



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA EDUCACION HUMANAS Y**  
**TECNOLOGICAS**  
**CARRERA PEDAGOGIA EN LA INFORMATICA**

**Título**

DESARROLLO DE UN AMBIENTE EN REALIDAD AUMENTADA  
BASADO EN CÓDIGOS QR SOBRE EL CAMPUS LA DOLOROSA DE  
LA UNACH

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciatura en Pedagogía  
de las Ciencias Experimentales: Informática.**

**Autor:**

Ilbay Hernández Luis Fernando

**Tutor:**

Mgs. Christian Núñez.


**Riobamba, Ecuador. 2024**

## **DECLARATORIA DE AUTORÍA**

Yo, Luis Fernando Ilbay Hernández, con cédula de ciudadanía 060541314-5, autor del trabajo de investigación titulado: Desarrollo de un ambiente en realidad aumentada basado en códigos QR sobre el campus la dolorosa de la UNACH, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, jueves 09 de enero de 2025.

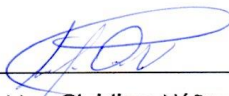
  
Luis Fernando Ilbay Hernández  
C.I: 0605413145



## DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Mgs. Christiam Núñez catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **"DESARROLLO DE UN AMBIENTE EN REALIDAD AUMENTADA BASADO EN CÓDIGOS QR SOBRE EL CAMPUS LA DOLOROSA DE LA UNACH"**, bajo la autoría de **Ilbay Hernández Luis Fernando con CC: 0605413145**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 14 días del mes de enero de 2025.



Mgs. Christiam Núñez

C.I: 0603964982

**CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **desarrollo de un ambiente en realidad aumentada basado en códigos Qr sobre el campus la dolorosa de la Unach**, presentado por **Luis Fernando Ilbay Hernández**, con cédula de identidad número **0605413145**, bajo la tutoría de **Mg. Christiam Xavier Núñez Zavala**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor, no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 16 de enero del 2025

Lexinton Gualberto Cepeda Astudillo, PhD.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**



---

José Luis Erazo, Mgs.

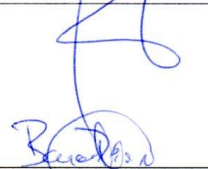
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



---

María Belén Piñas Morales, Mgs.

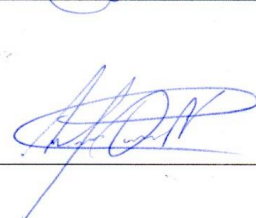
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



---

Christiam Xavier Núñez Zavala, Mgs.

**TUTOR**



---



Dirección  
Académica  
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-08.15  
VERSIÓN 01: 06-09-2021

## CERTIFICACIÓN

Que, **Luis Fernando Ilbay Hernández** con CC: **0605413145**, estudiantes de la Carrera **Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática**, Facultad de **Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"Desarrollo de un ambiente en realidad aumentada basado en códigos qr sobre el campus la dolorosa de la Unach"**, cumple con el 10%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 15 de noviembre del 2024



---

Mgs. Christiam Núñez.  
TUTOR

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres, Angelica Hernández y Luis Ilbay, por su inquebrantable apoyo y sacrificios. Cada logro en este trabajo es también suyo. Agradezco la fortaleza que me han brindado a lo largo de los años.

A mis amigos y seres queridos, quienes han compartido este camino conmigo. Sus palabras de ánimo y momentos de distracción han sido esenciales para mantener el equilibrio.

A mis profesores y mentores, por su guía valiosa y conocimientos compartidos. Su influencia ha dejado una marca imborrable en mi forma de pensar y aprender.

Finalmente, agradezco a todos aquellos que, de una u otra manera, contribuyeron a la realización de este trabajo. Esta tesis no solo es un reflejo de mi esfuerzo, sino también de la comunidad que me rodea.

Con gratitud,  
Luis Fernando Ilbay Hernández

## **AGRADECIMIENTO**

Quisiera expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de esta tesis.

En primer lugar, agradezco a mi tutor, Ing. Christiam Núñez por su orientación experta y dedicación constante. Sus valiosos comentarios y paciencia fueron fundamentales para dar forma a este trabajo. A mis compañeros de clase y colaboradores, gracias por compartir ideas, recursos y experiencias. Su contribución enriqueció mi perspectiva y mejoró la calidad de este proyecto.

Agradezco a la directora de la Carrera Ing. Cristhy Jiménez por proporcionar los recursos necesarios y el entorno propicio para llevar a cabo esta investigación.

Mi profundo agradecimiento a mi familia por su apoyo incondicional. A mis padres, Angélica Hernández y Luis Ilbay, por su amor, comprensión y aliento constante. Este logro también es suyo.

A mis amigos, quienes estuvieron a mi lado durante los desafíos y celebraron los éxitos, gracias por ser una fuente constante de inspiración y alegría.

Finalmente, a todas las personas que de alguna manera contribuyeron, grandes o pequeñas, a este proyecto: gracias. Este logro no habría sido posible sin su colaboración y apoyo.

Con gratitud,  
Luis Fernando Ilbay Hernández

# ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO DEDICATORIA AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

RESUMEN

ABSTRACT

|  |    |
|--|----|
| I. INTRODUCCION .....  | 14 |
| 1.1. Introducción .....  | 14 |
| 1.2. Antecedentes .....  | 15 |
| 1.3. Planteamiento del Problema .....  | 16 |
| 1.4. Justificación .....   | 16 |
| 1.5. Objetivos .....   | 18 |
| 1.5.1. Objetivo General.....   | 18 |
| 1.5.2. Objetivos Específicos .....   | 18 |
| II. MARCO TEÓRICO.....   | 19 |
| 2.1. Innovación Tecnológica En La Educación .....                            | 19 |
| 2.1.1. Educación Superior.....   | 19 |
| 2.1.2. Educación Media .....   | 19 |
| 2.1.3. Educación Básica.....   | 19 |
| 2.1.4. Futuro De La Innovación Educativa.....                                | 20 |
| 2.2. Sistemas Inmersivos Como Sistema De Enseñanza En La Educación.....      | 20 |
| 2.2.1. Sistemas Inmersivos .....   | 20 |
| 2.2.2. Realidad Aumentada.....   | 20 |
| 2.2.3. Realidad Virtual.....   | 21 |
| 2.2.4. Realidad Mixta .....  | 21 |
| 2.2.5. Dispositivos De Inmersión Para La Educación .....                     | 21 |
| 2.2.6. Normativas De Uso En El Aula.....                                     | 22 |
| 2.3. Programación De Ambientes De Realidad Aumentada.....                    | 22 |
| 2.3.1. Programas Para La Educación De Realidad Aumentada.....                | 22 |
| 2.3.2. Cospace Para Ambientes De Realidad Aumentada Y Realidad Virtual ..... | 23 |



|        |   |    |
|--------|---|----|
| 2.3.3. | Autodesk Maya Para Creación De Modelos 3d.....                              | 24 |
| 2.4.   | Información Espacios Físicos UNACH.....                                     | 24 |
| III.   | METODOLOGIA .....   | 25 |
| 3.1.   | Tipo De Investigación.....  | 25 |
| 3.2.   | Diseño De Investigación.....  | 25 |
| 3.3.   | Población.....  | 25 |
| 3.4.   | Metodología De Proyectos ADDIE .....  | 25 |
| 3.4.1. | Desarrollo De Las Fases De La Metodología.....                              | 26 |
| IV.    | PROPUESTA.....  | 38 |
| 4.1.   | Introducción.....   | 38 |
| 4.2.   | Desarrollo De La Propuesta.....   | 39 |
| 4.2.1. | Estructura del ambiente de inmersión en (RA) de la UNACH campus la dolorosa | 39 |
| V.     | CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES .....  | 45 |
| 5.1.   | Conclusiones.....   | 45 |
| 5.2.   | Recomendaciones .....   | 46 |
| VI.    | BIBLIOGRAFÍA .....  | 47 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1</b> Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum .....            | 21 |
| <b>Figura 2</b> Fases de la metodología ADDIE.....  | 26 |
| <b>Figura 3</b> Explicación de la fase de análisis.....   | 27 |
| <b>Figura 4</b> Recolección de información de mapas campus la dolorosa Unach .....                          | 27 |
| <b>Figura 5</b> Explicación de la fase de diseño .....  | 28 |
| <b>Figura 6</b> Recolección de información planos de la UNACH campus la dolorosa en AutoCAD.....            | 29 |
| <b>Figura 7</b> Esquema de bloque A .....   | 29 |
| <b>Figura 8</b> Explicación de la fase de desarrollo.....   | 30 |
| <b>Figura 9</b> Proceso para registro e instalación de software AUTODESK Maya.....                          | 31 |
| <b>Figura 10</b> Creación del bloque C en 3d utilizando Autodesk Maya.....                                  | 32 |
| <b>Figura 11</b> Exportación del modelado 3d del bloque C en archivo .fbx .....                             | 32 |
| <b>Figura 12</b> Importación del modelado 3d del bloque A en archivo .fbx al programa Cospace .....         | 33 |
| <b>Figura 13</b> Importación de imágenes y sonidos a Cospace.....   | 33 |
| <b>Figura 14</b> Programación mediante Coblocks en Cospace .....  | 34 |
| <b>Figura 15</b> Explicación de la fase de implementación.....  | 35 |
| <b>Figura 16</b> Código Qr de ambiente inmersivo de la UNACH (la dolorosa).....                             | 36 |
| <b>Figura 17</b> Explicación de la fase de evaluar .....  | 36 |
| <b>Figura 18</b> Validación utilizando producto final.....  | 37 |
| <b>Figura 19</b> Campus la dolorosa de la Unach en Realidad Aumentada .....                                 | 39 |
| <b>Figura 20</b> Bloque A mostrando los letreros de ubicación del campus .....                              | 40 |
| <b>Figura 21</b> Guía de las ubicaciones de los bloques del campus.....                                     | 40 |
| <b>Figura 22</b> Play de color negro para escuchar las oficinas del bloque seleccionado .....               | 41 |
| <b>Figura 23</b> Play de color celeste para ver los directores de carrera. ....                             | 41 |
| <b>Figura 24</b> Código para compartir el producto final .....  | 42 |
| <b>Figura 25</b> Opciones para intercambiar entre realidad virtual y realidad aumentada.....                | 42 |
| <b>Figura 26</b> Unach campus la dolorosa en Realidad Aumentada detallando la ubicación de los bloques..... | 43 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1</b> Comparación de los Software Unity, Roar y Cospace ..... | 23 |
| <b>Tabla 2</b> Guía para identificar los bloques .....                 | 43 |

