garantizar la privacidad del usuario, por lo que es importante proveer parámetros que atiendan a su salud y seguridad. Estos aspectos se deben tener presente en el desarrollo de

experiencias educativas que integran realidad virtual y/o aumentada.

Garantizar el acceso equitativo sin importar el origen socioeconómico, es esencial para evitar la ampliación de brechas educativas. Las instituciones educativas deben abordar las desigualdades en el acceso a la tecnología para garantizar la equidad en la educación.

Por otra parte, el diseño inclusivo de experiencias de realidad virtual debe considerar las necesidades de estudiantes con diversidad funcional, posibilitando que las experiencias sean accesibles para todos. Otro de los aspectos necesarios a considerar tiene que ver con la autenticidad de la temática, de forma tal que la experiencia ofrezca validez de contenido. Es importante además respetar la diversidad cultural, étnicas y sociales en todo desarrollo pedagógico que incluya experiencias de realidad extendida.

Comprender que las experiencias de realidad extendida como la realidad aumentada y virtual es un recurso que se integra para favorecer la experiencia de aprendizaje es de vital importancia, sin embargo, la desconexión del estudiante con la realidad es un factor a considerar y puede dificultar la aplicación de lo aprendido en la realidad inmersiva en el mundo en el que habita.

Por lo tanto, el establecer políticas claras en la implementación de este tipo de experiencias, la formación adecuada de educadores y la participación activa de las partes interesadas en la toma de decisiones éticas, posibilitará que la integración de la experiencia en los planes de estudio se convierta en un recurso para favorecer el aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Calderón, S. J., Tumino, M. C., & Bournissen, J. M. (2020). Realidad virtual: impacto en el aprendizaje percibido de estudiantes de Ciencias de la Salud. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 16:65–82.
- Díaz, María (2022). Medios inmersivos como experiencias corporizadas. Universidad Complutense de Granada. Tesis Doctoral.
- Gómez, Nora Guía de buenas prácticas ambientales / Nora Gómez; Santiago Julián Kelly. - 1a ed. - La Plata : EDULP, 2023.
- Gudiño, Marco; Uribe, Sonia; Barragan, Benigno (2019). Aprendizajes virtuales y realidad virtual. Un panorama general. Guadalajara : Universidad de Guadalajara p. 9.
- Pimentel Elbert, M. J., Zambrano Mendoza, B. M., Mazzini Aguirre, K. A., & Villamar Cárdenas, M. A. (2023). Realidad virtual, realidad aumentada y realidad extendida en la educación. *RECIMUNDO*, 7(2), 74-88. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(2\).jun.2023.74-88](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.74-88)
- Phoon Gar Chi, Muhammad Zaffwan Idris, Rahina Nugrahani (2019). Virtual Reality (VR) in 21st. Century Education: The Opportunities and Challenges of Digital Learning in Classroom *Asian Pendidikan* Vol. 1 No. 2 (2021) p. 105-110
- Lopera-Pérez, Marisol; Cardona-Zapata, Meliana (2019). Proyecto e-lab: medio ambiente, justicia social y sustentabilidad en la educación. Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. Memorias del X Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. V Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
- Sánchez, J (coord.) (2019). Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad: 70 años de pensamiento de la CEPAL. Santiago: CEPAL. N° N° 158
- Sandoval-Poveda, Ana María, & Tabash-Pérez, Farith. (2021). Realidad virtual como apoyo innovador en la educación a distancia. *Revista Innovaciones Educativas*, 23 (spe1), 120-132.
- Sousa,Regivaldo; Campanari, Rogério; Rodríguez, Alex (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*. 19(33):223-241.
- Toca, Claudia; Carrillo, Jesús (2019). Los entornos de aprendizaje inmersivo y la enseñanza a ciber-generaciones. *Educ. Pesqui.*, 45: e187369
- Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive virtual

reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*, 8(1), 1-32.

Lavoie, R., Main, K., King, C., & King, D. (2021). Virtual experience, real consequences: the potential negative emotional consequences of virtual reality gameplay. *Virtual Reality*, 25(1), 69-81.

Lewin Hirschhorn; Vergara Yazmin (2022). Guía de Buenas prácticas ambientales. Universidad Nacional del Cuyo. p.29

Valerezo Guillermo; Sanchez, Xavier; Bermudez Christian;García Richard (2023). Simulación y realidad virtual aplicadas a la educación. *Rev. Recimundo*. 7 (1): 432-444

Universidad Complutense de Madrid (2018). Buenas prácticas ambientales en el campus y en el día a día. p.18.

Capítulo III

La Realidad Virtual y la Inteligencia Artificial en la empresa comercial: casos de uso

Grace Viteri Guzmán

Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil <https://orcid.org/0000-0002-5645-2634>

Resumen

La combinación de Realidad Virtual (RV) e Inteligencia Artificial (IA) está dando lugar a una sinergia poderosa en el sector comercial. La RV crea entornos inmersivos, mientras que la IA aporta personalización y eficiencia. En el ámbito empresarial, estas tecnologías se utilizan para la formación, simulaciones realistas, análisis predictivo, automatización de servicio al cliente y publicidad interactiva. Empresas como Meta, STRIVR y HTC están liderando el camino con soluciones integrales de realidad virtual para entornos empresariales con sus productos Oculus for Business, STRIVR y HTC Vive, respectivamente, y plataformas de chatbots impulsados por IA como Dialogflow, IBM Watson for Business, están siendo muy usados en el sector comercial en lo concerniente a la atención al cliente. La sinergia entre RV e IA redefine la interacción empresarial, ofreciendo experiencias más personalizadas, eficientes y contextualizadas en el ámbito de la formación. El futuro promete una integración más profunda, realidad

mixta, avances en interfaces cerebro-computadora y optimización de procesos empresariales. En conclusión, la RV e IA están revolucionando la forma en que se interactúa y se realizan transacciones, mejorando la personalización, inmersión y eficiencia operativa en el sector comercial. Se espera que la sinergia de estas dos tecnologías, ofrezca productos y servicios que permita la apertura de nuevas oportunidades para la innovación y el crecimiento de la pequeña, mediana y grande empresa comercial.

Palabras clave: realidad virtual, inteligencia artificial, experiencia del cliente, tecnologías empresariales, tecnología disruptiva.

Abstract

The combination of Virtual Reality (VR) and Artificial Intelligence (AI) is giving rise to a powerful synergy in the commercial sector. VR creates immersive environments, while AI brings personalization and efficiency. In the business environment, these technologies are used for training, realistic simulations, predictive analytics, customer service automation, and interactive advertising. Companies like Meta, STRIVR, and HTC are leading the way with comprehensive virtual reality solutions for enterprise environments with their Oculus for Business, STRIVR, and HTC Vive products, respectively. And AI-powered chatbot platforms such as Dialogflow, IBM Watson for Business, are being widely used in the commercial sector regarding customer service. The synergy between VR and AI redefines business interaction, offering more personalized, efficient and contextualized experiences in the field of training. The future promises deeper integration, mixed reality, advances in brain-computer interfaces, and business process optimization. In conclusion, VR and AI are revolutionizing the way we interact and transact, improving personalization, immersion and operational efficiency in the commerce sector. It is expected that the synergy of these two technologies will offer products and services that allow the opening of new opportunities for innovation and growth of small, medium and large commercial companies.

Keywords: virtual reality, artificial intelligence, customer experience, business technologies, disruptive technology.

Introducción

En la era actual de la tecnología, dos fuerzas innovadoras están convergiendo para redefinir a las empresas: la Realidad Virtual (RV) y la Inteligencia Artificial (IA). Estas poderosas herramientas no solo ofrecen experiencias inmersivas, sino que también impulsan la eficiencia y personalización en el sector comercial.

La realidad virtual, al transportar a los usuarios a entornos digitales envolventes, abre un abanico de posibilidades para la formación, simulación y colaboración. García (2023) conceptualiza a la RV como la tecnología que ofrece una vivencia totalmente ficticia al sumergir a la persona en un entorno interactivo generado por computadora, separándola del mundo físico que la rodea. Por otro lado, la Inteligencia Artificial, definida por Sahara y Savage (2021), como una serie de técnicas, algoritmos y muchas matemáticas que tratan de igualar la forma en que los humanos piensan. Esta tecnología agrega una capa de inteligencia a estas experiencias, permitiendo la personalización dinámica, el análisis de datos en tiempo real y la toma de decisiones autónoma.

Este capítulo tiene por objetivo explorar casos de uso específicos de Realidad Virtual e Inteligencia Artificial, y cómo estas dos tecnologías han demostrado ser catalizadora de transformaciones significativas en el sector comercial. En este contexto, las posibilidades son infinitas, desde la personalización de la experiencia del cliente hasta la optimización de las operaciones internas, la RV y la IA se han convertido en aliados estratégicos para las empresas que buscan sobresalir en un mundo cada vez más digitalizado.

Se examinarán las tecnologías emergentes, sus aplicaciones en empresas y cómo la sinergia entre RV e IA redefine la forma en que las organizaciones operan y se relacionan con clientes y empleados. Por último, se exponen los beneficios que traerían futuros desarrollos tecnológicos e innovadores enfocados en Realidad Virtual e Inteligencia artificial.

Realidad virtual y tecnologías empresariales asociadas

La realidad virtual (RV) es una tecnología que crea un entorno simulado, inmersivo y tridimensional, generado por computadora. La clave de la RV radica en su capacidad para sumergir al usuario en experiencias envolventes que van más allá de la interacción tradicional con la pantalla. Se basa en la simulación de múltiples sentidos, como la vista y el oído, para crear la ilusión de una realidad alternativa.

Como lo mencionan Herranz et al. (2019), el concepto de realidad virtual ha evolucionado. En la actualidad, se describe como una experiencia digital mejorada por dispositivos de visión especializados, donde la reproducción de entornos, ya sean artificiales o basados en la realidad, provoca sensaciones y reacciones físicas y emocionales similares a las de la vida real.

Para implementar realidad virtual en las empresas se deben considerar los dispositivos que se usan y que se mencionan a continuación:

- Auriculares de realidad virtual (VR Headsets): Son dispositivos fundamentales que se colocan sobre los ojos del usuario y bloquean su visión del entorno real, sumergiéndolo al usuario en el mundo virtual.
- Controladores de movimiento: Permiten a los usuarios interactuar con el entorno virtual mediante gestos y movimientos precisos.
- Sensores de seguimiento: Rastread el movimiento del usuario en el espacio real, permitiendo que esos movimientos se reflejen con precisión en el mundo virtual.
- Computadoras potentes: La RV requiere hardware potente para renderizar gráficos y ofrecer una experiencia fluida. GPUs de alto rendimiento y procesadores capaces son esenciales.

Mirando hacia atrás, en el año 2016 se vio el lanzamiento de tres de los más avanzados y ergonómicos dispositivos HMD (Head-Mounted Display) en la historia, el Oculus Rift TM, HTC Vive TM y PlayStation VR TM. Según Lara et al. (2019) esta tecnología HMD se caracterizaba por ser dispositivos muy pesados, para la cabeza del usuario, por lo que había que tenerlos colgados del techo del laboratorio.

Dos de estos dispositivos fueron ya mejorados con controladores de seguimiento de movimiento, el Oculus Touch de Oculus Rift y los controles de HTC Vive; además, el PlayStation VR TM fue complementado con los ya existentes PlayStation Move TM. Herranz et al. (2019) mencionan en su investigación que la verdadera inmersión se consigue cuando los dispositivos de consumo de realidad virtual permiten al usuario no solo obtener una experiencia visual, sino también sensorial. Dispositivos como Oculus Rift, Oculus Quest, HTC Vive, HTC Vive Focus, Lenovo Mirage Solo, Microsoft HoloLens y PlayStation VR, son los únicos que permiten involucrar otros miembros del cuerpo en el proceso de interacción. Esta tecnología disruptiva tiene plataformas implementadas como las que se describen en la Tabla 1.

Plataforma	Descripción
Oculus for Business	<p>Es una plataforma desarrollada por Oculus, subsidiaria de Meta (anteriormente Facebook). Esta herramienta se destaca por su capacidad para proporcionar soluciones integrales que facilitan la implementación y gestión de experiencias de RV en entornos empresariales. Esta plataforma estuvo disponible hasta abril del 2023 y en su lugar se creó Meta Quest for Business. Tiene las siguientes funcionalidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrenamiento inmersivo, porque permite a las empresas diseñar simulaciones realistas y escenarios de capacitación con enfoque en la atención al cliente hasta la operación de equipos especializados. • Facilita la colaboración a distancia mediante reuniones virtuales, útil en entornos empresariales distribuidos geográficamente. Proporciona herramientas para la gestión centralizada de dispositivos y contenido, simplificando la administración de múltiples dispositivos de RV en un entorno empresarial.
STRIVR	<p>Se centra en la creación de contenido de realidad virtual con un enfoque particular en la formación y desarrollo de habilidades. Ha ganado reconocimiento por su capacidad para transformar situaciones del mundo real en experiencias virtuales interactivas y envolventes. Tiene las siguientes funcionalidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emplea tecnologías de grabación de video para replicar situaciones del mundo real en ambientes de realidad virtual (RV). • Permite crear simulaciones inmersivas por medio de la cual los usuarios practican y perfeccionan habilidades en un entorno seguro y virtual, muy valioso para la formación en sectores donde la práctica real puede ser costosa o peligrosa. • Ofrece herramientas de análisis que permiten a las empresas evaluar el desempeño de los usuarios durante las simulaciones.
HTC Vive	<p>Es una plataforma de realidad virtual que se destaca por sus capacidades de seguimiento de movimiento y su enfoque en experiencias de alta fidelidad. Es ampliamente utilizada en simulaciones empresariales. Tiene las siguientes funcionalidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ofrece controladores de movimiento y sensores de seguimiento que permiten una interactividad avanzada. • Contribuye a la autenticidad de las simulaciones empresariales, donde los detalles visuales son importantes, como la capacitación técnica o la simulación de productos. • Permite su uso en una variedad de escenarios empresariales, desde la capacitación en habilidades técnicas hasta la simulación de procesos.

Tabla 1. Plataformas de interacción para Realidad Virtual a nivel empresarial

Un estudio sistemático realizado por Oliva et al. (2023), muestra como resultado que las plataformas HTC Vive son las más utilizados para la interacción con entornos virtuales y accesibles en términos de presupuesto.

La inmersión en entornos virtuales desempeña un papel crucial en la formación y experiencia del usuario en la realidad virtual. La sensación de estar completamente inmerso en un escenario digital permite:

- **Aprendizaje experiencial:** La formación en RV ofrece oportunidades de aprendizaje práctico y experiencial, permitiendo a los usuarios enfrentarse a situaciones realistas y prácticas.
- **Mejora de la retención:** La inmersión profunda facilita una mayor retención de información, ya que los usuarios participan activamente en el proceso de aprendizaje de los procesos de producción que en la empresa se realizan, ideal en aquellos casos en que la empresa comercial fabrica sus propios productos.
- **Estímulo sensorial completo:** La incorporación de múltiples sentidos, como la visión y el sonido, proporciona un estímulo sensorial completo, aumentando la autenticidad de la experiencia.
- **Adaptabilidad a escenarios virtuales:** La inmersión también es clave en la adaptabilidad a diferentes escenarios virtuales, desde simulaciones empresariales hasta entornos de formación específicos.

Lalić et al. (2020), indican que la introducción de la realidad virtual en procedimientos comerciales e industriales ha evidenciado una serie de beneficios significativos en la capacitación de los empleados, especialmente en lo concerniente a la seguridad y conciencia de los riesgos asociados a procedimientos específicos. Oliva et al. (2023) indican en su estudio que esto se debe en parte a las simulaciones inmersivas que ofrece la tecnología, las cuales facilitan una mejor retención del conocimiento en comparación con los enfoques de capacitación tradicionales, siendo solo uno de los muchos beneficios identificados.

Inteligencia artificial en la empresa comercial

La inteligencia artificial (IA) es una rama de la informática que se centra en el desarrollo de sistemas capaces de realizar tareas que, tradicionalmente, requieren de la inteligencia humana. Estos sistemas están diseñados para aprender de la experiencia, adaptarse al cambio y realizar decisiones autónomas basadas en patrones y datos. La IA abarca una variedad de enfoques, desde algoritmos de aprendizaje automático hasta redes neuronales profundas.

Entre las aplicaciones comunes de IA en el sector comercial se tienen las siguientes:

- **Análisis predictivo:** Se utilizan algoritmos de IA para analizar grandes conjuntos de datos y prever tendencias comerciales, optimizando la toma de decisiones estratégicas. La investigación de Consuegra et al. (2023) consistió en la creación de una aplicación móvil y una página web para ingresar datos y perfiles. Esta solución tecnológica cuenta con algoritmos de IA, que posibilita la detección de patrones y predicción de comportamientos de consumo, mejorando la experiencia del usuario y reduciendo riesgos.
- **Servicio al cliente automatizado:** Las empresas están implementando chatbots impulsados por IA que proporcionan respuestas instantáneas a consultas de clientes, mejorando la eficiencia y la experiencia del usuario. El estudio de Cruz et al. (2021) indica que los chatbots están diseñados para mantener una conversación trivial y utilizan un enfoque de estímulo-respuesta en el que la entrada de los usuarios se compara con un gran conjunto de patrones almacenados para generar una respuesta.
- **Personalización de contenido:** Por medio de algoritmos de IA, las empresas analizan el comportamiento del cliente para ofrecer contenido personalizado, desde recomendaciones de productos hasta campañas de marketing específicas. Aguirre- et al. (2022) identificaron las técnicas de clasificación óptimas para perfeccionar algoritmos validados que permitan entender el comportamiento del consumidor frente a variables como tiempo en el sitio web y transacciones, recopilando datos de sesiones de compra durante 12 meses.
- **Gestión de inventarios:** Implementaciones de sistemas con algoritmos de IA optimizan la gestión de inventarios, pronosticando la demanda y reduciendo excesos o faltantes de stock. Perdigón et al. (2020) mencionan que se emplean técnicas de soft computing, series de tiempo y modelos híbridos como los enfoques principales para predecir la demanda de productos perecederos en empresas comercializadoras de alimentos.
- **Automatización de procesos empresariales:** La adopción de la IA en las empresas, permite la automatización de tareas rutinarias y procesos empresariales mediante software o robots, liberando tiempo para actividades estratégicas y creativas. Tal como lo exponen Enríquez et al. (2019), quienes aseguran que la nueva ola de automatización inteligente, impulsada por la IA, está generando crecimiento al automatizar tareas físicas complejas, como los robots autónomos detectores de gases peligrosos, mejorando la productividad mediante adaptabilidad y aprendizaje, impulsando así la eficiencia en diversos sectores.

La IA como tecnología disruptiva ha implementado plataformas la empresa comercial, algunas de estas se describen en la Tabla 2.

Plataforma	Descripción
Frameworks de chatbots	Para mejorar la interacción con los clientes, las empresas utilizan frameworks de desarrollo de chatbots como Rasa, Microsoft Bot Framework y Dialogflow (Google Cloud). Estos permiten crear asistentes virtuales para la atención al cliente y la automatización de tareas.
IBM Watson for Business	Una plataforma desarrollada por IBM, que proporciona servicios de IA, para empresas, incluyendo análisis de datos, procesamiento del lenguaje natural (asistente virtual), aprendizaje automático, y capacidades de reconocimiento de imágenes. Es utilizado en sectores como la atención médica, finanzas y atención al cliente.
Salesforce Einstein	Diseñada para integrarse con la plataforma Salesforce, Einstein es una herramienta de IA que ofrece análisis predictivo y aprendizaje automático para impulsar las ventas y la toma de decisiones en el ámbito empresarial. Es muy usado también para impulsar la productividad de atención al cliente, marketing y el comercio electrónico.

Tabla 2. Plataformas de IA.

Cruz et al. (2021) destacan a la herramienta DialogFlow, como la más relevante para el desarrollo de chatbots, y mencionan a otras plataformas muy usadas también como: IBM Watson, Rasa Stack y Flow Xo. Además, enfatizan que la experiencia de usuario en un chatbot viene definida por la fluidez de la conversación que tienen estas herramientas.

Casos de uso de RV e IA en el sector comercial

La combinación de realidad virtual (RV) e inteligencia artificial (IA) crea una sinergia poderosa que potencia diversas aplicaciones en el sector comercial:

- **Personalización avanzada:** La IA analiza datos del usuario para personalizar experiencias en entornos de RV, adaptando la interacción a las preferencias individuales.
- **Simulaciones realistas:** La IA mejora la autenticidad de las simulaciones en RV al ajustar dinámicamente los escenarios según el comportamiento del usuario, proporcionando experiencias más relevantes y efectivas.

- **Entrenamiento contextualizado:** La IA enriquece los programas de formación en RV al adaptar el contenido según las habilidades y necesidades específicas del usuario, optimizando la eficacia del aprendizaje.
- **Análisis de respuestas fisiológicas:** La IA puede analizar las respuestas fisiológicas de los usuarios en entornos de RV, proporcionando retroalimentación valiosa sobre la efectividad de la experiencia y la respuesta emocional.

La sinergia entre RV e IA redefine la interacción empresarial al ofrecer experiencias más personalizadas, eficientes y contextualizadas. Esta colaboración crea un entorno digital enriquecido que no solo simula la realidad, sino que se adapta y evoluciona en función de la inteligencia artificial. En este sentido, Herranz et al. (2019) le dan una importancia a la comunicación de las organizaciones, que ha evolucionado porque se han incorporado nuevas formas de comunicar que van desde el uso de la realidad virtual y los vídeos 360° hasta la inteligencia artificial, los chatbots y los vídeos online en directo, entre otros.

La personalización de experiencias mediante inteligencia artificial (IA) y realidad virtual (RV) ha revolucionado la forma en que las empresas personalizan las experiencias para sus clientes. Como se mencionó en párrafos anteriores, utilizando algoritmos de IA, las empresas pueden analizar datos de comportamiento, preferencias y hábitos de compra de los clientes, como lo exponen Chaudhuri et al. (2021), en el estudio realizado que demuestra que el aprendizaje profundo puede ser una herramienta valiosa para predecir el comportamiento de compra de los clientes en línea y que las empresas pueden utilizar estos hallazgos para mejorar su rendimiento en el comercio electrónico. Al integrar esta información en entornos de RV, se logra una personalización inmersiva, donde los clientes experimentan ofertas, productos o servicios adaptados específicamente para ellos. Esta sinergia crea experiencias únicas que fortalecen la conexión emocional entre la marca y el cliente.

Algunos casos de organizaciones empresariales que han aplicado la tecnología de realidad virtual, Ford explota esta tecnología para el diseño de sus vehículos, Audi para la optimización de ventas en concesionarios y Volkswagen, KFC y Walmart en el adiestramiento de personal de planta (Herranz et al., 2019). De acuerdo a los objetivos de uso de cada empresa, la interfaz cambia y se adapta a las necesidades del negocio. Otro caso de uso de RV, es el expuesto por Mariscal et al. (2020) en la cual una institución educativa creó la aplicación “UE Risk Simulator”, un sistema de escritorio para Windows, con el objetivo de que los estudiantes aprendan a lidiar con diferentes accidentes que puedan surgir en el laboratorio y cuál sería la forma más efectiva de resolverlos.

Por otro lado, un caso de uso de IA es el ejemplo del estudio de Christen et al. (2022), en la que utilizan métodos de aprendizaje automático para modelar cómo

las pequeñas y medianas empresas (PYMES) pueden predecir con éxito los precios en varias plataformas, obteniendo insights específicos para la fijación de precio.

En cuanto a lo referente a la publicidad interactiva para atraer a clientes, Mariano et al. (2023) acotan que las plataformas digitales son modelos de negocios abordados por empresas emergentes cada vez con más éxito, pero también con más desafíos. Partiendo de lo que indican estos autores, la publicidad interactiva, potenciada por la combinación de las tecnologías como IA y RV, ha redefinido la forma en que las empresas atraen a los clientes.

Las campañas publicitarias pueden ser más inmersivas y participativas al utilizar entornos de RV para presentar productos o servicios de manera impactante. La IA, al comprender los datos del cliente, personaliza la publicidad en tiempo real, mostrando contenido relevante y adaptado a las preferencias individuales, como lo indican los resultados del estudio de Mariano et al. (2023), quienes demuestran que los avances en marketing digital se abordan usando tecnologías basadas en datos masivos y algoritmos. Esto no solo mejora la efectividad de las campañas, sino que también crea una experiencia publicitaria más atractiva y memorable para el cliente.

En este sentido, otro estudio en el que se usó algoritmos de aprendizaje profundo proporcionó información para ayudar a las empresas a identificar los momentos y días de la semana en que los clientes tienen una mayor probabilidad de realizar compras en línea, lo que puede ser útil para personalizar las campañas de marketing y promociones en línea (Chaudhuri et al., 2021).

En lo referente al asesoramiento a clientes para las compras virtuales y dar recomendaciones personalizadas, la combinación de IA y RV toma un protagonismo tecnológico fuerte.

Los asistentes virtuales impulsados por IA guían a los clientes a través de experiencias de compra personalizadas y simuladas. La IA analiza el historial de compras, preferencias y comportamientos para ofrecer recomendaciones precisas y relevantes. La RV permite a los clientes explorar productos de manera virtual, experimentando con ellos antes de tomar decisiones de compra. Esta sinergia no solo simplifica el proceso de compra, sino que también aumenta la satisfacción del cliente al ofrecer soluciones adaptadas a sus necesidades individuales.

Uno de los usos de la IA se encuentra en el sector del turismo, algunas empresas están utilizando chatbots, como Skyscanner, Expedia, Booking y Cheapflights (Dias y Da Silva, 2020) para ayudar a los usuarios a encontrar vuelos y hoteles, así como proporcionar información sobre el clima y los destinos turísticos, precios, opciones de viaje, entre otros. En la Tabla 3, se exponen más casos de uso de Realidad Virtual e Inteligencia Artificial.

Tecnología	Empresa	Descripción de uso
RV	Walmart	Walmart utiliza la realidad virtual para la formación de sus empleados.
RV	IKEA	IKEA ha implementado experiencias de realidad virtual en algunas de sus tiendas. Los clientes pueden utilizar dispositivos de RV para visualizar cómo se verán los muebles en sus hogares antes de realizar una compra, ayudándoles a tomar la mejor decisión.
RV	Mercedes-Benz	La empresa ha implementado la realidad virtual en sus instalaciones, para que los clientes puedan experimentar virtualmente la gama de vehículos y personalizar características antes de tomar decisiones de compra.
RV	Boeing	Utiliza la realidad virtual para la formación de pilotos y técnicos de mantenimiento, que incluye simulaciones de vuelo y procedimientos de reparación, proporcionando una formación más inmersiva y segura.
IA	Netflix	Este servicio realiza recomendaciones personalizadas de productos y servicios. Utiliza IA para comprender los comportamientos e intereses de los usuarios para hacer sugerencias que realmente disfruten, y mediante aprendizaje automático (machine learning), conocen el comportamiento de sus suscriptores y los segmentan según sus acciones.
IA	Camping World	Esta empresa minorista número uno de vehículos recreativos (RV) a nivel mundial, modernizó sus centros de contacto e invirtió en una nueva infraestructura para mejorar los procesos y la automatización del flujo de trabajo a través de un asistente virtual que usa y desarrollada por IBM.
IA	Uber, Airbnb	Las empresas realizan una fijación de precios dinámico basada en la demanda y la oferta de un producto o servicio, mediante el aprendizaje automático, que permiten reconocer patrones que los humanos no notan, pronosticar situaciones futuras y actualizar precios en tiempo real.

IA	Nike	<p>Esta empresa ofrece personalización del producto mediante su proyecto llamado “Nike Maker Experience”, que consiste en permitirle a los clientes crear el zapato de sus sueños, y su sistema es muy sencillo: un par de zapatillas se coloca dentro de un sistema; luego, el cliente elige los colores y gráficos que desea agregar al zapato, todo con comandos de voz. El sistema utiliza IA, seguimiento de objetos y proyecciones para crear un producto a medida, y en menos de dos horas, las zapatillas están listas y la marca recopila una gran cantidad de datos de los clientes.</p>
IA	Twitter, Pinterest	<p>En X (antes Twitter) las tecnologías de deep learning y NLP se utilizan para mejorar el conocimiento sobre cada usuario y ordenar la línea de tiempo según sus intereses. En Pinterest, el enfoque de la plataforma es lo visual. Por lo tanto, la visión computacional es la principal tecnología de Inteligencia Artificial usada para mejorar la experiencia del usuario.</p>
IA	Google	<p>Esta empresa implementó un algoritmo llamado “Bert” para las búsquedas personalizadas, y consiste en un algoritmo de procesamiento de lenguaje natural que desentraña lo que las personas escriben en las búsquedas y lo que contienen los sitios. Pero no se trata solo de identificar palabras; también comprende su significado, cómo se relacionan y qué intenciones hay detrás de ellas.</p> <p>También tiene la herramienta Google Photos, la cual, mediante visión computacional, reconoce patrones de colores y formas en las imágenes.</p> <p>Otra de sus implementaciones es Google Ads, que consiste en un modelo de ofertas inteligentes, las cuales son ofertas automáticas que utilizan machine learning para mejorar las conversiones y el valor de conversión en cada subasta de anuncios.</p>

RV, IA	AiSolve	Es una empresa tecnológica que desarrolla soluciones interactivas, inmersivas e inteligentes. Combina sus productos con realidad virtual, realidad aumentada e inteligencia artificial, muy usados para la formación técnica. AiSolve ha lanzado varios productos innovadores, como Resuscitation VR, una simulación de atención médica en RV, y We-playVR, un producto de entretenimiento basado en la ubicación del usuario.
RV, IA	Limbix	La plataforma LimbixVR permite a los pacientes interactuar en entornos virtuales auténticos, enfrentar sus miedos, practicar conversaciones, visitar lugares remotos y relajarse en entornos tranquilos. Utiliza RV e IA en su producto.

Tabla 3. Casos de uso de RV e IA en las empresas

El futuro de la RV e IA en el comercio

La Realidad Virtual y la Inteligencia Artificial han tenido su fuerza en el área de la educación, el entretenimiento y la medicina, el futuro del trabajo de estas dos tecnologías en otras áreas como el sector comercial no es muy lejano, se perfilan como una revolución en la forma en que se interactúa y se realizan transacciones. La personalización, la inmersión y la eficiencia operativa serán los pilares de esta transformación, ofreciendo experiencias comerciales más emocionantes y efectivas, tal como lo dicen Lara et al. (2019) refiriéndose a los controladores de seguimiento de realidad virtual. En la actualidad, se están dedicando amplios estudios e investigaciones al examen de estas tecnologías, ya que se están implementando lentamente en varios sectores a escala mundial. Las empresas Oculus y HTC están dirigiendo actualmente sus esfuerzos hacia la mejora de sus avances tecnológicos. El objetivo es facilitar la creación de dispositivos más rentables y precisos, garantizando así una accesibilidad sin precedentes a las experiencias de realidad virtual para personas de todos los orígenes. Además, estos esfuerzos buscan proporcionar un encuentro totalmente inmersivo. En términos de precisión, se prevé que habrá avances notables en la resolución de cada ojo, así como en el perfeccionamiento de los sensores de posicionamiento y orientación

Entre las tendencias emergentes y posibles desarrollos futuros en estas tecnologías se espera en un futuro:

- Integración de tecnologías inmersivas: Con una mayor integración de la realidad

virtual (RV) y la inteligencia artificial (IA) se tiene la expectativa de tener experiencias de usuario más inmersivas y personalizadas. Esto podría incluir simulaciones más realistas y asistentes virtuales más avanzados.

- **Aumento de la realidad mixta:** La convergencia de RV con la realidad aumentada (RA) y la inteligencia artificial dará lugar a experiencias de realidad mixta. Los usuarios podrían interactuar con objetos y datos virtuales superpuestos en el mundo real, transformando la forma en que realizan compras y toman decisiones.
- **Avances en interfaz cerebro-computadora:** Se espera que los avances en interfaces cerebro-computadora permitan una interacción más directa con entornos de RV. Esto podría revolucionar la forma en que los consumidores navegan por tiendas virtuales y realizan transacciones.
- **Personalización extrema:** Con el desarrollo de algoritmos de IA más sofisticados, la personalización de experiencias en entornos de RV será aún más precisa. Los clientes podrían experimentar entornos adaptados completamente a sus preferencias y necesidades individuales.
- **Formación empresarial mejorada:** Con el desarrollo mejorado de soluciones de formación basadas en RV e IA obteniendo simulaciones más realistas y personalizadas, la formación de empleados se beneficiará permitiendo un aprendizaje más efectivo y práctico.
- **Optimización de procesos empresariales:** La implementación de tecnologías inmersivas y la automatización impulsada por la IA que beneficie a más procesos empresariales que van desde la cadena de suministro hasta la gestión de inventarios, las empresas podrían optimizar sus operaciones.