## RESUMEN

Este trabajo exploró la integración de prácticas educativas contemporáneas, destacando la Realidad Aumentada (RA) como herramienta innovadora en la Universidad Nacional de Chimborazo, campus La Dolorosa. El objetivo fue desarrollar un ambiente en RA basado en códigos QR para mejorar la navegación en el campus. Se plantearon objetivos específicos como elaborar un estado del arte, obtener requerimientos de ubicación, desarrollar el ambiente con CoSpaces y Autodesk Maya, y verificar la satisfacción del usuario mediante una encuesta. La investigación fue aplicada, con un diseño tecnológico que detalló las acciones y herramientas necesarias. Aunque no se centró en una población específica, se realizó una prueba de usabilidad al finalizar el producto. Se empleó la metodología ADDIE (Analizar, Diseñar, Desarrollar, Implementar y Evaluar), donde cada fase contribuyó a la creación del producto. En análisis, se investigaron y generaron ideas innovadoras; en diseño, se estructuró el ambiente inmersivo; en desarrollo, se utilizó Autodesk Maya para modelado 3D y CoSpaces para programación. En implementación, se generó un código QR para compartir el producto, y se evaluó mediante retroalimentación de usuarios. La propuesta ofreció un ambiente inmersivo que permitió conocer mejor los bloques del campus La Dolorosa de la Unach. La revisión del estado del arte proporcionó una sólida base teórica, y la obtención de planos facilitó la identificación de áreas para el modelado. Se desarrolló un ambiente en RA que mejoró la navegación, destacando el potencial de la tecnología para enriquecer el aprendizaje en entornos educativos. En el futuro, la investigación podría expandirse a los otros campus de la Unach.

**Palabras claves:** Tecnología, Programación, Navegación, Innovador

## ABSTRACT

This study investigated the integration of contemporary educational practices, focusing on Augmented Reality (AR) as an innovative tool at the National University of Chimborazo, La Dolorosa campus. The primary goal was to develop an AR environment utilizing QR codes to enhance navigation throughout the campus. Specific objectives included conducting a comprehensive literature review, gathering location requirements, creating the environment using CoSpaces and Autodesk Maya, and assessing user satisfaction through surveys. The research was applied and involved a technological design that outlined the necessary actions and tools. While it did not target a specific population, a usability test was conducted once the product was completed. The ADDIE methodology (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate) guided the process, with each phase contributing to the product's development. During the analysis phase, innovative ideas were researched and generated. In the design phase, the immersive environment was structured. The development phase involved 3D modeling with Autodesk Maya and programming with CoSpaces. For the implementation, a QR code was created to share the product, which was subsequently evaluated through user feedback. The proposal resulted in an immersive environment that enabled users to better understand the La Dolorosa campus layout. The literature review provided a solid theoretical foundation, while the collection of maps facilitated the identification of modeling areas. The developed AR environment improved navigation, highlighting technology's potential to enhance learning in educational settings. Future research could extend to other National University of Chimborazo campuses.

**Keywords:** Technology, Programming, Navigation, Innovative.

Reviewed by:



Lic. Raquel Verónica Abarca Sánchez. Msc.

**ENGLISH PROFESSOR**

c.c. 0606183804

## I. INTRODUCCION

### 1.1. Introducción

La educación tradicional ha sido la base del aprendizaje durante siglos, pero ¿cómo se compara con nuestras prácticas actuales.

La educación tradicional tiene su enfoque en la enseñanza, no en el aprendizaje. Asume que como se enseña el alumno aprende, pero esto no siempre ocurre así; muchas veces existen dificultades para la aplicación de estrategias y no hay una comprensión del contenido dado en clases. (Robles et al., 2022)

La educación actual ha tenido cambios y poco a poco debemos optar por tomar los beneficios e incorporarlos a la educación. “la realidad actual responde a un sistema complejo que funciona en red, y en el que multitud de procesos, aprendizajes y descubrimientos se producen de forma combinada entre un ente humano y otro no humano”(Gavilán, 2024).

En la actualidad se evidencia que el mundo digital nos rodea y según Santoyo Sanchez et al., (2019) “todo nuestro entorno está rodeado de tecnología, en todos lugares vemos una computadora, tableta o Smartphone; esto hace que este tipo de herramientas cada vez sean más necesarias de ser contempladas e incorporadas a los sistemas educativos” (pág. 27).

Los ambientes inmersivos se han integrado en la educación “El aprendizaje inmersivo experiencial se representa por diversas actividades que permiten que los estudiantes se sumerjan en un lugar que se asemeja a la realidad y que es construido de manera artificial (mundo virtual)”(Ayala et al., 2020).

La Realidad Aumentada (RA) se ha convertido en una tecnología innovadora con el potencial de transformar la forma en que interactuamos con nuestro entorno. La RA cada día sigue evolucionando en distintas áreas.

La RA es una tecnología que se está presentando como de verdadera utilidad y con diferentes posibilidades para facilitar el aprendizaje por parte de los estudiantes en diferentes áreas curriculares, pero sobre la que se debe reconocer que se están efectuando más análisis tecnológicos que investigaciones sobre su aplicación en el terreno educativo. (Cabero et al., 2016)

El uso de marcadores como los códigos QR con el uso de tecnologías innovadoras como la RA nos ha brindado varias utilidades:

Los códigos QR son un modo fácil de lectura de información para dispositivos móviles y permiten el acceso directo o indirecto a recursos informativos. Para las bibliotecas, este elemento permite extender los servicios y el acceso a usuarios en movilidad de un modo sencillo y barato: guías de recursos, información práctica, descarga directa de documentación, acceso a información multimedia. (Leiva, 2011)

El objetivo principal de este proyecto es el desarrollo de un ambiente en Realidad Aumentada basado marcadores para el Campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo. Mediante el uso de esta tecnología, se busca proporcionar una experiencia interactiva y enriquecida que mejore la orientación, facilite la ubicación de aulas, laboratorios y servicios, y brinde información sobre las oficinas y aulas que se encuentran en los distintos bloques. Además, se espera que este proyecto promueva el desarrollo de habilidades tecnológicas y fomente la innovación en el entorno educativo de la UNACH.

## **1.2. Antecedentes**

“La utilización de recursos tecnológicos en entornos escolares y el acceso a contenidos educativos digitales a través de dispositivos móviles inteligentes es cada vez más frecuente” (González et al., 2021). Los entornos de inmersión se están adaptando cada vez más a la educación debido a sus numerosos beneficios. Como resultado, se están volviendo cada vez más comunes y se utilizan a nivel mundial con creciente frecuencia como lo mencionan Sousa Ferreira et al. (2021)

a continuación:

Se utilizó los beneficios de la tecnología VR para brindar una experiencia de sumergirse, interactuar y navegar como si estuviera dentro de la computadora. En este caso, el simulador permite al docente transportar la sensación de presencia a la computadora, donde el estudiante puede observar la placa base, los recuerdos y la comunicación abstracta entre los elementos computacionales a través de sus procesos. En su estudio, se evaluó la ganancia educativa utilizando VR.