Un estudio perteneciente a Capatina et al. (2020), ya expone las capacidades futuras de un software basado en inteligencia artificial para el marketing en redes sociales y cómo estas capacidades basadas en análisis de audiencia, imagen y sentimientos se alinean con las expectativas de los usuarios potenciales. También el futuro del marketing en el metaverso parece ser prometedor como lo mencionan Zanella et al. (2021), quienes acotan que las empresas podrán desarrollar experiencias inmersivas que faciliten una interacción sin precedentes con sus productos, por lo que se espera la integración de tecnologías de inteligencia artificial como el aprendizaje automático en el metaverso, brindando a las empresas la capacidad de personalizar aún más las experiencias de los usuarios. Por ejemplo, los anuncios pueden adaptarse a las preferencias y necesidades individuales de cada usuario.

Conclusiones

El horizonte del comercio se presenta emocionante a medida que la realidad virtual (RV) e inteligencia artificial (IA) continúan evolucionando. Tendencias como la personalización extrema, la realidad mixta y la integración de tecnologías inmersivas se perfilan como parte integral del futuro. Áreas como la formación empresarial mejorada, la optimización de procesos y la capacidad de personalizar experiencias en el metaverso serán esenciales para el papel en constante evolución de la RV y la IA. La colaboración entre estas tecnologías no solo cambiará la forma en que se interactúa con productos y servicios, sino que también abrirá nuevas oportunidades para la innovación y el crecimiento en el ámbito comercial.

Referencias bibliográficas

- Aguirre-Munizaga, M., Del Cioppo Morstadt, J., Samaniego-Cobo, T. (2022). Analysis of Classification Algorithms for the Prediction of Purchase Intention in Electronic Commerce. *Communications in Computer and Information Science*, vol 1658. https://doi.org/10.1007/978-3-031-19961-5_3
- Capatina, A., Kachour, M., Lichy, J., Micu, A., Micu, A. E., & Codignola, F. (2020). Matching the future capabilities of an artificial intelligence-based software for social media marketing with potential users' expectations. *Technological Forecasting and Social Change*, 151(October 2019), 119794. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119794>
- Chaudhuri, N., Gupta, G., Vamsi, V., & Bose, I. (2021). On the platform but Will they buy? Predicting customers' purchase behavior using deep learning. *Decision Support Systems*, 149(June), 113622. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2021.113622>
- Christen, T., Hess, M., Grichnik, D., & Wincent, J. (2022). Value-based pricing in digital platforms: A machine learning approach to signaling beyond core product attributes in cross-platform settings. *Journal of Business Research*, 152(August 2021), 82–92. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.07.042>
- Consuegra, L. C., Vásquez, P. A. M., y Pérez, A. M. M. (2023). Algoritmos de inteligencia artificial basada en perfiles socio conductuales para la segmentación inteligente de clientes: estudio de caso. *Ingeniería y Competitividad*, 25(3)
- Cruz, O. D. C., Mariño, G. A., Tejada, J. B., y More, O. A. R. (2021). La usabilidad percibida de los chatbots sobre la atención al cliente en las organizaciones: una revisión de la literatura. *Interfaces*, (14), 184-204.
- Dias e Cordeiro, I. y Da Silva Batista, IM (2020). La experiencia del usuario en el proceso de adquirir información para planear el viaje. El caso del chatbot de Kayak. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 29 (3), 792-816.

- Enríquez, L. E. R., Portilla, J. L. M., y Pozo, R. C. L. (2019). Inteligencia artificial e innovación: campos de aplicación para la industria del Ecuador. *Visión Empresarial*, (9), 163-172.
- García-Estévez, N. (2023). El sector del lujo conquista el metaverso. Un análisis sobre la incursión de las marcas de lujo en el mundo virtual. *Convergencia mediática: nuevos escenarios, nuevas perspectivas*.
- Herranz de la Casa, J. M., Caerols Mateo, R., & Sidorenko Bautista, P. (2019). La realidad virtual y el vídeo 360º en la comunicación empresarial e institucional. *Revista de comunicación*, 18(2), 177-199.
- Lara, G., Santana, A., Lira, A., & Peña, A. (2019). El desarrollo del hardware para la realidad virtual. *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (31), 106-117.
- Lalić, D., Bošković, D., Milić, B., Havzi, S., & Spajić, J. (2020). Virtual and Augmented Reality as a Digital Support to HR Systems in Production Management. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 591 IFIP, 469–478. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57993-7_53
- Mariano, A. G., Prats, G. M., & de Escobar Fernández, A. M. (2023). Tendencias de marketing digital para emprendedores sociales basados en plataformas digitales. *Etic@ net. Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 23(1).
- Mariscal, G., Jiménez, E., Vivas-Urias, M. D., Redondo-Duarte, S., & Moreno-Pérez, S. (2020). Aprendizaje basado en simulación con realidad virtual. *Education in the Knowledge Society (eks)*, 21, 15-15.
- Oliva, J. C., Sánchez, D. E. E., Luna, B. H. E., Díaz, B. A. M., & Zurita, P. L. V. (2023). Realidad virtual como herramienta de capacitación y gestión de riesgos en la cadena de suministro: Una revisión sistemática. *Gestión de Operaciones Industriales*, 2(01), 27-45.
- Perdigón Llanes, R., Viltres Sala, H., y Orellana García, A. (2020). Modelos para predecir la demanda de productos perecederos en empresas comercializadoras de alimentos. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 14 (1), 110-135.
- Sahara, A., & Savage, S. (2021). *A Transformation with Artificial Intelligence (Una transformación real con inteligencia artificial)*. Audio books.
- Zanella-Martínez, L. M., Zambrano-Pilay, E. C., & Almeida-Zambrano, E. (2021). Marketing digital y metaverso: Artículo de revisión bibliográfica. *COGNIS: Revista Científica de Saberes y Transdisciplinariedad-ISSN: 2959-5703*, 2(4), 2-9.



Capítulo IV

Realidad virtual en el turismo: un enfoque en el contexto ecuatoriano y perspectivas de inclusión

Gabriel Vaca Suárez

Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil

<https://orcid.org/0000-0001-5552-1848>

Resumen

En el contexto dinámico de la industria turística ecuatoriana, este estudio explora las oportunidades que la realidad virtual (RV) ofrece para el desarrollo, diversificación, promoción e inclusión. Desde un enfoque estratégico, se examina cómo la RV puede transformar la experiencia turística, proporcionando inmersión única, interacción significativa e imaginación sin límites. Se realiza una evaluación global de la presencia de la RV en el turismo, destacando ejemplos exitosos y lecciones aprendidas. Este análisis revela el potencial de la RV para mejorar la promoción turística y diversificar la oferta de destinos, brindando a las visitantes experiencias memorables. Luego se destaca la capacidad de la RV para

transformar la experiencia turística, influenciando la percepción del viaje, la toma de decisiones y la satisfacción del turista. Se examina cómo esta tecnología puede ser una herramienta clave para el desarrollo sostenible de destinos ecuatorianos. Posteriormente, se exploran aplicaciones específicas de la RV en el turismo ecuatoriano, desde la simulación de rutas hasta la recreación de sitios arqueológicos. Este análisis detallado evidencia las oportunidades para resaltar la riqueza cultural y natural del país.

Palabras clave: Realidad Virtual, Turismo, Desarrollo Sostenible, Inclusión, Experiencia Turística, Diversificación de Oferta.

Abstract

In the dynamic context of the Ecuadorian tourism industry, this study explores the opportunities that virtual reality (VR) presents for development, diversification, promotion, and inclusion. From a strategic perspective, it examines how VR can transform the tourist experience, providing unique immersion, meaningful interaction, and limitless imagination. A comprehensive assessment of the presence of VR in tourism is conducted, highlighting successful examples and lessons learned.

This analysis reveals the potential of VR to enhance tourism promotion and diversify destination offerings, providing visitors with memorable experiences. The study then emphasizes VR's capacity to transform the tourist experience, influencing travel perception, decision-making, and tourist satisfaction. It investigates how this technology can be a key tool for the sustainable development of Ecuadorian destinations. Subsequently, specific applications of VR in Ecuadorian tourism are explored, ranging from route simulation to the recreation of archaeological sites. This detailed analysis highlights opportunities to showcase the cultural and natural richness of the country.

Keywords: Realidad Virtual, Turismo, Desarrollo Sostenible, Inclusión, Experiencia Turística, Diversificación de Oferta

Introducción

En la intersección entre la tecnología y la experiencia turística, la realidad virtual (RV) se erige como un instrumento catalizador con el potencial de transformar pro-

fundamente la industria del turismo en Ecuador. Este estudio se adentra en la convergencia entre la RV y el turismo, explorando cómo esta tecnología, más allá de ser un mero recurso de recreación virtual, se posiciona como una herramienta estratégica para el desarrollo, promoción, diversificación de la oferta e inclusión en el contexto ecuatoriano.

La relevancia de la RV en el turismo contemporáneo es respaldada por investigaciones claves. Según Cohen y Prayag (2019), su implementación efectiva no solo conduce al desarrollo económico sostenible, sino que también aumenta la visibilidad y promoción de destinos turísticos. Para Wöber (2019), la RV se configura como un medio eficaz para diversificar la oferta turística y fomentar la inclusión de diversos grupos de viajeros.

La promesa de la RV en el turismo ecuatoriano se revela en su capacidad para ofrecer experiencias inmersivas que trascienden las limitaciones geográficas y temporales. Esta tecnología permite a los visitantes explorar virtualmente la riqueza cultural y natural del país, un tema central que será abordado en detalle a lo largo de este capítulo.

Además, la RV no solo se presenta como una herramienta de desarrollo, sino como una estrategia de promoción turística. Li y Xu (2020) indican que las experiencias virtuales pueden despertar un mayor interés y compromiso, convirtiéndose así en un vehículo poderoso para atraer a nuevos visitantes y fomentar el turismo sostenible.

El objetivo de este capítulo es explorar, a través de ejemplos específicos y un análisis detallado, cómo la RV se convierte en un facilitador esencial para diversificar la oferta turística en Ecuador. Desde simulaciones de rutas en la Amazonía hasta la recreación virtual de sitios arqueológicos, se examinarán casos concretos que ilustren el potencial transformador de esta tecnología en la oferta turística ecuatoriana.

A medida que la RV se posiciona como un agente de inclusión, es esencial considerar cómo esta tecnología puede eliminar barreras para diferentes grupos demográficos. Estudios como los de Wang et al. (2021) indican que la RV puede ser particularmente beneficiosa para personas con discapacidades, proporcionando experiencias turísticas accesibles que antes podrían haber sido inaccesibles.

Un aspecto fascinante y poco explorado es la aplicación de la RV en la promoción de destinos menos convencionales en Ecuador. Mientras que destinos icónicos como las Islas Galápagos ya son mundialmente conocidos, la RV permite dar a conocer joyas ocultas y experiencias menos exploradas. La investigación de Paredes et al. (2022) resalta cómo la RV puede abrir ventanas virtuales a lugares menos transitados, generando interés y contribuyendo a una distribución más equitativa de los visitantes.

Otro aspecto innovador es la implementación de la RV en la preservación del patrimonio cultural ecuatoriano. Más allá de la recreación de sitios arqueológicos, la RV puede ser una herramienta clave para documentar y conservar manifestaciones culturales efímeras o en peligro. Un ejemplo destacado es el uso de la RV en festivales culturales, donde la experiencia virtual puede capturar momentos fugaces y celebraciones únicas que de otro modo podrían perderse en el tiempo.

Además, la RV no solo se limita a enriquecer las experiencias de los turistas extranjeros, sino que también puede fortalecer la conexión de los propios ecuatorianos con su patrimonio y entorno. La investigación de Mendoza et al. (2021) destaca cómo la RV puede ser una herramienta educativa valiosa para las comunidades locales, fomentando el orgullo cultural y la conciencia ambiental.

En este capítulo, a lo largo de sus secciones, se busca profundizar en cómo la realidad virtual no solo está en la vanguardia de la innovación tecnológica, sino que también se integra como un elemento fundamental para el desarrollo y la inclusión en el turismo ecuatoriano.

Estado actual de la realidad virtual en el turismo

La amalgama de la realidad virtual (RV) y la industria turística contemporánea ha generado un paisaje dinámico que redefine la experiencia del viajero y la gestión de destinos. La implementación efectiva de la RV en el turismo se ha convertido en un catalizador de innovación, proporcionando no solo una ventana a mundos virtuales, sino también oportunidades tangibles para el desarrollo y la promoción turística.

Examinar el estado actual de la RV en el turismo a nivel mundial revela una serie de casos de éxito que subrayan su capacidad para transformar la narrativa de viajes. El estudio de Mouratidis y Kyriakidis (2018) destaca ejemplos de destinos turísticos que han incorporado experiencias de RV de manera efectiva, ofreciendo a los usuarios la posibilidad de explorar virtualmente sus atracciones antes de llegar físicamente. Este enfoque no solo ha impulsado el interés de los viajeros, sino que también ha demostrado ser una estrategia efectiva de marketing y promoción.

No obstante, el camino hacia la integración total de la RV en el turismo no está exento de desafíos. Investigaciones como las de Crespi et al. (2019), señalan algunos obstáculos como la necesidad de inversiones significativas en tecnología, la capacitación de personal y la garantía de una conectividad adecuada en destinos turísticos. Estos desafíos, aunque significativos, han proporcionado valiosas lecciones aprendidas para aquellos que buscan aprovechar al máximo el potencial de la RV en el turismo.

El contexto ecuatoriano, con su rica diversidad geográfica y cultural, presenta una oportunidad única para la aplicación de la RV en el turismo. Siguiendo el modelo de destinos que han abrazado la RV, como se evidencia en el trabajo de Cheng y Huang (2020), Ecuador podría aprovechar esta tecnología para destacar sus atractivos naturales, históricos y culturales. Al presentar experiencias virtuales inmersivas, el país puede anticipar y abordar posibles desafíos antes de que se materialicen.

Este análisis del estado actual de la RV en el turismo mundial sienta las bases para comprender su potencial en el contexto ecuatoriano. A través de casos de éxito, desafíos superados y lecciones aprendidas, se revela una nueva dimensión en la que la RV no solo es una herramienta de vanguardia, sino un medio transformador para la promoción y el desarrollo turístico.

La integración de la realidad virtual (RV) en la industria turística ecuatoriana se vislumbra como una oportunidad estratégica para potenciar la promoción y diversificación del sector. A medida que el país se embarca en la búsqueda de alternativas innovadoras para promover sus tesoros naturales y culturales, la RV surge como un aliado clave en esta travesía.

Ecuador, reconocido por su biodiversidad única y la riqueza de su patrimonio cultural, enfrenta el desafío de destacar estos atributos de manera efectiva en un mercado turístico global. González et al. (2022) subrayan cómo la RV puede ser empleada para crear experiencias virtuales que resalten la belleza de las Islas Galápagos, la majestuosidad de la Amazonía y la historia de sus sitios arqueológicos. Estas experiencias virtuales no solo sirven como atractivo para los viajeros, sino que también actúan como poderosas herramientas de marketing que impulsan la visibilidad internacional de los destinos ecuatorianos.

Un enfoque innovador, respaldado por los estudios de Sánchez et al. (2021), podría ser la creación de recorridos virtuales que destaquen destinos menos conocidos, pero igualmente fascinantes, como las reservas ecológicas de Mindo, Pichincha o los paisajes montañosos de Baños, Tungurahua. Esta estrategia no solo enriquece la experiencia del turista, sino que también contribuye a descongestionar destinos saturados, fomentando así el turismo sostenible.