En el continente europeo, los avances en la educación en entornos de inmersión han experimentado un notable desarrollo en los últimos años. Estos avances han dado lugar a la creación de proyectos que emplean ambientes inmersivos, con el objetivo de alcanzar un metaverso educativo.

“El desarrollo de la unidad se sustenta en la suposición de un metaverso existente como realidad tecnológica concreta y accesible, brindando un entorno virtual inmersivo y altamente interactivo que transforma la manera en que los estudiantes experimentan el aprendizaje” (Andrade & Pomata, 2024).

En Ecuador, a pesar de que los proyectos orientados a la realidad aumentada no son numerosos, existen datos que indican que estos proyectos iniciaron en el año 2012.

La aplicación de nombre Realidad Aumentada UTPL la cual proporcionaba información georreferenciada, y que fue desarrollada como trabajo de titulación por Rodrigo Saraguro en la Universidad Técnica Particular de Loja en el año 2012 fue, la primera aplicación móvil educativa de RA realizada en las universidades de Ecuador. Del mismo modo, hasta octubre del 2021 la última aplicación realizada, es la de nombre AR Female Anatomy que permite aprender sobre la anatomía humana femenina en 3D de todos los

sistemas del cuerpo, desarrollada por Orley Zambrano en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix. (Morales & Zambrano, 2022)

El desarrollo de la realidad aumentada sigue avanzando en Ecuador, evidenciando diversos beneficios en el ámbito educativo. Estos beneficios están siendo gradualmente implementados e incorporados en el sector de la educación.

La creación de ambientes de aprendizaje inmersivos en ámbitos educativos para la enseñanza-aprendizaje de estudiantes de primero BGU, siendo esta una tecnología emergente que incorpora elementos virtuales a un entorno real sobreponiendo información, contenido y material que fortaleció la adquisición de nuevos conocimientos, fomentó la creatividad e impulsó el aprendizaje basado en la práctica permitiendo desarrollar competencias necesarias para el futuro. (L. A. López & Parco, 2023)

### **1.3. Planteamiento del Problema**

En la Universidad Nacional de Chimborazo, específicamente en el Campus La Dolorosa, se enfrenta una carencia importante de mapas interactivos de realidad aumentada. Esta ausencia de recursos modernos y accesibles impide que los estudiantes y usuarios externos cuenten con información detallada sobre las diferentes áreas y edificios del campus.

A medida que nos adentramos en el problema de manera más específica, surge el hecho de que la falta de mapas interactivos en realidad aumentada lo que dificulta la experiencia de navegación y orientación en el campus. Los estudiantes y visitantes pueden encontrarse con dificultades para encontrar el camino adecuado y para identificar de manera clara y precisa los edificios y áreas importantes dentro del campus universitario.

Esta limitación de información en formatos accesibles y modernos no solo afecta a la comunidad estudiantil y al personal, sino que también puede tener un impacto negativo en la promoción efectiva del campus de la Universidad Nacional de Chimborazo a través de medios digitales. Los estudiantes potenciales y otros usuarios externos que buscan información sobre la universidad pueden encontrarse con obstáculos para explorar el campus y conocer las instalaciones de manera virtual.

### **1.4. Justificación**

El desarrollo de este proyecto de innovación busca con esta implementación adaptar la parte tecnológica en ámbitos de ayuda social para buscar de mejor forma un punto dentro de un mapa basados en realidad aumentada y ambientes de inmersión, el objetivo como tal es brindar un recurso tecnológico a los usuarios visitantes para que estos puedan tener una inmersión más real y puedan llegar a su punto de ubicación más pronto posible.

En la era digital actual, el modelo de enseñanza pedagógica actual está alineado a la parte de requerimientos tecnológicos de los usuarios debido a que en la actualidad todos utilizan un teléfono móvil, Tablet y esto permite tener una interacción más fácil con un teléfono móvil que incluso con una persona.



Este trabajo aprovecha los conocimientos adquiridos en las asignaturas de innovación tecnológica en la educación de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Informática, y los adapta para desarrollar una herramienta de apoyo social. En particular, se trata de un sistema de localización y ubicación basado en un mapa, diseñado para ofrecer soluciones prácticas en contextos de ayuda social.

En el caso particular del campus La Dolorosa de la UNACH, la implementación de un ambiente en realidad aumentada basado en códigos QR se presenta como una solución innovadora y eficaz para mejorar la vida estudiantil, facilitar la orientación de nuevos estudiantes, optimizar el acceso a servicios universitarios y promover una interacción social más enriquecedora.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo General**

- Desarrollar un ambiente en realidad aumentada basado en códigos QR para mejorar la navegación del usuario al buscar ubicaciones dentro del Campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- Elaborar el estado del arte sobre el desarrollo de ambientes de RA enfocados a nivel educativo buscando en fuentes confiables con el fin de recolectar información verídica.
- Obtener requerimientos de ubicación y forma de los espacios a convertir en ambientes de RA solicitando planos del campus con el fin de tener una mejor perspectiva del campus.
- Desarrollar un ambiente de RA utilizando Cospace y Autodesk Maya con el fin de modelar en 3d la UNACH campus la dolorosa
- Verificar la satisfacción de usuarios del ambiente creado en RA mediante una encuesta, para validar la aceptación y uso del mismo.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Innovación Tecnológica En La Educación

#### 2.1.1. Educación Superior

La Realidad Aumentada en educación no solo es innovadora en los procesos de enseñanza-aprendizaje, sino que también potencia la formación de los alumnos en competencias digitales. Esta capacitación en TIC ofrece oportunidades laborales para los docentes y beneficia significativamente las habilidades de los estudiantes

La Realidad Aumentada en Educación, considerándose no sólo como una respuesta de atención educativa para todo el alumnado; sino también como un medio que favorece y potencia su formación y media los procesos de enseñanza-aprendizaje, en el que se promueve un intercambio de conocimientos y la adquisición de unas competencias digitales de las que, hasta entonces, no eran conscientes. Tal y como manifiestan los alumnos, la capacitación en la integración de las TIC puede abrir grandes oportunidades laborales a los profesionales de la educación, puesto que es imprescindible que sean capaces de responder a las necesidades y exigencias del contexto social actual. Pero, esta formación no solamente repercutirá en los docentes, sino que se reflejará en las destrezas de los discentes, puesto que el uso de las TIC puede traer grandes beneficios. (Pérez et al., 2021)

#### 2.1.2. Educación Media

La creciente relevancia de los aprendizajes informales se refleja en su aplicación en programas educativos relacionados con el patrimonio y museos, intensificados por el uso de TIC y dispositivos móviles. Un estudio sobre un programa de educación secundaria en Zarautz confirma que, además de la innovación tecnológica, estos programas logran una buena adquisición de contenidos y un alto factor motivacional.

La relevancia e incidencia de los aprendizajes informales, parece cada vez más clara. Estos efectivos mecanismos, se están aplicando con intensidad en programas educativos de apoyo en espacios de presentación del patrimonio y museos, y al hilo de la irrupción de las TIC, también a través de dispositivos móviles, pero ¿son efectivos estos programas más allá de la innovación tecnológica? En el presente estudio se evalúa un programa para educación secundaria ejecutado en Zarautz (País Vasco). Los resultados confirman que la adquisición de contenidos es buena, y el factor motivacional provocado por los dispositivos móviles es alto. (Vicent et al., 2012)

#### 2.1.3. Educación Básica

Las innovaciones tecnológicas suelen implicar transformaciones estructurales y actitudinales. En el contexto educativo venezolano, la integración efectiva de las TIC ofrece una oportunidad para mejorar la calidad de la educación primaria, fortaleciendo así la formación básica de los ciudadanos.

Las innovaciones tecnológicas, por lo general aluden cambios, tanto estructurales como actitudinales. Asimismo, requiere la apropiación provechosa de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en todos los niveles y modalidades del sistema educativo venezolano, lo cual deja abierta la posibilidad de una mejora de la calidad de la educación primaria como la base formativa de los ciudadanos. (L. S. López, 2018)

#### **2.1.4. Futuro De La Innovación Educativa**

La incorporación de tecnología en las aulas no solo transforma la entrega de contenido, sino que abre nuevas posibilidades para el desarrollo de habilidades esenciales. Al proporcionar acceso a recursos educativos en línea, la tecnología amplía las oportunidades de aprendizaje autónomo, fortalece la competencia digital y fomenta la independencia en la adquisición de conocimientos, aspectos clave del enfoque por competencias en la educación futura.

La introducción de la tecnología en las aulas no solo representa un cambio en la entrega de contenido, sino que abre nuevas posibilidades para el desarrollo de habilidades esenciales en los estudiantes, es así que la tecnología, al proporcionar acceso a recursos educativos en línea, amplía las oportunidades de aprendizaje autónomo, esto no solo fortalece la competencia digital de los estudiantes, sino que también promueve la independencia en la adquisición de conocimientos, un aspecto fundamental del enfoque por competencias. (Reinoso et al., 2024)

## **2.2. Sistemas Inmersivos Como Sistema De Enseñanza En La Educación**

### **2.2.1. Sistemas Inmersivos**

Inicialmente, los estudios en Sistemas Inmersivos (SI) fueron limitados debido a los altos costos de implementación. Sin embargo, el crecimiento de la tecnología y la reducción de costos, como con el Google Cardboard, han expandido significativamente las aplicaciones educativas de estos recursos.

En un principio los estudios en SI fueron mínimos, debido a que la implementación de estos sistemas alternativos tenía altos costos por los dispositivos requeridos, pero fueron creciendo gracias a la masificación de la tecnología y los avances tecnológicos en los dispositivos móviles y recursos en la nube, así como a las soluciones para reducir el costo de los dispositivos como es el caso del Google Cardboard, donde el precio accesible ha permitido incrementar las posibilidades de aplicación de los recursos con un fin educativo. (Alatríste et al., 2023)

### **2.2.2. Realidad Aumentada**

La realidad aumentada es una tecnología interactiva que enriquece el entorno físico con elementos virtuales superpuestos. Esta capa virtual, que se sitúa entre el entorno físico y el usuario, añade información textual, imágenes, vídeos u otros elementos virtuales a la percepción del entorno físico, para Javornik (2016), la realidad aumentada es:

Una tecnología interactiva que modifica el entorno físico con elementos virtuales superpuestos. Esta capa virtual, situada entre los entornos físicos y el usuario, puede

añadir información textual, imágenes, vídeos u otros elementos virtuales a la visión que la persona tiene del entorno físico.

### 2.2.3. Realidad Virtual

La realidad virtual (VR) es una tecnología inmersiva que crea entornos simulados en los cuales los usuarios pueden interactuar de manera intuitiva y realista. Esta tecnología está transformando diversos campos, desde el entretenimiento hasta la educación y la formación profesional.

Realidad virtual es aquella en la que el observador participante está totalmente inmerso en un mundo completamente sintético, que puede o no imitar las propiedades de un entorno del mundo real, ya sea existente o ficticio, pero que también puede superar los límites de la realidad física creando un mundo en el que las leyes físicas que rigen la gravedad, el tiempo y las propiedades materiales ya no se cumplen. (Milgram et al., 1995)

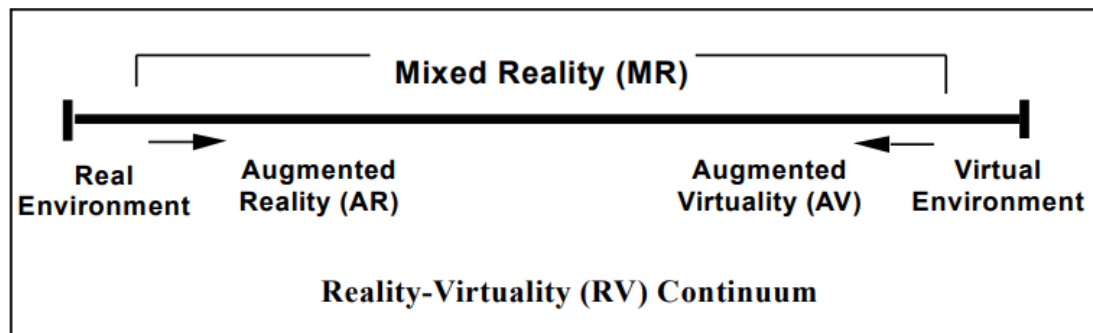
### 2.2.4. Realidad Mixta

Parveau & Adda (2018) proponen un método de clasificación para la realidad mixta basado en tres criterios: inmersión, interacción e información.

Un paradigma que combina tecnologías que, mediante el mapeo del espacio del usuario, muestran contenidos virtuales incrustados en 3D y registrados en el espacio y el tiempo. Los objetos virtuales pueden situarse en relación con el entorno real, el usuario o cualquier otro objeto virtual o físico. Además, la experiencia de realidad mixta debe estar centrada en el usuario y ofrecer interacciones naturales e inmediatas.

**Figura 1**

*Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum*



*Nota.* El gráfico representa como es el proceso de la realidad mixta, RV y RA. Adaptado de “*Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum*” (p.283), por Milgram et al., 1995

### 2.2.5. Dispositivos De Inmersión Para La Educación

La educación ha integrado diversas tecnologías como la realidad virtual y aumentada, utilizando dispositivos como lentes, guantes y aplicaciones móviles adaptadas para celulares, tabletas y computadoras. Estos dispositivos han mejorado la enseñanza y el aprendizaje, especialmente en campos especializados como la medicina y la educación secundaria.

La educación no escapa a ello, en muchos aspectos estas tecnologías ya sean virtual o aumentada han mejorado el proceso y comprensión en las metodologías de enseñanza y aprendizaje, sobre todo en el campo de la medicina, en la exploración de cuerpo humano, la existencia de aplicaciones móviles también para educación secundaria, adaptados para equipos como celulares, tablas, computadoras, en otros se han incorporado de una manera más inmersa como son la utilización de dispositivos de realidad virtual como lentes, guantes, entre otros. (Pimentel et al., 2023)

### **Apple Vision Pro.**

El Apple Vision Pro es el visor que Apple puso a la venta que incluye realidad aumentada, virtual y mixta. Gutierrez (2024) menciona lo siguiente:

El Apple Vision Pro, equipado con visionOS, su innovador sistema operativo especializado, permitirá a los usuarios interactuar con contenido digital en su entorno físico. Este dispositivo también proporcionará controles intuitivos mediante el uso de las manos, los ojos y la voz. El Apple Vision Pro está diseñado para ofrecer videos en 3D y aplicaciones de realidad aumentada con seguimiento ocular y de manos, gracias a su visor de cristal pulido y su estructura de aluminio. Además, cuenta con una resolución 4K en cada ojo mediante tecnología micro-OLED y un sistema de doble cámara para capturar imágenes panorámicas, fotografías y videos, así como audio espacial, entre otras características.

### **2.2.6. Normativas De Uso En El Aula**

El Acuerdo Ministerial 70-14 de 2014 regula el uso de celulares en el aula, permitiéndolo solo para actividades pedagógicas autorizadas por el docente además Pipe (2024) menciona que:

El 17 de abril de 2014, mediante Acuerdo Ministerial 70-14, se expidió las regulaciones para el uso de teléfonos celulares en las instituciones educativas, con el objetivo de fomentar el consumo crítico de las nuevas tecnologías de comunicación e información dentro de las aulas escolares.

El acuerdo dispone que, en el plano pedagógico, el docente es el responsable de autorizar el uso del teléfono celular, dentro de actividades diseñadas para el efecto y que permitan que su uso cumpla un objetivo pedagógico.

## **2.3. Programación De Ambientes De Realidad Aumentada**

### **2.3.1. Programas Para La Educación De Realidad Aumentada**

En la siguiente tabla podemos evidenciar los softwares que posibilitan el aprendizaje basado en diseño.

**Tabla 1***Comparación de los Software Unity, Roar y Cospace*

| <b>SOFTWARE</b> | <b>POTENCIAL</b>  | <b>REQUERIMIENTOS</b>  | <b>PRECIO</b>                          |
|-----------------|---|--|--|
| <b>UNITY</b>    | Es una herramienta con un inmenso potencial. Permite crear todo tipo de contenidos, animaciones, interacciones y texturas que pueden llegar a asemejarse a la realidad. Es la herramienta usada para la creación de multitud de videojuegos   | Programación: Se necesitan conocimientos avanzados de programación para diseñar un entorno de RA con interacciones entre los objetos 3D.<br>Imágenes 3D: Los elementos 3D pueden crearse en Unity o cargarse desde bibliotecas externas.   | Gratuita                               |
| <b>ROAR</b>     | Se trata de una herramienta para no-programadores lo que la vuelve muy accesible, pero limita mucho las posibilidades que ofrece para crear entornos interactivos   | Programación: No es necesario tener ningún conocimiento de programación.<br>Imágenes 3D: Los modelos 3D solo pueden cargarse desde bibliotecas externas.   | Versión gratuita<br>155€               |
| <b>COSPACE</b>  | Software específicamente creado para su uso en educación. Permite asignar a cada alumno un espacio en el que diseñar un entorno de RA o agrupar a los alumnos en un único espacio para realizar trabajos colaborativos. Es una herramienta sencilla y muy manejable, por lo que es apropiada para introducirla en el aula, pero ello también limita su capacidad para crear entornos realistas. | Programación: Usa un sistema propio (CoBlocks) muy intuitivo que permite generar interacciones entre los elementos con conocimientos básicos de programación y sin necesidad de aprender un complejo lenguaje específico. Imágenes 3D: Tiene un catálogo interno de objetos 3D con animaciones. También pueden crearse elementos 3D desde la aplicación, pero únicamente usando figuras geométricas o cargarse desde bibliotecas externas. | Versión gratuita<br>Entre 75-180\$/año |

Nota. Urtasun Martinez (2019, p.18)

**2.3.2. Cospace Para Ambientes De Realidad Aumentada Y Realidad Virtual**

Cospace es un software educativo intuitivo que facilita a estudiantes y profesores el diseño en 3D, la programación de animaciones, y la exploración en realidad virtual o aumentada, fomentando la creatividad, las habilidades digitales y el trabajo colaborativo en el aula.