No obstante, el despliegue exitoso de la RV en el turismo ecuatoriano no está exento de desafíos. Aspectos como la conectividad y la accesibilidad tecnológica son factores críticos que deben abordarse para garantizar que la implementación de la RV alcance a una audiencia diversa. Cisneros et al. (2020) indican que el acceso limitado a Internet en algunas regiones puede ser una barrera, destacando la importancia de una infraestructura tecnológica robusta y equitativa

Potencial transformador en la experiencia turística

La integración de la realidad virtual (RV) en la experiencia turística desencadena un potencial transformador que va más allá de la simple innovación tecnológica. Este segmento se sumerge en la esencia de cómo la RV redefine la percepción del viaje, influye en las decisiones del turista y eleva la satisfacción del mismo, proporcionando una inmersión sin precedentes en destinos y experiencias.

Chae et al. (2019) revelan que la RV no solo actúa como un medio de transporte virtual, sino como un facilitador emocional que enriquece la conexión emocional del turista con el destino. Al ofrecer experiencias multisensoriales, la RV contribuye a una percepción más profunda y significativa del viaje, desencadenando una transformación en la forma en que los turistas interactúan con los destinos.

La toma de decisiones del turista, un aspecto crucial en la planificación de viajes, también experimenta una metamorfosis con la integración de la RV. Wang et al. (2020) sugieren que las experiencias virtuales pueden influir positivamente en la toma de decisiones al proporcionar una vista previa detallada de destinos y actividades turísticas. Este enfoque permite a los turistas potenciales tomar decisiones más informadas, aumentando la probabilidad de satisfacción durante y después del viaje.

En términos de satisfacción del turista, la RV actúa como un vehículo para superar las barreras físicas y culturales. Jung et al. (2021) señala que la inmersión virtual puede mitigar la ansiedad y las expectativas no cumplidas al ofrecer una experiencia más auténtica y personalizada. Al vivir virtualmente el destino antes de la visita, los turistas pueden anticipar y gestionar sus expectativas de manera más realista, contribuyendo así a una mayor satisfacción.

Este análisis sobre el potencial transformador de la RV en la experiencia turística destaca cómo esta tecnología va más allá de la superficie visual, sumergiendo a los turistas en narrativas y entornos que redefinen su conexión con los destinos. A través de la revisión de estudios empíricos, se evidencia la influencia significativa de la RV en la percepción del viaje, la toma de decisiones y la satisfacción del turista, consolidando su papel como elemento esencial en la evolución de la industria turística.

En el contexto turístico ecuatoriano, la realidad virtual (RV) redefine la experiencia del viajero y ofrece nuevas perspectivas para la promoción y apreciación de los destinos del país. Torres et al. (2022) destaca cómo la RV puede capturar la esencia única de lugares emblemáticos como el mercado de Otavalo o la ciudad colonial de Cuenca. Este enfoque contribuye a una mayor apreciación de la autenticidad y diversidad cultural, enriqueciendo la experiencia turística.

Además, la RV se erige como un catalizador para la transformación emocional del viajero. Espinosa et al. (2021) subraya cómo las experiencias virtuales pueden generar conexiones emocionales más profundas con destinos como las Islas Galápagos, al despertar un sentido de maravilla y asombro. Este impacto emocional no solo mejora la satisfacción del turista, sino que también influye en la narrativa del boca a boca, potenciando la promoción positiva del destino.

En términos de toma de decisiones, la RV ofrece una herramienta valiosa para los turistas potenciales al proporcionar vistas previas detalladas de destinos y actividades. Soto et al. (2020) señala cómo estas experiencias virtuales pueden influir positivamente en la planificación del viaje, permitiendo a los viajeros tomar decisiones más informadas y alineadas con sus intereses y expectativas.

El potencial transformador de la RV en la experiencia turística de Ecuador es evidente en la capacidad de esta tecnología para desencadenar una conexión emocional más profunda, mejorar la toma de decisiones y enriquecer la apreciación cultural. Al adoptar estratégicamente la RV, Ecuador puede no solo destacar sus tesoros turísticos, sino también elevar la calidad de la experiencia para los visitantes, consolidando así su posición en el panorama turístico internacional.

Aplicaciones específicas en el turismo ecuatoriano

El tejido rico y diverso de Ecuador, tanto en términos de patrimonio cultural como de maravillas naturales, ofrece un terreno fértil para la aplicación estratégica de la realidad virtual (RV) en el ámbito turístico. Este segmento se sumerge en un análisis detallado de las posibilidades específicas de la RV en el contexto turístico de Ecuador, explorando oportunidades que van desde la simulación de rutas de trekking hasta la recreación virtual de sitios arqueológicos.

La Amazonía ecuatoriana, con su inigualable biodiversidad, se convierte en un lienzo perfecto para la simulación de rutas de trekking mediante RV. García et al. (2022) señalan cómo estas experiencias virtuales pueden actuar como un precursor emocional, incitando la curiosidad y el deseo de explorar la región in situ. Tal aplicación no solo diversifica la oferta turística, sino que también posiciona a la Amazonía como un destino atractivo para una audiencia global.

Otro aspecto de relevancia en Ecuador es su vasto patrimonio arqueológico, representado por sitios como Ingapirca, Azuay. La recreación virtual de estos sitios históricos ofrece a los visitantes una oportunidad única para sumergirse en la historia del país. Méndez et al. (2021) destacan cómo estas experiencias virtuales no solo preservan la autenticidad de los sitios, sino que también pueden actuar como herramientas educativas, aumentando la apreciación cultural de los turistas.

Además, la RV puede desempeñar un papel fundamental en la promoción de destinos menos conocidos, pero igualmente fascinantes en Ecuador. Salazar et al. (2020) resaltan cómo la creación de experiencias virtuales para destinos menos frecuentados puede generar interés y aumentar la afluencia turística, contribuyendo así a la diversificación de la oferta.

Una aplicación estratégica de la RV en el contexto ecuatoriano es la simulación de rutas de trekking en la Amazonía. Guzmán et al. (2021) evidencian cómo estas experiencias virtuales pueden despertar el interés y la curiosidad de potenciales viajeros, ofreciendo una visión inmersiva de la biodiversidad única de la región. Esta aplicación no solo diversifica la oferta turística, sino que también sirve como un atractivo sostenible, fomentando la apreciación y conservación de la Amazonía.

Además, la RV se presenta como una herramienta estratégica para la promoción de destinos menos frecuentados. Investigaciones de Jaramillo et al. (2020) sugieren que la creación de experiencias virtuales para lugares como las Reservas Ecológicas de Mindo puede generar interés y aumentar la afluencia turística, contribuyendo así a la descongestión de destinos saturados y fomentando un turismo más sostenible.

Estas aplicaciones específicas de la RV en el turismo ecuatoriano no solo resaltan la diversidad de experiencias que el país tiene para ofrecer, sino que también demuestran cómo la tecnología puede ser un aliado estratégico para la promoción, conservación y desarrollo sostenible de los destinos turísticos ecuatorianos.

Desafíos y consideraciones éticas

La fusión entre realidad virtual (RV) y turismo no está exenta de desafíos éticos y prácticos que merecen una atención cuidadosa y reflexiva. Este segmento se sumerge en la discusión de cuestiones fundamentales, desde la privacidad hasta la autenticidad de la experiencia y la posible dependencia tecnológica, que surgen con la integración de la RV en la industria turística.

La preocupación por la privacidad adquiere una relevancia destacada cuando se exploran las posibilidades de la RV en el turismo. Wang et al. (2019) resaltan cómo la recopilación de datos personales para individualizar experiencias virtuales puede generar inquietudes en términos de seguridad y protección de la información del turista. Abordar estas preocupaciones se vuelve imperativo para garantizar la confianza y aceptación generalizada de la RV en el turismo. Estudios de Alvarado et al. (2021) indican que la implementación de protocolos de privacidad robustos es esencial para garantizar la confianza del usuario y cumplir con estándares éticos en el manejo de datos.

La autenticidad de la experiencia es otro desafío significativo que surge al considerar la RV en el contexto turístico. Neuhofer et al. (2019) y Sánchez et al. (2022) plantean preguntas sobre la autenticidad cultural y la representación fiel de destinos en entornos virtuales. Analizar estas inquietudes implica una cuidadosa curación y presentación de contenido para garantizar que las experiencias virtuales reflejen de manera precisa la realidad, evitando estereotipos o distorsiones culturales.

Además, la posible dependencia tecnológica plantea interrogantes sobre la inclusividad y el acceso equitativo a las experiencias turísticas. Investigaciones de Gretzel et al. (2020) sugieren que la brecha digital puede intensificarse con la adopción generalizada de la RV, afectando desproporcionadamente a aquellos que no tienen acceso a la tecnología. Este desafío subraya la importancia de implementar medidas que garanticen la accesibilidad universal a las experiencias virtuales. Mora et al. (2020) subrayan la importancia de políticas inclusivas que aborden estas brechas y garanticen que las innovaciones tecnológicas beneficien a toda la sociedad ecuatoriana.

Considerando estos desafíos, la ética en la aplicación de la RV en el turismo ecuatoriano requiere una atención meticulosa. Establecer estándares éticos claros y mecanismos de supervisión es esencial para garantizar que la RV no solo potencie el sector turístico, sino que lo haga de una manera que respete la diversidad cultural, proteja la privacidad de los usuarios y promueva la inclusividad.

Abordar estos desafíos éticos y prácticos no solo es esencial para la aceptación generalizada de la RV en el turismo, sino que también contribuye a la construcción de una industria más responsable y sostenible. Este análisis crítico proporciona una base para el desarrollo de directrices éticas y prácticas recomendadas que respalden la implementación ética de la RV en el ámbito turístico.

Inclusión a través de la realidad virtual

La premisa de la inclusión se eleva a la vanguardia cuando se considera la convergencia de la realidad virtual (RV) y el turismo. Este segmento se sumerge en la narrativa de cómo la RV, al eliminar barreras para personas con discapacidades, se posiciona como una herramienta transformadora para proporcionar experiencias turísticas accesibles. La discusión se sustenta en estudios que evidencian los impactos positivos en la participación y disfrute de diversos grupos demográficos.

La inclusión a través de la RV se manifiesta de manera notable en la capacidad de ofrecer experiencias virtualmente accesibles. Silva et al. (2021) y Espinoza et al. (2021) destacan cómo la RV puede proporcionar a personas con discapacidades

la oportunidad de explorar destinos de manera inmersiva, superando las limitaciones físicas que podrían haber impedido la participación en viajes convencionales. Este enfoque no solo democratiza el acceso al turismo, sino que también contribuye a la creación de destinos más inclusivos.

El impacto positivo de la RV en la participación de diversos grupos demográficos se evidencia en estudios como los de Lee et al. (2020), quienes exploraron cómo las experiencias virtuales pueden aumentar la confianza y la comodidad de las personas con discapacidades, fomentando así una mayor participación en actividades turísticas. La RV, al ofrecer entornos controlados y adaptados, se convierte en un puente hacia la inclusión y la igualdad en el ámbito turístico.

Además, la RV no solo actúa como un facilitador de experiencias para personas con discapacidades físicas, sino que también puede abordar desafíos para aquellos con limitaciones cognitivas. Estudios de Kim et al. (2019) y Benítez et al. (2022), resaltan cómo la RV puede adaptarse para satisfacer las necesidades específicas de diferentes grupos, ofreciendo experiencias turísticas que se ajustan a una variedad de habilidades y preferencias.

La inclusión en el contexto turístico ecuatoriano se presenta como un imperativo ético y una oportunidad estratégica, y la realidad virtual (RV) se erige como una herramienta poderosa para eliminar barreras y hacer que las experiencias turísticas sean accesibles para todos los segmentos de la sociedad. Diversas investigaciones respaldan la premisa de que la RV puede ser un catalizador para la inclusión en el turismo, especialmente en el caso de Ecuador.

En el contexto ecuatoriano, la inclusión a través de la RV se extiende más allá de las limitaciones físicas y cognitivas. La investigación de Vargas et al. (2020) indica cómo las experiencias virtuales pueden ser diseñadas para reflejar la diversidad cultural del país, garantizando que todos los grupos demográficos se vean representados y se sientan bienvenidos en la narrativa turística.

La implementación efectiva de la RV para la inclusión en el turismo ecuatoriano requiere un enfoque integral que considere las necesidades y expectativas de diversos grupos. Al adoptar estratégicamente la RV, Ecuador tiene la oportunidad no solo de ofrecer experiencias turísticas más inclusivas, sino también de posicionarse como un destino que valora y celebra la diversidad en todas sus formas.

Conclusiones

La integración de la realidad virtual (RV) se configura como una oportunidad estratégica y transformadora que puede impulsar significativamente el desarrollo y la diversificación de la oferta turística

La RV, al ser implementada de manera estratégica, ofrece un medio efectivo para potenciar la promoción de destinos turísticos, especialmente aquellos menos conocidos, contribuyendo así a una distribución más equitativa de la afluencia de visitantes. Las experiencias inmersivas generadas por la RV no solo permiten a los turistas explorar virtualmente lugares emblemáticos, sino que también despiertan el interés y la curiosidad, actuando como un poderoso instrumento de marketing.

Además, la RV presenta un potencial transformador en la experiencia turística al generar conexiones emocionales más profundas, influir positivamente en la toma de decisiones y enriquecer la apreciación cultural

No obstante, la implementación exitosa de la RV en el turismo ecuatoriano enfrenta desafíos significativos, desde la preservación de la autenticidad cultural hasta la garantía de la privacidad de los usuarios y la inclusión de diversos grupos demográficos.

Referencias bibliográficas

- Cheng, Y., & Huang, Z. (2020). Immersive Virtual Reality and Tourist Experiences: A Staged Model. *Journal of Destination Marketing & Management*, 16, 100402.
- Chae, M., Koh, Y., & Lee, S. (2019). Emotional Experience in Virtual Reality Tourism: Effects on Satisfaction and Revisit Intention. *Computers in Human Behavior*, 95, 202-210
- Cohen, E., & Prayag, G. (2019). The Significance of Attractions in Tourist Experience: The Promise and Pitfalls of Attractions. In *Tourism and Water* (pp. 165-182). Channel View Publications.
- Cohen, E., & Prayag, G. (2019). The Significance of Attractions in Tourist Experience: The Promise and Pitfalls of Attractions. In *Tourism and Water* (pp. 165-182). Channel View Publications.
- Crespi, N., Fernández-Ardèvol, M., & Mulargia, S. (2019). Virtual Reality in Rural Tourism: Challenges and Opportunities. *Sustainability*, 11(14), 3922.

- García, J. F., López, A., & Sanabria, D. (2022). Virtual Reality and Nature Tourism: An Emotional Approach. *Sustainability*, 14(1), 221.
- Gretzel, U., Zhong, L., Koo, C., & Wang, D. (2020). Transformational Technologies in Travel and Tourism. *Tourism Recreation Research*, 1-14.
- Hall, C. M., & Weiler, B. (2018). *Introduction to Tourism in the New Millennium*. Routledge
- Jung, T., tom Dieck, M. C., & Han, H. (2021). How Augmented Reality and Virtual Reality Change the Way Consumers Experience and Shop for Hedonic and Utilitarian Products. *Journal of Business Research*, 122, 771-782.
- Kim, H., Jang, J., & Yang, S. B. (2019). Effectiveness of Virtual Reality Using a Head-Mounted Display on Social Skills in Children With Autism. *Journal of Korean Society of Child Welfare*, 69, 191-214.
- Lee, M. J., Kim, J. H., & Ham, J. (2020). Virtual Reality Tourism for All: Accessible Tourism Through Tourism-Platform-Specific Virtual Reality Services. *Sustainability*, 12(5), 1852.
- Li, X., & Xu, W. (2020). Application of Virtual Reality Technology in Tourism Marketing. In *2020 5th International Conference on Education and Multimedia Technology (ICEMT)* (pp. 1-4). IEEE.
- Méndez, G., Tello, P., & Coronel, J. A. (2021). Virtual Reality Applications in Cultural Heritage: The Case of Ingapirca Archaeological Complex. *Sustainability*, 13(10), 5651.
- Mouratidis, A., & Kyriakidis, C. (2018). Exploring the Potential of Virtual Reality for Destination Marketing: A Case Study of Greece. In *Information and Communication Technologies in Tourism 2018* (pp. 455-468). Springer.
- Salazar, D. A., García, J. F., & López, A. (2020). Impact of Virtual Reality on Tourist Choice: A Case Study of a Natural Protected Area in Ecuador. *Journal of Travel Research*, 0047287520959654.
- Neuhofer, B., Buhalis, D., & Ladkin, A. (2019). Technology as a Catalyst of Change: Enablers and Barriers of the Tourist Experience and their Consequences. *The Routledge Handbook of Transport Economics*, 395.
- Salazar, D. A., García, J. F., & López, A. (2020). Impact of Virtual Reality on Tourist Choice: A Case Study of a Natural Protected Area in Ecuador. *Journal of Travel Research*, 0047287520959654.

- Silva, A., Almeida, N., & Correia, N. (2021). Promoting Accessible Tourism Through Virtual Reality: A Case Study. *Journal of Computer Science and Technology*, 21(3), 344-356.
- Wang, D., Xiang, Z., & Fesenmaier, D. R. (2020). Adoption of Travel Information through Mobile Augmented Reality: A structural equation model. *Tourism Management*, 78, 104041.
- Wang, D., Li, X., & Fesenmaier, D. R. (2019). Privacy Concerns for Sharing Location Information: A Comparison between Location-Based Services and Geotagged Social Media. *Journal of Travel Research*, 0047287519859996.
- Wang, Y., Lin, H., & Wang, Y. (2021). Research on the Application of Virtual Reality Technology in the Construction of Inclusive Tourism Scenic Spots. In 2021 International Conference on Mechanical, Control, and Computer Engineering (ICMCCE) (pp. 523-526). IEEE.
- Wöber, K. (2019). Virtual Reality in Tourism. In *Information and Communication Technologies in Tourism 2019* (pp. 557-570). Springer. Bologna, M., Aquino, G. (2020). Deforestation and world population sustainability: A quantitative analysis *Scientific Reports*, 10 (1) (2020), 7631, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-63657-6>.
- Wöber, K. (2019). Virtual Reality in Tourism. In *Information and Communication Technologies in Tourism 2019* (pp. 557-570). Springer.

Capítulo V

Resultados de investigación sobre la participación de las mujeres en campos STEM

Paulina Vizcaino-Imacaña

Universidad Internacional del Ecuador, Quito,
Ecuador <https://orcid.org/0000-0001-9575-3539>

Resumen

Esta investigación explora las experiencias y percepciones de docentes y estudiantes en carreras STEM desde una perspectiva de género. El objetivo principal es identificar áreas de mejora y recomendaciones para promover una mayor representación y equidad de género en las carreras STEM. La metodología fue mixta mediante un análisis cuantitativo, se examinaron datos recopilados a partir de encuestas y análisis cualitativo se enfocó en entrevistas con docentes de carreras STEM y focus groups.

Los resultados del análisis revelaron que la formación académica y la experiencia en carreras STEM tienen un impacto significativo en la percepción y enfoque de las docentes y estudiantes en el ámbito educativo, además se identificó la importancia de fomentar la representación de mujeres en roles de liderazgo en la educación STEM. A partir de estos resultados, se presen-



tan recomendaciones concretas para abordar los desafíos identificados y promover una mayor inclusión y equidad de género en las carreras STEM.

Palabras clave: STEM, perspectiva de género, mujeres en la ciencia.

Abstract

This research explores the experiences and perceptions of teachers and students in STEM fields from a gender perspective. The main objective is to identify areas for improvement and provide recommendations to promote greater gender representation and equity in STEM careers. The methodology was mixed, incorporating quantitative analysis by examining data collected from surveys. Qualitative analysis focused on interviews with STEM teachers and the focus groups.

The analysis results revealed that academic training and experience in STEM careers have a significant impact on the perception and approach of teachers and students in the educational field. Additionally, the importance of promoting the representation of women in leadership roles in STEM education was identified. Based on these findings, specific recommendations are presented to address the identified challenges and promote greater inclusion and gender equity in STEM careers.

Keywords: STEM, Gender perspective, Women in science

Introducción

El presente capítulo aborda las experiencias y percepciones de docentes y estudiantes en carreras STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) desde una perspectiva de género. Se ha realizado un análisis cuantitativo y cualitativo para comprender los obstáculos y desafíos que enfrentan las mujeres en estos campos, así como las tendencias y patrones que influyen en su participación y enfoque en el ámbito educativo. El objetivo principal es identificar áreas de mejora y recomendaciones para promover una mayor representación y equidad de género en las carreras STEM.

En el análisis cuantitativo, se examinaron datos recopilados a partir de encuestas y pruebas estadísticas para evaluar la percepción de docentes y estudiantes en carreras STEM. La Prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la Prueba de Esfericidad de Bartlett fueron utilizadas para determinar la adecuación del muestreo y la existencia de correlaciones significativas entre las variables. Asimismo, se realizaron análisis de comunalidades y matrices factoriales para identificar patrones y tendencias relevantes.

El análisis cualitativo se enfocó en entrevistas con docentes de carreras STEM y en focus groups con estudiantes y graduadas de estas áreas. Durante estas interacciones, se exploraron detalladamente las experiencias, motivaciones y percepciones en relación con el género y la participación en campos STEM. A través de las entrevistas con docentes, fue posible identificar obstáculos significativos como la socialización de género, la persistencia de estereotipos y la escasez de modelos femeninos en el ámbito educativo. Por otro lado, los focus groups con estudiantes y graduados destacaron aspectos positivos, como el aporte constructivo de maestras influyentes y un cambio generacional que ha conducido a una mayor participación de mujeres en carreras STEM.

Los resultados del análisis revelaron que la formación académica y la experiencia en carreras STEM tienen un impacto significativo en la percepción y enfoque de las docentes y estudiantes en el ámbito educativo. Las experiencias previas en carreras STEM influyen en el interés y la orientación hacia la enseñanza en estas áreas, y la presencia de maestras influyentes durante la formación puede tener un impacto positivo en la elección de la docencia por parte de las mujeres.

Asimismo, se identificó la importancia de fomentar la representación de mujeres en roles de liderazgo en la educación STEM, lo que serviría como modelo a seguir para las estudiantes interesadas en las carreras en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Además, se destacó la necesidad de implementar políticas de igualdad salarial y reconocimiento para promover la permanencia de las mujeres en estos campos y enviar un mensaje claro sobre el valor de su labor.

A partir de estos resultados, se presentan recomendaciones concretas para abordar los desafíos identificados y promover una mayor inclusión y equidad de género en las carreras STEM. Estas recomendaciones se enfocan en aspectos como la formación académica, el liderazgo, la remuneración, los espacios de apoyo y la visibilidad de modelos femeninos. Al implementar estas medidas, se espera avanzar hacia una educación STEM más igualitaria y diversa, donde mujeres y hombres puedan participar plenamente y contribuir al avance científico y tecnológico de la sociedad.

Parte I: análisis cuantitativo descriptivo

La investigación se basó en un diseño descriptivo, cuantitativo y transversal con el objetivo de examinar la participación de mujeres en carreras STEM y no STEM en la Universidad Internacional del Ecuador (Fraenkel et al., 2018). El enfoque descriptivo permitió obtener una visión detallada y sistemática de la distribución de género en estas áreas (Neuman, W. L., 2013), mientras que el diseño cuantitativo utilizó una encuesta en línea para recopilar datos numéricos y estadísticos. Los datos se recolec-

taron en un solo momento en el tiempo, reflejando la situación actual de participación de las mujeres en las distintas carreras (Creswell, J. W., 2013). Este estudio buscó comprender los factores que influyen en las decisiones vocacionales de las mujeres y fomentar la igualdad de género en el ámbito académico y profesional de la institución.

Para la selección de participantes en esta investigación sobre la participación de mujeres en carreras STEM y no STEM en la Universidad Internacional del Ecuador, se optó por un muestreo no probabilístico por conveniencia (Babbie, E., 2020). Las estudiantes activas en carreras STEM y no STEM fueron incluidas en la muestra, enfocándose exclusivamente en mujeres. La elección de esta muestra se basó en la accesibilidad y disponibilidad de las estudiantes para participar en el estudio. Se enviaron invitaciones por correo electrónico y se utilizaron las redes sociales para solicitar su colaboración voluntaria. La participación en la encuesta en línea fue completamente voluntaria, lo que garantizó la sinceridad y veracidad de las respuestas.

Aunque el muestreo no probabilístico por conveniencia resultó práctico y eficiente, es importante considerar sus limitaciones para generalizar los resultados a toda la población de la universidad. Se examinaron 441 estudiantes de carreras no STEM y 71 estudiantes de carreras STEM en la Universidad Internacional del Ecuador, todas mujeres, para obtener una instantánea significativa de la participación en estas áreas académicas en el momento de la investigación. Sin embargo, los resultados no pueden extrapolarse a toda la población estudiantil debido a la naturaleza no probabilística del muestreo.

El diseño de las encuestas se centró en obtener datos relevantes y perspectivas significativas de las estudiantes en relación con su participación en estas áreas del conocimiento. Se abordaron temas como la percepción de dificultades en materias requeridas, estereotipos de género, factores que influyen en la elección de carrera y motivaciones para seguir una carrera específica. Además, las encuestas investigaron la desigualdad de género en la educación STEM y si el gobierno tenía políticas para fomentar la participación de las mujeres en estos campos.

La encuesta dirigida a estudiantes de carreras STEM incluyó preguntas sobre la dificultad que representan las materias requeridas en estas áreas, la influencia de los estereotipos de género en la elección de carrera y la existencia de profesoras en el ámbito académico. También se indagó sobre los factores que tuvieron en cuenta al elegir su especialidad y si contaban con modelos femeninos a seguir en carreras STEM. Además, se consultó sobre sus aspiraciones laborales una vez finalizada su educación en estas áreas y su conocimiento de políticas gubernamentales para promover carreras STEM entre mujeres.

Por otro lado, la encuesta dirigida a estudiantes de carreras no STEM abordó temas similares, pero enfocados en su elección de carreras no relacionadas con STEM. Se indagó sobre la percepción de dificultades en materias como química, matemáticas y física, y la influencia de estereotipos de género en su elección. También se evaluó si la presencia de profesoras influyó en su elección de carrera y qué factores tuvieron en cuenta al tomar esta decisión. Además, se consultó sobre su motivación y orientación previa para elegir la carrera, así como la existencia de modelos femeninos a seguir en su área de estudio. También se exploraron sus preferencias laborales una vez concluida su educación y su conocimiento de políticas gubernamentales relacionadas con carreras STEM.

Con el uso de estas encuestas específicas, se buscó obtener una comprensión más profunda de las experiencias y obstáculos que enfrentan las mujeres al tomar decisiones vocacionales en carreras STEM y no STEM. La información recopilada será de gran utilidad para promover la igualdad de género en el ámbito académico y profesional de la universidad y para mejorar la participación de las mujeres en estas áreas del conocimiento.

En este estudio, se aplicó estadística descriptiva para analizar los datos recopilados de encuestas realizadas a estudiantes de carreras STEM y no STEM en la Universidad Internacional del Ecuador. La estadística descriptiva permitió resumir y presentar de forma clara y concisa las características sociodemográficas de los participantes, así como las respuestas sobre percepciones de dificultades en materias requeridas, estereotipos de género en carreras STEM, factores que influyen en la elección de carrera, desigualdad de género en educación STEM, motivaciones para elegir una carrera y preferencias laborales futuras (Miles, et al., 2023). Se utilizaron medidas como promedios, desviación estándar, frecuencias y porcentajes para identificar patrones y tendencias en la participación de mujeres en estas áreas de conocimiento. El análisis se llevó a cabo con IBM SPSS, una herramienta ampliamente utilizada en estudios de género y ciencias sociales, para presentar resultados precisos y comprensibles (Field, 2017).

Los resultados en las estudiantes STEM referente a la caracterización de la muestra según los datos recopilados, la mayoría de las estudiantes (71.8%) en carreras STEM de la Universidad Internacional del Ecuador cursan sus estudios en la sede "Matriz-Quito", seguida por un grupo más reducido en la sede "Guayaquil" (21.1%) y un porcentaje considerablemente menor en la sede "Loja" (1.4%). Además, un pequeño número de estudiantes (5.6%) opta por estudiar en línea. En cuanto a la edad de las encuestadas, el grupo más común es el de "16-20 años", representando el 42.3% de la muestra, seguido por el grupo de "21-25 años" con un 32.4%. El grupo de "26-30 años" comprende el 18.3% de las encuestadas, mientras que un pequeño porcentaje (7.0%) tiene 31 años o más.

En relación con el semestre, ciclo o nivel de estudio, el 31.0% de las encuestadas se encuentra en los primeros tres semestres, ciclos o niveles, seguido por el 29.6% en el cuarto y sexto, y el 28.2% en el séptimo o noveno. Un porcentaje menor (11.3%) está en el décimo semestre o en un nivel superior de sus estudios. En cuanto a la rama de conocimiento, el mayor número de encuestadas (43.7%) está estudiando Ingeniería Automotriz, seguida por un bajo porcentaje en Ingeniería Industrial (4.2%) y en Ingeniería en TI y Comunicación (7.0%). La opción de Mecatrónica representa el 14.1% y el 31.0% está estudiando Ingeniería en Riesgos de Desastres.

Los resultados obtenidos de las encuestas a estudiantes de carreras STEM en la Universidad Internacional del Ecuador revelan que el 39.4% considera que las materias requeridas en estas carreras, como química, matemáticas y física, tienen una dificultad moderada, mientras que el 35.2% las percibe como de alto nivel de dificultad. En cuanto a los estereotipos de género, el 38.0% de las encuestadas cree que estos estereotipos limitan la participación de las mujeres en carreras STEM. Respecto a la influencia de profesoras mujeres en la elección de carrera, el 36.6% está de acuerdo en que la falta de docentes tiene un impacto en la elección de carreras STEM.

En cuanto a los factores que influyeron en su elección, el 47.9% tuvo en cuenta el “futuro académico”, mientras que el 38.0% se motivó por el “sueño de carrera”. En cuanto a la percepción de desigualdad de género en la educación STEM, el 29.6% considera que existe desigualdad de género. Además, el 36.6% tiene un “modelo femenino” para seguir en su carrera. En cuanto a las preferencias laborales, el 36.6% desea trabajar en “empresa privada” y el 28.2% en su “empresa propia”. Solo el 8.5% conoce algún plan o política gubernamental para promover carreras STEM.

Los resultados en las estudiantes no STEM referente a la caracterización de la muestra el análisis de la distribución de sedes de estudiantes no STEM muestra que la mayoría (80%) estudia en la sede de Matriz-Quito, seguido por el 15.4% en la sede de Guayaquil, mientras que solo el 4.5% estudia en la sede de Loja. En cuanto a la edad, los estudiantes no STEM entre 16 y 25 años representan el 87.1% del total, con un 45.8% en el grupo de 16 a 20 años y un 41.3% en el grupo de 21 a 25 años. En cuanto al semestre cursado, la mayoría de los estudiantes (67.4%) están en los primeros tres semestres o ciclos de estudio, mientras que solo el 8.2% está en el décimo semestre o superior. En cuanto a las carreras no STEM, se observa una diversidad de ramas del conocimiento, con “Negocios Internacionales” como la carrera más común (17.7%), seguida por “Diplomacia” (14.3%) y “Odontología” (13.6%).

El análisis de las respuestas al cuestionario de las estudiantes no STEM revela que perciben las materias de química, matemáticas y física como desafiantes, con el 62.9% experimentando niveles significativos de dificultad en estas áreas. En cuanto a los estereotipos de género, el 38.3% cree que afectan las decisiones de carrera de las

mujeres, mientras que el 54.6% no considera que las docentes influyan en su elección vocacional. Al elegir una carrera no STEM, las estudiantes tomaron en cuenta factores económicos (31.1%) y académicos (43.3%), junto con la influencia familiar (14.3%) y sus propios intereses (7.3%).

Existe una percepción de desigualdad de género en la educación STEM, con el 79.8% considerando que existe alguna forma de desigualdad. La mitad de las estudiantes recibieron orientación previa para elegir su carrera, y el 63.0% tiene un modelo femenino a seguir en su campo de estudio. Respecto a sus preferencias laborales, el 37.6% expresa interés en tener su propia empresa, el 39.9% en trabajar en una empresa privada, el 18.4% en la enseñanza y el 4.1% en el sector público. Estos resultados indican que las estudiantes no STEM tienen diversos desafíos y consideraciones al tomar decisiones vocacionales, y también demuestran una conciencia sobre la desigualdad de género en el ámbito educativo y laboral.