Cospace es un Software pensado específicamente para el diseño en un contexto educativo. Es una tecnología educativa muy intuitiva que permite a los estudiantes y

profesores construir fácilmente sus propias creaciones en 3D, animarlas mediante la programación y explorarlas en realidad virtual o aumentada. Permite asignar espacios a los alumnos en los que desarrollar sus diseños o agruparlos en un mismo espacio para fomentar el trabajo colaborativo. En definitiva, su principal objetivo es capacitar a los alumnos para que se conviertan en creadores, mejorando las habilidades digitales, potenciando la creatividad y fomentando la colaboración en el aula. (Urtasun, 2019)

### **2.3.3. Autodesk Maya Para Creación De Modelos 3d**

El programa “Autodesk Maya es un software 3D profesional para crear personajes realistas y efectos impresionantes”(Autodesk, 2024)

## **2.4. Información Espacios Físicos UNACH**

La Universidad Nacional de Chimborazo ha experimentado una expansión gradual, actualmente disponiendo de tres campus en la ciudad de Riobamba; sin embargo, nos centraremos en el campus la dolorosa.

Es el campus histórico de nuestra universidad, ubicado en la Av. Eloy Alfaro y 10 de agosto. Antiguamente fue un seminario de formación de religiosos, el cual se recibió en calidad de donación por Mons. Leonidas Proaño Villalba, obispo de Riobamba. Funciona en este campus la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, el Vicerrectorado de Posgrado e Investigación y sus direcciones. (Universidad Nacional De Chimborazo, 2024)



### **III. METODOLOGIA**

#### **3.1. Tipo De Investigación.**

Se utilizó un tipo de investigación aplicada ya que busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo. Esta se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto (Lozada, 2014).

Según Esteban Nieto (2018), Este tipo de investigaciones están orientadas a mejorar, perfeccionar u optimizar el funcionamiento de los sistemas, los procedimientos, normas, reglas tecnológicas actuales a la luz de los avances de la ciencia y la tecnología. (pág. 3)

La utilización de la investigación aplicada nos permite trabajar con herramientas tecnológicas que ayuden a encontrar una solución de problemas prácticos, utilizando la realidad aumentada como un medio innovador e interactivo para implementar la enseñanza de las distintas ubicaciones de los bloques de la Universidad Nacional de Chimborazo mediante el uso de marcadores.

#### **3.2. Diseño De Investigación**

“La investigación tecnológica establece con detalle el qué y el cómo de varias situaciones como acciones, diseño, características, requisitos, materiales, instrumentos y responsables por medio de los cuales se origina el logro de los objetivos” (García, 2005)

La presente investigación utiliza un diseño tecnológico dado que el proyecto implica el desarrollo de un ambiente en realidad aumentada basado en códigos QR, el diseño de investigación tecnológica se adapta perfectamente. Este enfoque permitirá explorar y explicar detalladamente la tecnología utilizada, los métodos de implementación, los requisitos técnicos y las herramientas específicas empleadas en el desarrollo.

#### **3.3. Población**

Es importante señalar que el proceso de desarrollo del producto no está enfocado a la investigación de una población específica. En lugar de ello, el proyecto se centra en la creación del producto. Posteriormente, para evaluar la aceptación y eficacia del producto, se llevará a cabo una encuesta dirigida a usuario del campus. Esta etapa de validación se realizará una vez que el producto esté completado, y no influye en el proceso de desarrollo inicial del mismo.

#### **3.4. Metodología De Proyectos ADDIE**

El modelo ADDIE, con su enfoque constructivista que sustituye la enseñanza tradicionalista, se estructura en fases que abarcan el análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación mediante técnicas de encuestas y entrevistas.

El modelo ADDIE posee dinámicas constructivistas que involucran nudos problematizadores, participación activa y aprendizaje continuo a través de proyectos interdisciplinarios, dejando de lado la enseñanza tradicionalista del siglo pasado, según

esta perspectiva las fases quedan planteadas de la siguiente manera: Se realiza un análisis de los contenidos y carencias del entorno (fase de análisis), desarrollo de bocetos de recursos tecnológicos (fase de diseño), construcción de modelo inicial (fase de desarrollo), práctica experimental (fase de implementación) y utilización de técnicas de encuestas y entrevistas (Santos, 2019).

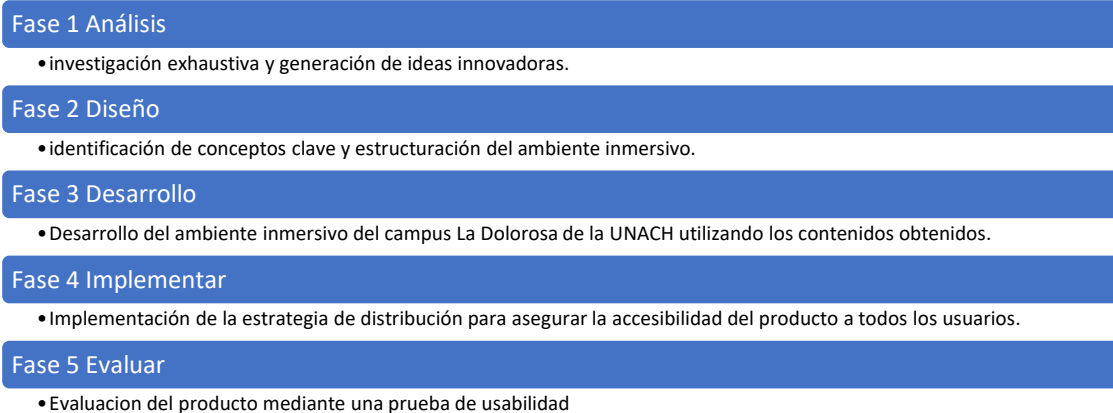
Se optó por utilizar la metodología ADDIE para este proyecto de investigación debido a que se estructura en cinco fases esenciales que se alinean con los requerimientos y el desarrollo del estudio las cuales son:

### 3.4.1. Desarrollo De Las Fases De La Metodología

En el desarrollo de la metodología, se optó por utilizar el modelo ADDIE, ya que se adapta perfectamente al proyecto. El enfoque del proyecto está orientado al desarrollo de un producto tecnológico, y el modelo ADDIE, con sus cinco fases, contribuye significativamente a este propósito. En particular, el proyecto se centra en la creación de un entorno de realidad aumentada basado en códigos QR en el campus La Dolorosa de la UNACH. Cada fase del modelo ADDIE proporciona un aporte valioso para el desarrollo de este producto.

#### Figura 2

*Fases de la metodología ADDIE*



*Nota. Elaboración Propia*

Luis Ilbay

#### **Fase I Análisis.**

En primer lugar, se inicia con la fase de análisis, durante la cual se llevan a cabo diversas actividades. Esta fase se centra principalmente en la investigación exhaustiva y el establecimiento de ideas innovadoras, con el objetivo de fundamentar el proyecto en una base sólida de conocimientos y perspectivas novedosas.

### Figura 3

*Explicación de la fase de análisis*



*Nota. Elaboración Propia*  
Luis Ilbay

Durante esta etapa, se realiza una investigación sobre las necesidades específicas de información y orientación de los usuarios dentro del campus "La Dolorosa". También se evalúa las tecnologías disponibles y se determina la viabilidad de implementar realidad aumentada con códigos QR en este entorno universitario. Además, se establecen objetivos detallados para el proyecto, incluyendo la mejora de la navegación y la experiencia general de los usuarios a través de esta innovadora solución tecnológica.