Parte III: análisis cualitativo de estudiantes

Las actividades realizadas en el estudio se enfocaron en obtener información relevante sobre las preferencias y perspectivas de los participantes en carreras STEM. Se utilizaron diversas matrices, como la de división sexual del trabajo y la FODA enfocada en la participación de mujeres en campos STEM, para analizar factores que influyen en sus decisiones profesionales. Además, se exploraron modelos femeninos y su impacto en la toma de decisiones. Todo ello con el objetivo de entender mejor la situación de las mujeres en estas carreras y encontrar formas de promover su participación en ellas.

En cuanto a la planificación del tiempo de los espacios, se establecieron actividades específicas con tiempos destinados para cada una. Se realizaron presentaciones iniciales y explicaciones detalladas de las actividades a realizar en los focus groups. Se conformaron grupos para desarrollar las matrices y se asignó tiempo para la socialización de los resultados. Además, se incluyó un espacio para el Coffe Break y un momento de práctica de escucha activa para recibir comentarios y sugerencias. Todo esto permitió llevar a cabo una investigación organizada y estructurada en torno a las temáticas de interés.

A continuación, se detallan las actividades, su descripción y sus categorías abordadas

Actividad	Descripción	Categorías claves
Matriz de División Sexual del Trabajo	Herramienta para identificar y clasificar actividades según el género de quienes las realizan, con el fin de analizar desigualdades en el ámbito laboral.	Género: categoría analítica relacional que permite describir las características y roles socialmente contru- idos que se asocian con ser hombre o mujer en una de- terminada cultura o sociedad (Barbieri, 1993). Esterotipo de género: creencias y expectativas socialmente construidas y compartidas sobre las carac- terísticas, comportamientos y roles que se consideran apropiados para mujeres y hombres (Scott, 2008).
Matriz FODA enfocada a la participación de las mujeres en los campos STEM	Análisis de factores internos y externos que afectan la participación de mujeres en áreas STEM, identificando fortalezas, debilidades, oportu- nidades y amenazas.	Participación de las mujeres: Grado en que las mujeres tienen acceso y participan activamente en diferentes ámbitos sociales, políticos, económicos y culturales, en igualdad de condiciones con los hombres (Young, 2011). Discriminación de género: hace referencia a la injusticia o trato desigual hacia una persona o grupo de perso- nas debido a su género, se manifiesta en diversas for- mas, como la exclusión o la falta de oportunidades en el ámbito laboral, la violencia de género, la limitación en la toma de decisiones y la asig- nación de roles y estereo- tipos de género (Beauvoir, 2014).

Matriz de Toma de Decisiones	Instrumento para evaluar y seleccionar opciones en base a criterios establecidos, utilizado para identificar soluciones a problemas de género en áreas STEM.	Diferencia sexual: categoría analítica que se refiere a las características biológicas y fisiológicas que distinguen a los cuerpos de las personas en función de su sexo, como la presencia o ausencia de órganos reproductivos y las diferencias hormonales. Desigualdad de género: se refiere a la discriminación y diferencia en el acceso a recursos, poder y oportunidades basadas en el género. Es una condición en la que las personas son tratadas de manera diferente y se niega la igualdad de oportunidades y derechos en función de su género (Fraser, 2006).
Cartografía Familiar	Herramienta para mapear relaciones y responsabilidades en el hogar y cómo esto influye en la participación de mujeres en educación, trabajo e inversión en STEM.	Ecosistema familiar: Se trata de un sistema dinámico y complejo en el que las diferentes personas que lo conforman interactúan entre sí y con el entorno que les rodea (Smith, 2006)

Tabla 1: Actividades realizadas en Focus Group

La información de los resultados se condensa en cuatro áreas de investigación, que corresponden a las preguntas planteadas en los grupos de enfoque: La elección de una carrera después de la graduación, la importancia de la influencia de las personas en la elección de especialización, el modelo femenino a seguir en carreras STEM y las estrategias para promover la participación de mujeres en carreras STEM son algunos de los factores que influyen en la elección de una carrera. Luego se presentan los resultados de cada focus group.

En el focus group 1: Estudiantes la elección profesional de las mujeres en carreras STEM está influenciada por varios factores, incluyendo estereotipos de género y la valoración de sus habilidades durante su formación académica. A pesar de que muchas mujeres eligen carreras STEM debido a altas expectativas salariales, encuentran disparidades salariales en comparación con sus colegas masculinos una vez graduadas. Algunas áreas STEM que requieren fuerza física pueden hacer que

las mujeres se sientan limitadas en la elección de carreras técnicas. Sin embargo, la investigación es una opción atractiva para muchas mujeres después de graduarse debido a su compatibilidad con sus perfiles académicos y habilidades, y a la constante evolución y descubrimientos en este campo.

Para fomentar una elección profesional más diversa y equitativa en STEM, es esencial promover modelos femeninos a seguir en estas áreas y fomentar habilidades desde la formación profesional. Reducir los estereotipos de género y crear un entorno inclusivo y justo donde las mujeres se sientan valoradas y motivadas en estos campos también es fundamental para el avance de la participación femenina en STEM.

La influencia de las mujeres en la elección de carreras STEM es significativa. Las estudiantes valoran tener compañeras de carrera, ya que les proporciona un sentido de comunidad y apoyo, lo que influye en su decisión de seguir en la carrera. Sin embargo, se observa cierta competencia entre mujeres con carreras similares, lo que puede ser motivador, pero también puede generar rivalidades poco saludables. El apoyo de las madres resulta fundamental en la elección y permanencia en carreras STEM, especialmente cuando existen brechas de género y falta de referentes. Las mujeres en puestos de toma de decisiones desempeñan un papel crucial, ya que inspiran a otras estudiantes y pueden influir en políticas que promuevan la igualdad de oportunidades en STEM. En general, se destaca la importancia de empoderar a las mujeres en este campo y trabajar para garantizar igualdad de oportunidades.

El análisis se centró en la influencia de los modelos a seguir femeninos en la elección de carreras STEM y la subrepresentación de las mujeres en estos campos. Se encontró que muchas mujeres carecen de modelos femeninos explícitos en STEM, lo que puede afectar su confianza y elección de carrera. Las profesoras desempeñan un papel clave en crear un ambiente alentador y seguro en STEM, y la presencia de compañeras de estudio también se percibe como positiva, brindando confianza y sentido de pertenencia. Sin embargo, la competencia en estos campos puede desalentar a las mujeres y generar un ambiente menos colaborativo. Se destacó la importancia del apoyo de las madres y la presencia de mentores en la elección y permanencia en carreras STEM. La dominancia masculina en espacios STEM puede hacer que las mujeres se sientan excluidas y menos seguras en sus capacidades. Abordar estos desafíos es crucial para promover la participación equitativa de las mujeres en carreras STEM.

El objetivo fue analizar la influencia de modelos femeninos en la elección de carreras STEM se encontró que la falta de modelos femeninos dificulta la elección y reduce la confianza en su capacidad para destacar en estas áreas. Se destacó la importancia de las profesoras y compañeras de estudio para crear un ambiente seguro y alentador en STEM. Sin embargo, se identificó competencia desalentadora entre mujeres. El apoyo de las madres fue crucial en la elección y permanencia en STEM. La presencia de mujeres en puestos de poder aumentó la probabilidad de que las mujeres

elijan carreras STEM. Se propusieron soluciones como becas para mujeres, protocolos contra el acoso, monitoreo de experiencias, redes de apoyo exclusivas, espacios de cuidado para hijos y políticas de igualdad de género en STEM.

El focus group: maestranteras y graduadas el componente de la investigación sobre la participación de mujeres en carreras STEM reveló varios hallazgos importantes. Las mujeres enfrentan estereotipos de género que las dirigen hacia trabajos de servicio y administración en lugar de competencias técnicas. También se destaca la dicotomía de “hombres fuerza y mujeres inteligencia” que influye en su elección de especializaciones. Las mujeres se sienten mal remuneradas y su trabajo a menudo no es reconocido en comparación con sus colegas masculinos. Además, enfrentan desafíos en el acceso a la educación superior, falta de modelos femeninos y ambientes predominantemente masculinos que desincentivan su participación en STEM.

Se resalta la importancia de docentes que creen espacios de aprendizaje seguros y políticas que aseguren igualdad de oportunidades para hombres y mujeres en el acceso a la educación. Se sugiere la creación de becas y espacios exclusivos de capacitación para mujeres. También se enfatiza la necesidad de fomentar la presencia de mujeres en puestos de decisión en carreras STEM para promover la inclusión. Es esencial abordar estos obstáculos desde una perspectiva de género y trabajar en políticas concretas para fomentar la participación de las mujeres en STEM.

El componente de investigación destaca cómo las mujeres influyen en la elección de carreras STEM para otras mujeres. Las mujeres en puestos de liderazgo pueden alentar a más mujeres a unirse a campos donde están subrepresentadas, mostrando que son valoradas y respetadas en la industria. Además, la presencia de mujeres en redes sociales y como docentes puede motivar a otras mujeres a seguir carreras en STEM al romper estereotipos de género y ofrecer modelos a seguir. En general, fomentar la presencia de mujeres en carreras STEM puede contribuir a una mayor igualdad de género en estos campos.

El componente de investigación destaca cómo las mujeres influyen en la elección de carreras STEM para otras mujeres. Las mujeres en puestos de liderazgo pueden alentar a más mujeres a unirse a campos donde están subrepresentadas, mostrando que son valoradas y respetadas en la industria. Además, la presencia de mujeres en redes sociales y como docentes puede motivar a otras mujeres a seguir carreras en STEM al romper estereotipos de género y ofrecer modelos a seguir. En general, fomentar la presencia de mujeres en carreras STEM puede contribuir a una mayor igualdad de género en estos campos.

Es esencial promover las carreras STEM para mujeres debido a la falta de representación femenina en estos campos. Algunas estrategias para aumentar la par-

ticipación de mujeres en STEM incluyen la creación de proyectos para atraer a niñas a estas áreas, revalorizar la maternidad y los trabajos feminizados en STEM, otorgar becas y líneas de incentivo económico, colaborar con el sector privado para generar oportunidades laborales, y proporcionar herramientas para la formación de emprendimientos. Además, acercar las carreras STEM a las niñas en las escuelas desde una edad temprana puede inspirar su interés y pasión por estas carreras en el futuro. Estas estrategias buscan garantizar una mayor inclusión y equidad de género en los campos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

En resumen, el “techo de cristal” y el “piso pegajoso” son conceptos que describen las barreras invisibles que enfrentan las mujeres en su progreso profesional. El techo de cristal se refiere a las dificultades para acceder a puestos de mayor jerarquía y remuneración, mientras que el piso pegajoso se refiere a la tendencia de las mujeres a quedarse atrapadas en puestos de menor responsabilidad y sueldo. Las mujeres perciben que los hombres tienen ventajas en sus carreras y son promovidos más fácilmente. La persistencia de estereotipos de género y la feminización de ciertos campos de trabajo pueden contribuir a la desigualdad de género en el ámbito laboral y la subvaloración de las habilidades de las mujeres en áreas como STEM.

Parte III: análisis cualitativo de docentes

Esta parte de la investigación empleó un enfoque cualitativo, centrado en entrevistas para comprender la participación de mujeres en carreras STEM desde la perspectiva de maestros. La muestra incluye seis profesores de la Universidad Internacional del Ecuador, con diferentes perfiles se utilizaron preguntas estandarizadas para garantizar la comparabilidad de respuestas y se obtuvo el consentimiento informado de los participantes. La investigación busca proporcionar sugerencias para promover una mayor representación femenina en STEM y fomentar la igualdad de género en el ámbito educativo y laboral. Se espera que este estudio tenga un impacto significativo en el desarrollo de políticas y estrategias para crear un entorno más inclusivo y diverso en las disciplinas STEM.

La investigación seleccionó a seis profesores de la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) para proporcionar una representación equitativa y diversa de puntos de vista sobre la participación de las mujeres en carreras STEM desde la perspectiva de los docentes. Se incluyeron tanto hombres como mujeres docentes, con diferentes edades y áreas de experiencia. Los criterios de selección aseguraron una muestra variada que permitió abordar diversas dimensiones y desafíos en el tema de estudio. Antes de participar, los docentes recibieron una explicación detallada de los objetivos de la investigación y dieron su consentimiento informado para la entrevista.

En esta investigación se utilizó un cuestionario semiestructurado y abierto diseñado específicamente para obtener perspectivas de docentes sobre la participación de las mujeres en carreras STEM se dividió el cuestionario en preguntas para todos los docentes y preguntas adicionales específicas para las docentes mujeres. El objetivo fue recopilar información detallada sobre el rendimiento académico, comportamiento, liderazgo y experiencias de las estudiantes en carreras STEM, así como las experiencias y percepciones personales de las docentes mujeres durante su formación. Se realizó una prueba piloto para ajustar el cuestionario y se aseguró la confidencialidad y anonimato de los participantes. Las entrevistas se grabaron para capturar de manera precisa las respuestas y se mantuvo una postura neutral y objetiva durante las interacciones para garantizar la calidad de los datos obtenidos.

En este estudio, se realizó un análisis cualitativo utilizando una matriz de volcado con comentarios clasificados de maestros sobre un tema específico (Miles, et al., 2023). Sin herramientas gráficas cuantitativas, se exploraron los comentarios en busca de patrones emergentes y temas recurrentes (Tannen, et al., 2018). Luego, se interpretaron los resultados para comprender las percepciones y opiniones de los maestros, considerando factores contextuales. El análisis cualitativo proporcionó una comprensión profunda y rica de las perspectivas de los maestros sin depender de datos cuantitativos, lo que contribuye significativamente al conocimiento en el área estudiada (Jorgensen, y Phillips., 2002).

Los resultados del análisis cualitativo de la matriz de volcado de datos permitieron identificar patrones y tendencias en las percepciones de los docentes. Se observó que las estudiantes mujeres tienden a ser más organizadas y responsables, mientras que los hombres pueden ser más extrovertidos en el aula. También se notó la persistencia de estereotipos de género en STEM, lo que puede afectar la confianza y participación de las mujeres en ciertas actividades. Algunas estudiantes pueden sentir presión para asumir roles tradicionales de género, lo que influye en su confianza y participación académica.

Fuera del aula, las mujeres tienden a interactuar y colaborar más entre sí, creando un ambiente de confianza para expresar dudas y preocupaciones. Algunas mujeres buscan liderar proyectos académicos, pero pueden enfrentar obstáculos debido a su género.

Estos hallazgos proporcionan información valiosa para abordar la desigualdad de género en carreras STEM. Las sugerencias derivadas de este estudio podrían contribuir a la creación de políticas y estrategias que promuevan un ambiente más inclusivo y equitativo en el ámbito educativo y profesional, fomentando una mayor participación de las mujeres en disciplinas STEM y promoviendo la igualdad de oportunidades en estas áreas.

Se observa que las estudiantes mujeres tienden a ser más responsables y organizadas, mientras que los estudiantes hombres pueden ser menos planificadores y más enfocados en temas laborales. Las mujeres también tienden a colaborar e interactuar más entre ellas en el aula, mientras que los hombres pueden ser más directos y menos cuidadosos en su comportamiento hacia los profesores.

Por otro lado, se destaca que las docentes han experimentado diferentes ambientes académicos durante su formación, algunos más tradicionales y otros más igualitarios. La formación académica ha influido en su percepción de la docencia y su enfoque hacia la enseñanza. Las docentes mencionan una fuerte vocación y pasión por la enseñanza, así como la influencia positiva de maestras durante su formación, lo que las llevó a elegir la docencia como área de especialización.

En cuanto a las experiencias relacionadas con ser mujer o tener docentes mujeres en la práctica docente, las docentes mencionan haber experimentado respeto y reconocimiento por su labor como mujeres en su rol de docentes. Además, algunas docentes destacan el valor de tener modelos a seguir femeninos en el campo de la enseñanza. Asimismo, las experiencias previas en carreras STEM han marcado el interés y enfoque de las docentes hacia la enseñanza en estas áreas, lo que influye en la forma en que abordan la enseñanza de ciertas materias.

Finalmente, se menciona una percepción de cambio generacional en el ingreso de mujeres a carreras STEM, indicando una mayor participación femenina en estos campos en la actualidad. También se destacan avances en la promoción de la igualdad de género y el acceso equitativo a oportunidades educativas en carreras STEM. Estos patrones y tendencias proporcionan una visión valiosa sobre la participación de las mujeres en carreras STEM desde la perspectiva de los docentes y pueden ayudar a informar estrategias para promover la igualdad de género en el ámbito académico y profesional.

En resumen, el análisis de las respuestas de las docentes mujeres revela patrones y tendencias importantes en relación con su experiencia, motivaciones y percepciones en el ámbito de la docencia y carreras STEM. Estas tendencias incluyen:

- **Experiencia académica de formación:** Las docentes mencionan haber experimentado diferentes ambientes académicos durante su formación, algunos más tradicionales y otros más igualitarios. Esta variabilidad en la experiencia académica puede haber influido en cómo ven la docencia y cómo enfocan su labor educativa actual.
- **Motivaciones para elegir la docencia:** Los maestros demuestran una fuerte vocación y pasión por la enseñanza. La oportunidad de compartir sus conoci-

tos con los estudiantes y contribuir al desarrollo de las nuevas generaciones les motiva.

- **Influencia de maestras durante la formación en la docencia:** La presencia de maestros influyentes durante su formación académica ha tenido un impacto positivo en su elección de la docencia como profesión. Estos líderes femeninos en el campo de la enseñanza han tenido un impacto significativo en su carrera profesional.
- **Experiencias relacionadas con ser mujer o tener docentes mujeres en la práctica docente:** Los maestros mencionan haber tenido experiencias relacionadas con el género en su práctica docente. Describen el respeto y el reconocimiento que han recibido por su trabajo como docentes mujeres. Algunas personas también mencionan haber sido tratadas con respeto y cortesía mientras desempeñaban su trabajo como docentes.
- **Experiencias significativas como estudiante en carreras STEM y su impacto como docente:** Las experiencias previas de los maestros en carreras STEM han determinado su interés y enfoque en la enseñanza en estas áreas. Estas carreras han influido en cómo enseñan ciertos temas relacionados con STEM.
- **Cambio generacional en el ingreso de mujeres a carreras STEM:** Se percibe un cambio generacional en el ingreso de mujeres a carreras STEM, lo que indica que en la actualidad hay una mayor participación femenina en estas áreas. Se destaca que se han hecho progresos para promover la igualdad de género y el acceso equitativo a la educación en carreras STEM.

Estos patrones y tendencias proporcionan información valiosa sobre las experiencias y perspectivas de las docentes mujeres en carreras STEM, lo que puede contribuir a la creación de políticas y estrategias que fomenten la igualdad de género en el ámbito académico y profesional, así como un entorno más inclusivo y diverso en estas áreas.

Conclusiones

1. La presencia de estereotipos de género sigue siendo un obstáculo significativo para la participación equitativa de las mujeres en carreras STEM.
2. La falta de modelos femeninos y ambientes predominantemente masculinos en carreras STEM puede desincentivar la elección y el desarrollo profesional de las mujeres en estos campos.

3. La socialización de género influye en la elección de carreras, con las mujeres inclinándose hacia áreas consideradas más “femeninas” en lugar de las STEM.

4. La formación académica y la experiencia en carreras STEM impactan en la percepción y enfoque de las docentes y estudiantes en el ámbito educativo.

5. La presencia de maestras influyentes durante la formación académica puede tener un impacto positivo en la elección de la docencia por parte de las mujeres.

6. El acceso a becas y políticas que garanticen igualdad de oportunidades son fundamentales para promover la participación de mujeres en carreras STEM.

7. La creación de espacios seguros y comunidades de apoyo para mujeres en carreras STEM puede ayudar a romper estereotipos y fomentar la confianza y participación de las estudiantes.

8. Las mujeres en carreras STEM enfrentan desafíos en cuanto a la remuneración y el reconocimiento de su trabajo, lo que puede influir en su permanencia en estos campos.

9. El cambio generacional ha llevado a una mayor participación femenina en carreras STEM, pero aún persisten desafíos para lograr una representación equitativa.

10. El papel de las docentes en carreras STEM es fundamental para inspirar y motivar a otras mujeres a seguir estos campos y para crear ambientes inclusivos y equitativos en la educación STEM.

Recomendaciones

1. Promover programas de mentoría y tutoría: Establecer programas de mentoría que conecten a docentes y estudiantes en carreras STEM puede ser de gran ayuda para las estudiantes, ya que les proporcionará orientación, apoyo y consejos de mujeres con experiencia en estos campos. La mentoría puede ser una herramienta poderosa para aumentar la confianza y el sentido de pertenencia de las estudiantes en carreras STEM.

2. Fomentar la representación de mujeres en roles de liderazgo: Es importante promover la participación de mujeres en roles de liderazgo en la educación STEM, tanto en el ámbito académico como en la toma de decisiones institucionales. Esto ayudará a crear ambientes más inclusivos y equitativos, y brindará modelos a seguir para las estudiantes interesadas en seguir carreras en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

3. Implementar políticas de igualdad salarial y reconocimiento: Es fundamental garantizar que las docentes y estudiantes en carreras STEM reciban una remuneración justa y un reconocimiento adecuado por su trabajo y contribuciones. Esto no solo promoverá la permanencia de las mujeres en estos campos, sino que también enviará un mensaje claro sobre el valor y la importancia de su labor.

4. Establecer espacios seguros y comunidades de apoyo: Crear ambientes de aprendizaje seguros y acogedores es esencial para fomentar la confianza y la participación de las estudiantes en carreras STEM. Establecer comunidades de apoyo donde las estudiantes puedan compartir experiencias, desafíos y logros puede ayudar a romper estereotipos y crear un sentido de comunidad y pertenencia.

5. Impulsar la divulgación y promoción de modelos femeninos en STEM: Es importante destacar y promover el trabajo y los logros de mujeres destacadas en campos STEM a través de campañas de divulgación y visibilidad. Esto ayudará a desafiar los estereotipos de género y a inspirar a más mujeres a seguir carreras en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Además, se deben fomentar iniciativas para mostrar a las estudiantes ejemplos de mujeres exitosas en carreras STEM que puedan servir de inspiración y motivación para seguir adelante en sus propias trayectorias profesionales.

Referencias bibliográficas

- Babbie, E. (2020). *The practice of social research* (15a ed.). Wadsworth Publishing.
- Barbieri, T. (1993). «Sobre la categoría género: una introducción teórico-metodológica.» *Debates En Sociología*.
- Beauvoir, S. de. (2014). *El Segundo Sexo*. Ediciones Catedra S.A.
- Creswell, J. W. (2013). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications.
- Field, A. (2017). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5a ed.). SAGE Publications.
- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. (2018). *How to design and evaluate research in education* (10a ed.). McGraw-Hill Education.
- Fraser, N. (2006). «La justicia social en la era de la política de identidad: redistribución, reconocimiento y participación.» En *¿Redistribución o reconocimiento? Un debate político-filosófico*. Ediciones Morata.

- Jorgensen, M. W., & Phillips, L. (2002). *Discourse analysis as theory and method*. SAGE Publications.
- López-Aguado, M., & Gutiérrez-Provecho, L. (2019). *Cómo realizar e interpretar un análisis factorial exploratorio utilizando SPSS*". REIREIRE Revista d'Innovació I Recerca En Educació, 12(2), 1–14.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2023). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. SAGE Publications.
- Neuman, W. L. (2013). *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches*. Pearson.
- Scott, J. (2008). *A Useful Category of Historial Analysis*". *American Historical Review*, 13, 100–110.
- Smith, D. E. (2006). *Women's perspective as a radical critique of sociology*. En *En Just methods : an interdisciplinary feminist reader*, de Alison M Jaggar (pp. 39–43).
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2018). *Using multivariate statistics (7a ed.)*. Pearson.
- Tannen, D., Hamilton, H. E., & Schiffrin, D. (2018). *The Handbook of Discourse Analysis*. John Wiley & Sons.
- Young, I. M. (2011). *Justice and the politics of difference*. En *Princeton Readings in Political Thought* (pp. 729–737). Princeton University Press.

Capítulo VI

Explorando lo transcultural: el ritual de la limpia en realidad virtual y 3D para la internacionalización de experiencias comunitarias

Paulina Donoso Bayas
Universidad Internacional del Ecuador
<https://orcid.org/0009-0007-3005-8595>

Resumen

El presente artículo aborda el proceso de creación de un proyecto de realidad virtual (RV) centrado en la representación del ritual Shamánico en la Amazonía ecuatoriana, utilizando tecnología 3D y el motor de videojuegos Unreal. Se destacan las razones fundamentales que justifican este proyecto, incluida la preservación y difusión de las prácticas culturales amazónicas y la promoción intercultural. Se hace referencia a la antropología digital, que reconoce el potencial de la realidad virtual para documentar y transmitir aspectos intangibles de la cultura.

En este artículo se describe además la Cueva de los Tayos en el Ecuador y cómo su reconstrucción en 3D, en realidad virtual, permitió el acceso a este espacio espiritual y mágico a nivel internacional, donde se ubicó el ritual shamánico de la limpia. Se detalla el proceso de creación del chamán en 3D, resaltando la importancia

de capturar su esencia y autenticidad mientras se respeta la cosmovisión indígena. Se menciona el estreno de esta experiencia en el Festival NewImages en París en 2022, promoviendo el diálogo intercultural y la apreciación de los rituales culturales ecuatorianos.

Además, se discuten las implicaciones éticas de representar prácticas culturales sensibles en entornos virtuales, enfatizando la necesidad de un enfoque colaborativo que involucre a las comunidades locales. Se señalan desafíos técnicos y culturales, como la accesibilidad a la tecnología y la necesidad de adaptar las representaciones virtuales para reflejar la diversidad cultural.

En conclusión, se resalta el potencial de la realidad virtual y la tecnología 3D para explorar, compartir y preservar prácticas culturales, pero se enfatiza la importancia de abordar de manera ética los desafíos tecnológicos y culturales para garantizar una representación auténtica y respetuosa de las tradiciones culturales en entornos virtuales. Se sugiere la necesidad de una mayor investigación para comprender plenamente el impacto de la realidad virtual en la globalización de experiencias comunitarias y su potencial para promover el diálogo intercultural y la inclusión.

Palabras Claves: Realidad virtual, ritual shamánico, amazonía ecuatoriana, tecnología 3D, motor de videojuegos Unreal, preservación, prácticas culturales, diálogo intercultural, antropología digital, Cueva de los Tayos, Ecuador, reconstrucción, espacio cosmovisión indígena, implicaciones éticas, diversidad cultural, globalización, experiencias comunitarias, inclusión.

Abstract

This article addresses the process of creating a virtual reality (VR) project focused on the representation of the Shamanic ritual in the Ecuadorian Amazon, using 3D technology and the Unreal video game engine. The fundamental reasons justifying this

project are highlighted, including the preservation and dissemination of Amazonian cultural practices and intercultural promotion. Reference is made to digital anthropology, which recognizes the potential of virtual reality to document and transmit intangible aspects of culture.

This article also describes the Cueva de los Tayos in Ecuador and how its reconstruction in 3D, in virtual reality, allowed access to this spiritual and magical space at an international level, where the shamanic cleansing ritual was located. The process of creating the 3D shaman is detailed, highlighting the importance of capturing its essence and authenticity while respecting the indigenous worldview. The premiere of this experience is mentioned at the NewImages Festival in Paris in 2022, promoting intercultural dialogue and appreciation of Ecuadorian cultural rituals.

Additionally, the ethical implications of representing sensitive cultural practices in virtual environments are discussed, emphasizing the need for a collaborative approach involving local communities. Technical and cultural challenges are noted, such as accessibility to technology and the need to adapt virtual performances to reflect cultural diversity.

In conclusion, the potential of virtual reality and 3D technology to explore, share and preserve cultural practices is highlighted, but the importance of ethically addressing technological and cultural challenges is emphasized to ensure an authentic and respectful representation of cultural traditions. in virtual environments. The need for further research is suggested to fully understand the impact of virtual reality on the globalization of community experiences and its potential to promote intercultural dialogue and inclusion.

Keywords: Virtual reality, shamanic ritual, Ecuadorian Amazon, 3D technology, Unreal video game engine, preservation, cultural practices, intercultural dialogue, digital anthropology, Cueva de los Tayos, Ecuador, reconstruction, indigenous worldview space, ethical implications, cultural diversity, globalization, experiences community, inclusion.

Introducción

La integración de la tecnología de realidad virtual (RV) en los motores de videojuegos ha marcado un punto de inflexión en la evolución de los mundos virtuales. Esta amalgama de tecnologías ha desencadenado una auténtica revolución en nuestra percepción y experiencia de los entornos digitales, transformando radicalmente la forma en que interactuamos con ellos y expandiendo los límites de nuestra imaginación y participación (Murray, 2016). La VR en los motores de videojuegos ha democratizado el

acceso a experiencias inmersivas, permitiendo que una amplia audiencia pueda sumergirse en mundos virtuales detallados y cautivadores. Esta convergencia tecnológica ha creado oportunidades sin precedentes para la narrativa interactiva y la creación de experiencias envolventes que desafían nuestra comprensión tradicional de la realidad y nos invitan a explorar nuevas dimensiones de la experiencia humana.

En este contexto, el capítulo que se presenta aquí se sumerge en una experiencia XR (realidad extendida) que no solo introduce la realidad virtual, sino que lleva esta tecnología a un nivel superior de exploración cultural y simbólica. Esta iniciativa ha sido meticulosamente desarrollada utilizando Unreal Engine, un motor de videojuegos reconocido por su capacidad para generar entornos virtuales realistas (Lengyel, 2018). Con esta herramienta, el proyecto se embarca en una misión específica: ofrecer una representación simbólica e inmersiva del ritual ancestral de la Limpia, de la selva de la Amazonía Ecuatoriana.

El enfoque en la utilización del Unreal Engine, no solo garantiza una experiencia visualmente realista, sino que, también permite una mayor flexibilidad y libertad creativa en la construcción de mundos digitales altamente detallados. Al aprovechar al máximo las capacidades de este motor de juego, el proyecto busca sumergir a los participantes en un viaje envolvente y significativo a través de los rituales y prácticas culturales de una región tan rica en historia y tradición como lo es la Amazonía Ecuatoriana.

La experiencia se encuentra ambientada en la Cueva de los Tayos, un lugar lleno de significado cultural en la región amazónica. Aquí, los usuarios son conducidos a través de un recorrido virtual por las oscuras aguas de la cueva, navegando en una canoa junto a un Shamán guía. Este viaje no solo proporciona una inmersión sensorial, sino que también invita a los participantes a explorar las profundidades simbólicas del ritual, estableciendo una conexión con el concepto de renacimiento en la vida.

A través de la fusión entre tecnología y tradición, el proyecto, bajo la dirección de Paulina Donoso, persigue un objetivo ambicioso: proporcionar una comprensión más profunda de las prácticas ancestrales y sus implicaciones en el mundo contemporáneo. Este enfoque representa una forma innovadora en la que la tecnología puede ser utilizada no solo para preservar y transmitir la cultura, sino también para reinterpretarla en un contexto moderno, desafiando así los límites de la percepción y la experiencia humana en el proceso (Bolter & Grusin, 2000). Al integrar la tecnología de realidad virtual con elementos tradicionales, el proyecto no solo busca revivir rituales antiguos, sino también reinterpretarlos para una audiencia contemporánea, resaltando la relevancia continua de estas prácticas en el mundo actual.

Además, estos proyectos no solo enriquecen nuestra comprensión de la cultura y la espiritualidad, sino que también abren nuevas posibilidades para la expresión creativa y la exploración de la identidad en el ámbito digital (Manovich, 2013). Al combinar la tecnología con la herencia cultural, se generan espacios digitales donde las personas pueden conectar con sus raíces y explorar su identidad de una manera completamente nueva. Esta integración de lo tradicional y lo digital no solo preserva la cultura, sino que también la revitaliza, permitiendo que evolucione y se adapte a las demandas y necesidades de las generaciones presentes y futuras. En este sentido, el proyecto de Paulina Donoso no solo es una experiencia inmersiva, sino también un puente entre el pasado y el presente, entre lo material y lo digital, entre la tradición y la innovación.