### Figura 4

*Recolección de información de mapas campus la dolorosa Unach*



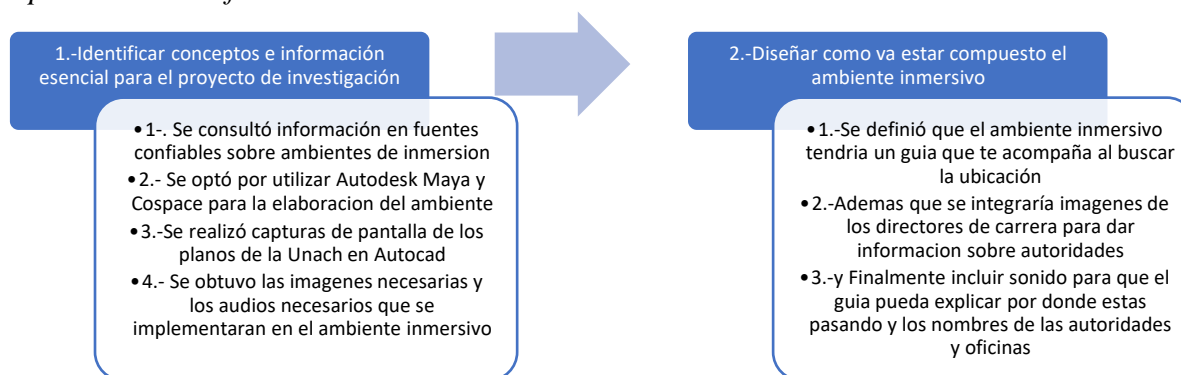
*Nota. Elaboración Propia*  
Luis Ilbay

### Fase II Diseño.

La segunda fase es de diseño en la cual se identifica conceptos e información esencial además de diseñar como va a estar compuesto el ambiente inmersivo.

## Figura 5

### Explicación de la fase de diseño



Nota: Elaboración Propia  
Luis Ilbay

En esta fase, se identifican los conceptos y la información esencial para el proyecto de investigación. Los temas principales incluyen Innovación Tecnológica en la Educación, así como las tecnologías de Realidad Aumentada, Realidad Virtual y Realidad Mixta. Se realizó una búsqueda exhaustiva en fuentes confiables con el fin de recolectar información verídica y actualizada.

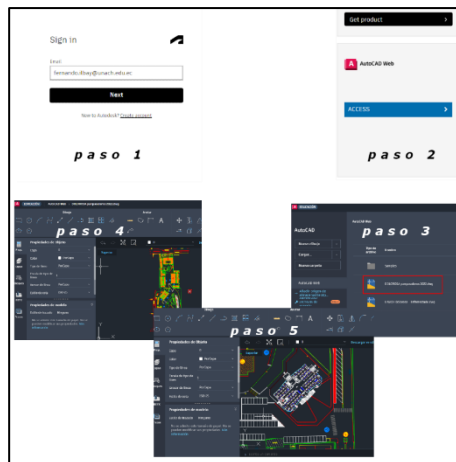
Para el desarrollo del entorno inmersivo del campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo, se opta por utilizar herramientas específicas que mejor se adaptan a las necesidades del proyecto. Se selecciona el software Autodesk Maya para realizar los modelados 3D necesarios, garantizando así la calidad visual y la precisión de los elementos virtuales que formarán parte del ambiente en realidad aumentada.

Además, se escoge el programa CoSpaces para programar y compartir el ambiente inmersivo. CoSpaces ofrece una plataforma robusta que permite la creación de experiencias interactivas en realidad virtual y realidad aumentada de manera accesible y colaborativa. Esta elección asegura que el entorno creado sea fácilmente accesible para todos los usuarios del campus, facilitando la interacción con la información detallada sobre los bloques y servicios dentro de La Dolorosa. Esta fase también incluye el diseño de la interfaz de usuario y la experiencia de usuario, asegurando que la navegación y la interacción con la información en realidad aumentada sean intuitivas y efectivas. Se consideraron los aspectos de accesibilidad y usabilidad para garantizar que la aplicación sea accesible tanto para estudiantes como para visitantes del campus.

Además, se realiza un proceso focalizado en la elaboración de modelos tridimensionales, con especial énfasis en identificar y caracterizar cada bloque específico dentro del campus universitario de la Universidad Nacional de Chimborazo. La información para este proceso se extrajo de los planos en formato .dwg, facilitado por el Arq. William Quevedo director de la carrera de Diseño Gráfico los cuales fueron analizados en el programa AutoCAD para obtener una comprensión de la ubicación y disposición de los bloques procediendo a realizar una captura de pantalla de cada bloque para utilizar como referencia al momento de construir los modelados 3d de los distintos bloques de la UNACH campus la dolorosa.

## Figura 6

Recolección de información planos de la UNACH campus la dolorosa en AutoCAD



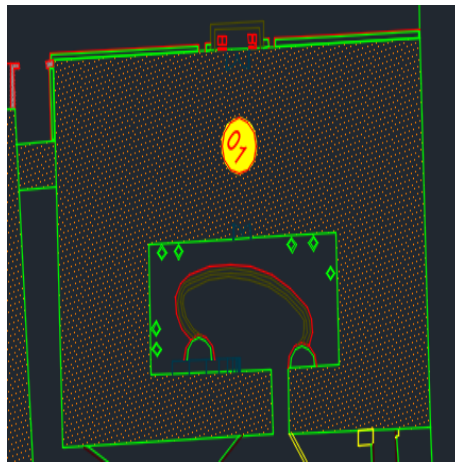
Nota. Pasos para la obtención de las capturas de pantalla de archivo .dwg

Elaboración Propia

Luis Ilbay

## Figura 7

Esquema de bloque A



Nota: Captura de pantalla en AutoCAD del bloque A.

Elaboración Propia

Luis Ilbay

## Fase III Desarrollo.

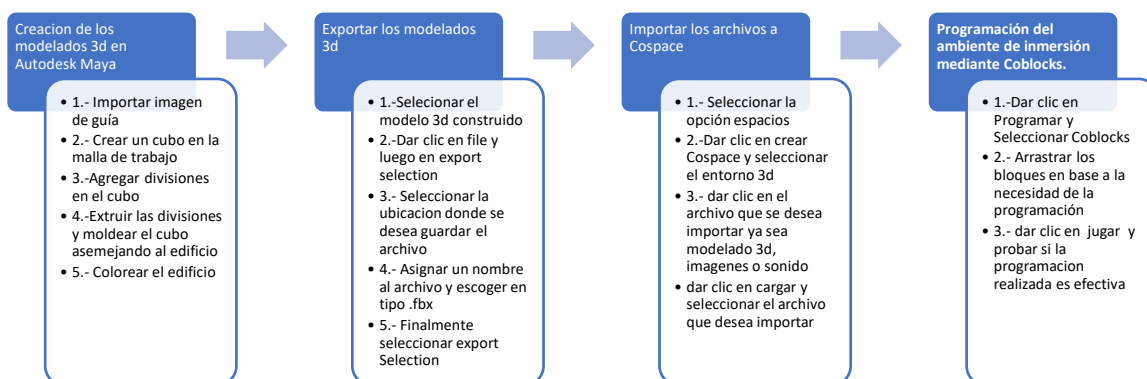
En esta fase se reúnen todos los contenidos obtenidos para poder construir el ambiente inmersivo de la UNACH campus la dolorosa.

Para comenzar con el desarrollo, se inicia la creación de los modelados 3D en el software Autodesk Maya. Luego, se exportan los modelados en archivos .fbx. A continuación, se abre el

software CoSpaces, donde se importan los modelados y otros archivos como imágenes y sonidos. Finalmente, se programa el ambiente de inmersión utilizando CoBlocks en CoSpaces.

## Figura 8

*Explicación de la fase de desarrollo*



*Nota. Elaboración Propia*

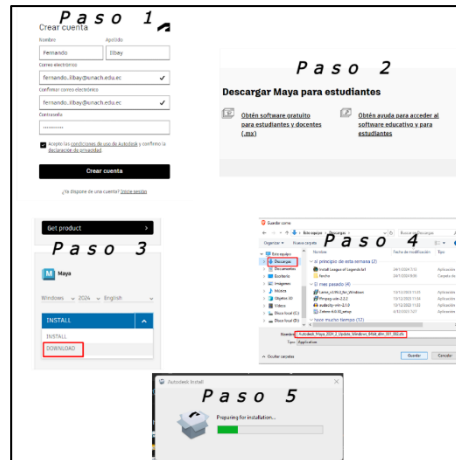
Luis Ilbay

### **Creación de los Modelados 3d.**

En el proceso de confección de los modelos tridimensionales, se utiliza la aplicación Autodesk Maya. Esta elección implica la necesidad de registrarse en el portal oficial mediante una cuenta estudiantil, seguida por la descarga del programa para su instalación. Este procedimiento fue esencial para habilitar el uso de Autodesk Maya y permitir la posterior exportación de los modelos creados en formato de archivo .fbx.

## Figura 9

Proceso para registro e instalación de software AUTODESK Maya



*Nota.* Registro e instalación de Autodesk Maya

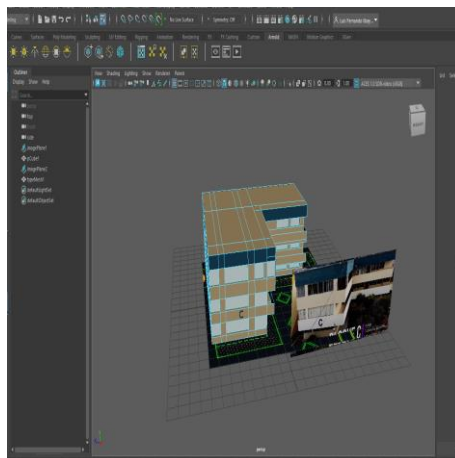
Elaboración Propia

Luis Ilbay

Durante la creación de los modelos tridimensionales, se adopta una estrategia que permite identificar claramente cada bloque, considerando no solo su ubicación física, sino también sus características arquitectónicas distintivas. Se utilizaron capturas de pantalla de los planos 2d y fotografías de los bloques del campus como referencia visual en la representación tridimensional.

**Figura 10**

*Creación del bloque C en 3d utilizando Autodesk Maya*



*Nota.* Elaboración del modelado en Maya del bloque C.

Elaboración Propia

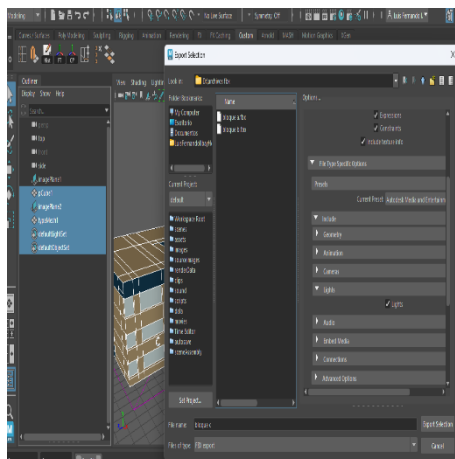
Luis Ilbay

### **Exportar Los Modelados En Archivo .fbx.**

Primero, se selecciona los modelados que se desean exportar. A continuación, se da clic en la opción "Archivo" del menú principal. Seguidamente, se elige la opción "Exportar lo seleccionado" para proceder con la exportación. En la ventana de diálogo que se abre, se selecciona el formato de archivo .fbx y se confirma los ajustes necesarios. Finalmente, se da clic en "Aceptar" para completar el proceso de exportación.

**Figura 11**

*Exportación del modelado 3d del bloque C en archivo .fbx*



*Nota.* Exportación del modelado del bloque C en .fbx.

Elaboración Propia

Luis Ilbay



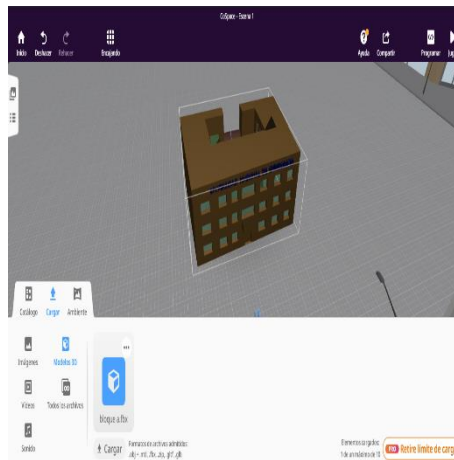
A Continuación, manejamos el software Cospace y su enlace es: <https://edu.cospaces.io/Auth>

### **Importar los modelados y archivos en Cospace.**

Para importar los modelados y archivos en Cospace, se lleva a cabo el proceso utilizando una cuenta de maestro o estudiante en la aplicación. Una vez accedido con dicha cuenta, se siguen los siguientes pasos: primero, se selecciona la opción "Espacios". Luego, se elige "Crear Cospace" y se opta por la opción "Entorno 3D". A continuación, en la parte inferior de la interfaz, se da clic en "Cargar" y luego en "Modelados 3D, sonidos, imágenes, etc.". Finalmente, se selecciona el archivo con extensión .fbx si es modelado 3d o se selecciona el sonido o imagen que se desea importar.

### **Figura 12**

*Importación del modelado 3d del bloque A en archivo .fbx al programa Cospace*



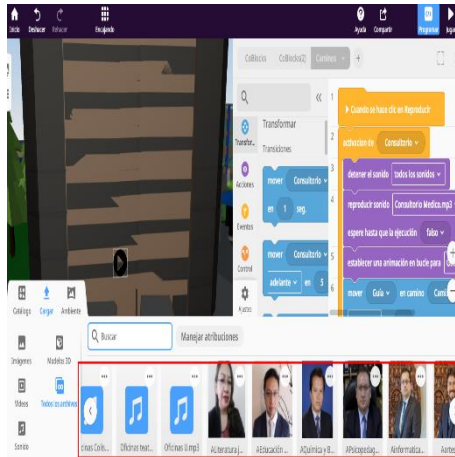
*Nota.* Importación del modelado del bloque A en .fbx.

Elaboración Propia

Luis Ilbay

### **Figura 13**

*Importación de imágenes y sonidos a Cospace*



*Nota.* Importación de archivos a Cospace.

Elaboración Propia

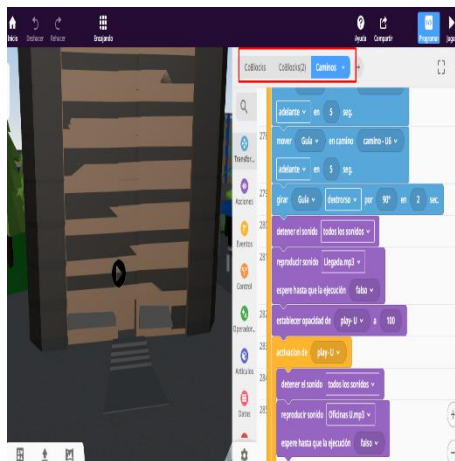
Luis Ilbay

### **Programación del ambiente de inmersión mediante Coblocks.**

La programación del ambiente de inmersión se lleva a cabo utilizando la herramienta CoBlocks. El proceso incluye los siguientes pasos: primero, se da clic en la opción "Programar", ubicada en la parte superior derecha de la interfaz. Luego, se selecciona el entorno de programación adecuado, eligiendo la opción "CoBlocks". Finalmente, se arrastra los bloques correspondientes al espacio de programación para construir la configuración del ambiente inmersivo.

**Figura 14**

*Programación mediante Coblocks en Cospace*



*Nota.* Programación mediante Coblocks en Cospace.

Elaboración Propia

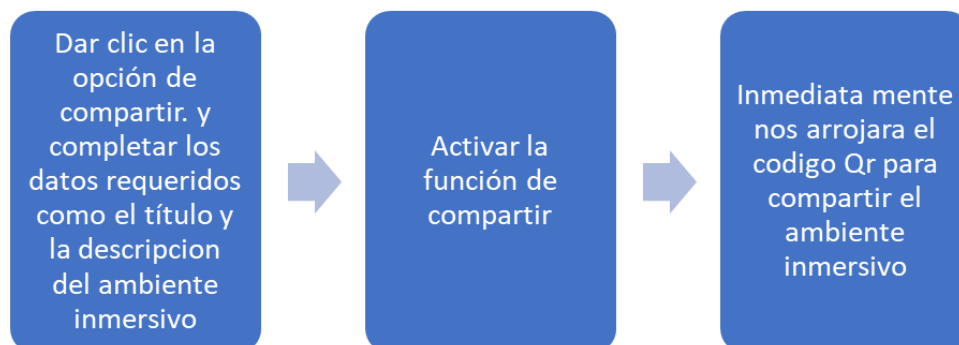
Luis Ilbay

#### **Fase IV Implementar.**

En esta fase, se define la estrategia para la distribución del producto, asegurando su accesibilidad para todos los usuarios.

#### **Figura 15**

*Explicación de la fase de implementación*



*Nota.* Elaboración Propia  
Luis Ilbay

#### **Obtención del código QR para compartir el producto.**

Para generar el código QR destinado a compartir el entorno inmersivo en realidad aumentada y realidad virtual, se siguen los siguientes pasos tras completar la configuración del ambiente en Cospace. Primero, se selecciona la opción de compartir. A continuación, se deben completar los datos requeridos, tales como el nombre del proyecto y una breve descripción. Una vez que estos datos son ingresados, se activa la función de compartir, lo que provoca que el programa redirigiera automáticamente a una página que muestra la imagen del código QR correspondiente al producto. Adicionalmente, se proporciona un código adicional que permite el acceso al entorno inmersivo.

## Figura 16

*Código Qr de ambiente inmersivo de la UNACH (la dolorosa)*



**Figura 18**

*Validación utilizando producto final*



*Nota. Elaboración Propia  
Luis Ilbay*

## **IV. PROPUESTA**

### **4.1. Introducción**

En la era contemporánea, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han revolucionado el proceso educativo, ofreciendo nuevas posibilidades para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje. Estas tecnologías no solo facilitan el acceso a recursos educativos, sino que también transforman el entorno educativo, elevando su calidad y relevancia. Entre las herramientas más innovadoras que emergen en este contexto están la realidad aumentada (RA) y los códigos QR, los cuales tienen el potencial de redefinir la interacción con la información y los entornos educativos.