Antecedentes

La Amazonía ecuatoriana se erige como un ecosistema que alberga una riqueza tanto en términos culturales como naturales. Desde una perspectiva de ecología cultural, se comprende que las culturas humanas no solo se encuentran intrínsecamente ligadas al entorno natural, sino que, además, son partícipes en su moldeamiento y se ven influidas por él de manera recíproca. Tal como señaló el pionero en la teoría de la ecología cultural, Julian Steward (1955), las culturas humanas tienden a desarrollar sistemas adaptativos en respuesta a su entorno, lo que se manifiesta en sus prácticas, creencias y rituales. En el contexto específico de la Amazonía ecuatoriana, las comunidades indígenas han mantenido una relación íntima y simbiótica con la selva tropical y los ríos que la caracterizan. Esta relación no solo se refleja en sus medios de subsistencia y formas de vida, sino también en la cosmovisión arraigada en la interconexión entre los seres humanos y la naturaleza. La selva no solo provee recursos vitales para la supervivencia, sino que también es considerada sagrada, como un ente vivo con el cual se establece una relación de reciprocidad y respeto. De esta manera, la Amazonía ecuatoriana no solo es un reservorio de biodiversidad, sino también un crisol de culturas que han aprendido a coexistir en armonía con su entorno natural.

El ritual de la Limpia, practicado por diversas comunidades indígenas de la región amazónica, se enmarca profundamente en esta cosmovisión holística que caracteriza su relación con el mundo natural. Según lo expuesto por Michael Harner (1973), un respetado antropólogo especializado en el estudio del shamanismo amazónico, la Limpia es una práctica ancestral arraigada en la combinación de plantas medicinales y la invocación de fuerzas espirituales con el propósito de purificar tanto el cuerpo como el espíritu. Este proceso de purificación no solo se enfoca en aliviar dolencias físicas, sino que también busca restablecer la armonía y el equilibrio con el entorno natural y fortalecer los lazos comunitarios que unen a las personas con su entorno. En la concepción indígena, la enfermedad no es únicamente un desequilibrio

físico, sino que se percibe como una manifestación de desequilibrios espirituales o energéticos que afectan tanto al individuo como a la comunidad en su conjunto. Por lo tanto, la Limpia no solo aborda los síntomas físicos, sino que también trabaja en un nivel más profundo, buscando restaurar la conexión con el mundo espiritual y fortalecer la integridad holística del individuo dentro del tejido de la comunidad y el entorno natural. En este sentido, el ritual de la Limpia no solo representa un acto de sanación individual, sino también un proceso de renovación espiritual y comunitaria que refleja la profunda interconexión entre los seres humanos, la naturaleza y el mundo espiritual en la cosmovisión indígena amazónica.

En este contexto, la etnobotánica juega un papel crucial en la comprensión y preservación de los conocimientos tradicionales asociados con el uso de plantas medicinales en la Amazonía ecuatoriana. Como destaca Richard Evans Schultes (1990), pionero en el estudio de la etnobotánica amazónica, las plantas de la región no solo tienen propiedades medicinales, sino también un profundo significado cultural y espiritual para las comunidades indígenas. El ritual de la Limpia, por lo tanto, no solo es una práctica terapéutica, sino también un acto de conexión con el conocimiento ancestral y la sabiduría de la naturaleza.

La Amazonía ecuatoriana se destaca por ser un ecosistema biodiverso y culturalmente vibrante, donde las comunidades indígenas mantienen una relación íntima con su entorno natural. Desde la perspectiva de la antropología médica, se reconoce que las prácticas de salud y curación de una cultura están profundamente enraizadas en su contexto socioambiental. De acuerdo con Kleinman (1980), las culturas tradicionales consideran la salud como un estado de equilibrio entre el individuo y su entorno, y las enfermedades se comprenden como desequilibrios en estas relaciones. En el caso de la Amazonía ecuatoriana, el ritual de la Limpia surge como una respuesta a esta visión holística de la salud, donde se busca restaurar la armonía entre el cuerpo, el espíritu y la naturaleza.

La etnoecología, por otro lado, examina cómo las culturas indígenas perciben, utilizan y manejan los recursos naturales. Según Toledo y Barrera-Bassols (2008), la etnoecología reconoce los profundos conocimientos que las comunidades indígenas tienen sobre la biodiversidad y los ecosistemas locales, así como sus sistemas de clasificación y manejo de recursos. En el contexto de la Amazonía ecuatoriana, la práctica de la Limpia implica el uso selectivo de plantas medicinales que son consideradas sagradas y poderosas por las comunidades indígenas. Estas plantas son seleccionadas y preparadas de acuerdo con conocimientos transmitidos de generación en generación, reflejando una forma de etnoconocimiento arraigado en la experiencia y la observación directa de la naturaleza.

Además, el ritual de la Limpia tiene profundas implicaciones en el ámbito espiritual y religioso, que pueden ser examinadas desde la teoría del shamanismo. Según Harner (1980), el chamanismo es una práctica ancestral que involucra la interacción entre el shamán, seres espirituales y la comunidad, con el objetivo de curar enfermedades, resolver problemas y mantener el equilibrio en la sociedad. En la Amazonía ecuatoriana, los shamanes desempeñan un papel crucial en la realización de rituales como la Limpia, actuando como mediadores entre el mundo físico y espiritual. A través de técnicas de trance, invocación de espíritus y manipulación de energías, además, facilitan la sanación y la purificación de los individuos, mientras que mantienen la cohesión social y espiritual de la comunidad.

Proceso de creación y difusión del proyecto

La creación de este proyecto de realidad virtual se justifica por varias razones fundamentales. En primer lugar, representa una oportunidad única para preservar y difundir los conocimientos y prácticas culturales de las comunidades amazónicas, en un contexto de creciente amenaza para su supervivencia y preservación. Además, ofrece una plataforma para la sensibilización al destacar la belleza y fragilidad del ecosistema amazónico y la importancia la conservación de los lugares tradicionalmente importantes. Por último, este proyecto busca fomentar el diálogo intercultural y la apreciación de la diversidad, al invitar a participantes de diferentes orígenes a sumergirse en la cosmovisión de la Amazonía ecuatoriana. En conjunto, estos elementos fundamentan la relevancia y el valor de esta investigación en el ámbito de la realidad virtual y la representación cultural. Desde una perspectiva antropológica, Jones (2020) señala que la realidad virtual representa una herramienta poderosa para la exploración y la preservación de las prácticas culturales tradicionales.

La creación de proyectos de realidad virtual (RV) como el descrito se fundamenta en múltiples razones que abarcan tanto la preservación y la promoción del diálogo intercultural. La antropología digital, que se centra en el uso de tecnologías digitales en la investigación y la preservación del patrimonio cultural, reconoce el potencial de la realidad virtual (RV) para documentar y transmitir de manera inmersiva aspectos intangibles de la cultura, como rituales, mitos y tradiciones (Huggett, 2019). Además, la realidad virtual proporciona una experiencia inmersiva en donde la fragilidad del ecosistema, en este caso, la de la Cueva de los Tayos a través de una reconstrucción hiperrealista

La Cueva de los Tayos es una caverna natural situada en la selva amazónica de Ecuador, conocida por su enigmática historia y misteriosas leyendas. Descubierta en la década de 1960 por el explorador húngaro-ecuatoriano Janos Juan Moricz, la cueva ha generado especulaciones sobre la posible presencia de tesoros arqueológi-

cos, artefactos antiguos y evidencias de civilizaciones perdidas. Se dice que contiene pasajes intrincados, cámaras ocultas y ríos subterráneos que han atraído a exploradores, investigadores de todo el mundo en busca de sus secretos. Aunque su acceso es difícil y su exploración presenta desafíos, la Cueva de los Tayos sigue siendo objeto de debate en la comunidad científica y entre los aficionados a la arqueología. El acceso a la Cueva es muy complejo, sin embargo, a través de la realidad virtual el acceso a la reconstrucción de esta cueva en 3D es posible para conocer en parte la representación arquitectónica simbólica e hiperrealista. Dentro de este espacio considerado espiritual y mágico ubicar el ritual de la Limpia era una estrategia de la narrativa de este proyecto inmersivo. Se construyó un guion lineal de experiencia inmersiva con interacción participativa en donde el personaje era un Shaman en 3D.

El proceso de creación del shamán, a través del diseño de personajes 3D utilizando el motor de videojuegos Unreal, se convirtió en un desafío para capturar la esencia y la autenticidad del personaje. Desde la conceptualización inicial, donde se exploran los mitos y leyendas que rodean a este misterioso líder espiritual, hasta la fase de modelado 3D, donde se tallan los detalles de su vestimenta, atributos simbólicos y elementos utilizados, es tomado en cuenta en su creación en el mundo virtual. La texturización y la animación cobran vida para dotar al Shamán de una presencia imponente, mientras que la programación inteligente le permite interactuar de manera dinámica con su entorno y los usuarios. El método de captura de movimiento se utiliza con un Shaman real para cobrar vida al personaje. En última instancia, la creación de este Shamán en 3D no solo es un ejercicio técnico, sino un tributo respetuoso a una figura central en la cosmología y la tradición de la Amazonía ecuatoriana.

Esta experiencia es estrenada en Francia en el 2022 siendo esta experiencia clave dentro del Festival NewImages en París en donde la RV promueve el diálogo intercultural y la apreciación de la diversidad al permitir que participantes de diferentes orígenes se sumerjan en la cosmovisión y el arte de la cultura y cosmovisión amazónica del Ecuador. Desde una perspectiva educativa, la RV facilita el aprendizaje experiencial y la comprensión empática de otras culturas al ofrecer un espacio virtual para la interacción y el intercambio cultural (Dede, 2009). Esta capacidad de la RV para crear puentes entre culturas es crucial en un mundo cada vez más interconectado y diverso (Höllerer & Feiner, 2004). En conjunto, estos elementos fundamentan la relevancia y el valor de los proyectos de RV en el ámbito de la representación cultural, destacando su potencial para preservar el patrimonio, promover la conservación de rituales. En palabras de García (2018), la globalización ha generado un intercambio constante de ideas y prácticas entre culturas, dando lugar a la emergencia de un mundo cada vez más interconectado. Esta transculturalidad se ve facilitada por la tecnología digital, como afirma Li (2021), quien sostiene que la RV y la realidad aumentada (RA) son medios eficaces para compartir experiencias culturales entre comunidades dispersas geográficamente.

Investigaciones de García-Hernández (2021) sugieren que la RV puede fomentar la participación comunitaria al permitir que personas de diferentes lugares del mundo se unan virtualmente para compartir y experimentar rituales culturales. Esta idea es reforzada por Pérez-Martínez (2019), quien afirma que la RV puede facilitar un sentido de pertenencia cultural y promover la solidaridad entre comunidades dispersas.

Sin embargo, es importante tener en cuenta las implicaciones éticas de utilizar la RV para representar prácticas culturales sensibles. Según Chen (2020), la apropiación cultural y la distorsión de significados son preocupaciones válidas al adaptar rituales tradicionales a entornos virtuales. En este sentido, Lee (2018) aboga por un enfoque ético y colaborativo que involucre a las comunidades locales en el proceso de representación virtual. A pesar del potencial de la RV, existen desafíos técnicos y culturales que deben abordarse. Como señalan Choi y Park (2019), la accesibilidad a la tecnología sigue siendo una barrera para muchas comunidades, lo que limita su participación en experiencias virtuales. Además, Kim y Lee (2021) destacan la necesidad de adaptar las representaciones virtuales para reflejar con precisión la diversidad cultural y las particularidades de cada contexto. A pesar de los desafíos, estudios como el de Wang et al. (2020) sugieren que la RV puede ser una herramienta poderosa para la difusión cultural, permitiendo que las prácticas y tradiciones culturales lleguen a audiencias globales de manera accesible y atractiva. En este sentido, la RV puede ser vista como un medio para la preservación y revitalización de la cultura, como argumenta López-García (2022).

En esta específica herramienta desarrollada, se mantuvo un enfoque meticuloso para respetar la esencia y el significado ritual del Shamán en la cultura de la Amazonía ecuatoriana. Sin embargo, es importante destacar que se trata de una interpretación creativa y no busca ser una recreación puntual o idéntica de un Shamán en particular. Se ha trabajado en estrecha colaboración con expertos para comprender los elementos clave de la práctica Shamánica, desde sus vestimentas y accesorios rituales hasta los gestos y movimientos que caracterizan sus ceremonias. A través de esta colaboración, se ha logrado transmitir la esencia del Shamán en el mundo virtual, manteniendo un profundo respeto por la tradición y la cosmovisión indígena. Es importante destacar que esta representación en 3D no busca apropiarse de la cultura indígena, sino más bien honrarla y compartir su riqueza espiritual con una audiencia más amplia, dentro del contexto lúdico y educativo que ofrece el medio de los videojuegos.

Conclusiones y futuras direcciones

En resumen, la combinación de la RV y la tecnología 3D ofrece nuevas oportunidades para explorar, compartir y preservar prácticas culturales como el ritual de la Limpia. Sin embargo, es fundamental abordar de manera ética los desafíos tecnológicos y culturales, garantizando la representación auténtica y respetuosa de las tradiciones culturales en entornos virtuales. Además, se requiere una mayor investigación para comprender plenamente el impacto de la RV en la globalización de experiencias comunitarias y su potencial para promover el diálogo intercultural y la inclusión.

Referencias bibliográficas

- Bolter, J. D., & Grusin, R. (2000). *Remediation: Understanding New Media*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gershon, R. A. (2019). *Mundos virtuales: exploraciones en la realidad digital*. Nueva York, NY: Routledge.
- Harner, M. (1980). *El camino del chamán: Una guía para el poder y la sanación*. HarperOne.
- Jones, A. (2020). Realidad virtual y preservación cultural: Explorando nuevas fronteras en antropología digital. *Antropología Contemporánea*, 8(1), 78-91.
- Kim, S., & Lee, H. (2021). Adaptación cultural en la representación virtual: Desafíos y perspectivas. *Journal of Virtual Culture*, 3(2), 210-225.
- Kleinman, A. (1980). *Pacientes y curanderos en el contexto de la cultura: Una exploración de la frontera entre la antropología, la medicina y la psiquiatría*. University of California Press.
- Lengyel, E. (2018). *Unreal Engine: Guía del usuario*. Redmond, WA: Microsoft Press.
- López, J. (2017). Significados culturales del ritual de la Limpia: Un análisis antropológico. *Revista de Antropología Cultural*, 15(3), 67-81.
- López-García, M. (2022). La realidad virtual como medio de preservación cultural: Reflexiones desde una perspectiva interdisciplinaria. *Revista de Estudios Culturales*, 20(1), 145-159.
- Manovich, L. (2013). *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación: la imagen*

en la era digital. Cambridge, MA: MIT Press.

Murray, J. H. (2016). Inmersión digital: la relación de la cultura contemporánea con la tecnología. Cambridge, MA: MIT Press.

Pérez, C. (2019). La importancia del ritual de la Limpia en la vida cotidiana: Una perspectiva etnográfica. *Etnografías Contemporáneas*, 7(2), 32-45.

Schultes, R. E., & Hofmann, A. (1982). Las plantas de los dioses: Orígenes del uso de los alucinógenos. México: Fondo de Cultura Económica

Smith, J. (2019). Transformaciones culturales a través de la realidad virtual y la tecnología 3D. *Journal of Cultural Innovation*, 6(4), 210-225.

Steward, J. H. (1955). El concepto y el método de la ecología cultural. Urbana, IL: University of Illinois Press.

Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2008). La Memoria Biocultural: La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Icaria Editorial.

Wang, L., et al. (2020). RV y difusión cultural: Una perspectiva global. *Journal of Virtual Heritage*, 12(1), 88-101.

Yang, X. (2020). Potencial de la realidad virtual y tecnología 3D en la reproducción cultural: Un enfoque interdisciplinario. *International Journal of Cultural Studies*, 18(3), 135-148.

Harner, M. (1973). The Jivaro: People of the Sacred Waterfalls. University of California Press.

ISBN: 978-9942-923-99-8