Los códigos QR se han convertido en un recurso valioso por su capacidad para proporcionar acceso rápido y eficiente a información digital mediante la captura de imágenes. Cuando se integran con la realidad aumentada, estos códigos permiten superponer información digital sobre el entorno real, enriqueciendo la experiencia del usuario con datos contextuales y visuales que mejoran la comprensión y la interacción con el contenido.

La realidad aumentada, por su parte, ofrece experiencias de aprendizaje interactivas y envolventes al añadir capas de información digital al entorno físico. Esta tecnología facilita la visualización de conceptos abstractos y fomenta una comprensión más profunda mediante la inmersión en entornos tridimensionales.

Cospace, una plataforma innovadora en este campo, permite la creación y visualización de entornos inmersivos en 3D, complementando las capacidades de la realidad aumentada y los códigos QR. A través de Cospace, es posible desarrollar mapas inmersivos y entornos virtuales que los usuarios pueden explorar, interactuar y manipular, proporcionando un enfoque práctico y visual al aprendizaje.

En este marco, la presente propuesta de tesis tiene como objetivo desarrollar un ambiente en realidad aumentada basado en códigos QR para mejorar la navegación dentro del Campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo. Esta investigación ofrece una solución innovadora y accesible que enriquecerá la experiencia de los usuarios al interactuar con el entorno universitario. Mediante el uso de herramientas digitales avanzadas, esta propuesta busca transformar la manera en que los estudiantes y visitantes navegan por el campus, contribuyendo a una experiencia educativa más eficiente y satisfactoria.

### **4.2. Objetivos General de la Propuesta**

- Implementar códigos QR en puntos estratégicos del campus La Dolorosa, mediante un ambiente inmersivo en realidad aumentada.

### **4.3. Objetivos específicos**

- Facilitar a los usuarios el conocimiento, la exploración y la ubicación de los bloques en el campus La Dolorosa, mediante la implementación de códigos QR.

- Fomentar en los usuarios el interés por nuevas tecnologías como la realidad aumentada, mejorando su interacción y acceso al conocimiento.

#### 4.4. Desarrollo De La Propuesta

En este apartado se presenta el desarrollo de la propuesta de donde se ha creado un ambiente inmersivo en realidad aumentada, el cual consta con sonido e imágenes y una representación de la UNACH campus la dolorosa en 3d con una interfaz agradable, permitiendo así captar la atención del estudiante, por otra parte, la utilización de códigos Qr permite que el producto de realidad aumentada sea de fácil acceso a los usuarios tanto internos como externos del campus. A continuación, se detalla cómo está estructurada la propuesta de Desarrollar un ambiente en realidad aumentada basado en códigos QR para mejorar la navegación del usuario al buscar ubicaciones dentro del Campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo.

##### 4.4.1. Estructura del ambiente de inmersión en (RA) de la UNACH campus la dolorosa

Dentro del programa Cospace se creó la UNACH campus la dolorosa en 3d el cual servirá de ayuda para encontrar los distintos bloques y conocer la UNACH del campus la dolorosa de una forma inmersiva utilizando la RA o RV

#### Figura 19

*Campus la dolorosa de la Unach en Realidad Aumentada*



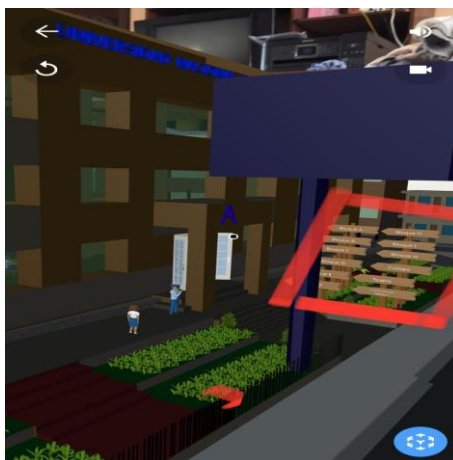
*Nota.* Elaboración Propia  
Luis Ilbay

El producto se puede utilizar con la RA y con la RV basado en escoger una opción al momento de iniciar el producto en la esquina inferior derecha.

Se implementó en el bloque A flechas que nombran el **bloque A, Bloque B, Bloque C, Bloque D, Bloque F, Bloque H, Bloque I, Bloque U, Coliseo, Teatro, Consultorio Médico.**

## Figura 20

*Bloque A mostrando los letreros de ubicación del campus*



*Nota. Elaboración Propia  
Luis Ilbay*

Se introdujo un personaje que, al hacer clic en la flecha junto al nombre del bloque, te dirigirá a la ubicación exacta del bloque en el campus.

## Figura 21

*Guía de las ubicaciones de los bloques del campus*



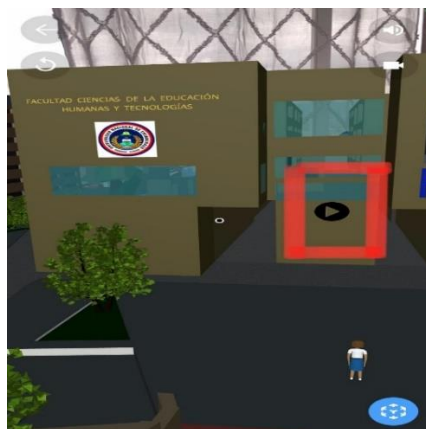
*Nota. Elaboración Propia  
Luis Ilbay*

Al llegar al bloque te permite dar clic en un botón de play color negro el cual al presionar se reproducirá un audio que explica las oficinas y aulas del bloque seleccionado



## Figura 22

*Play de color negro para escuchar las oficinas del bloque seleccionado*

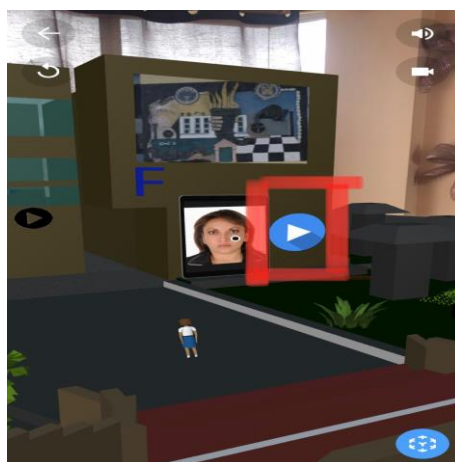


*Nota. Elaboración Propia  
Luis Ilbay*

Exclusivamente en el bloque F te permite dar clic en un botón de play color celeste el cual al presionar se reproducirá una secuencia de imágenes de los distintos directores de carrera con audios dando a conocer a las autoridades del campus

## Figura 23

*Play de color celeste para ver los directores de carrera.*



*Nota. Elaboración Propia  
Luis Ilbay*

El producto final se lo puede utilizar tanto en la realidad aumentada (RA) y realidad virtual (RV) y a continuación se muestra una imagen con la manera de acceder al producto mediante código Qr un código alfanumérico.

**Figura 24**

*Código para compartir el producto final*



*Nota. Elaboración Propia  
Luis Ilbay*

**Figura 25**

*Opciones para intercambiar entre realidad virtual y realidad aumentada*

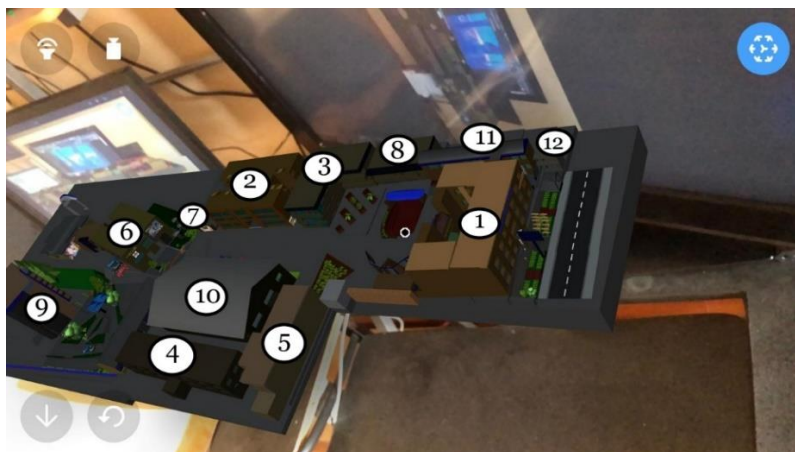


*Nota. Elaboración Propia  
Luis Ilbay*

En la siguiente figura podemos observar el ambiente inmersivo en RA del campus la dolorosa de la Unach.

**Figura 26**

*Unach campus la dolorosa en Realidad Aumentada detallando la ubicación de los bloques*



*Nota. Elaboración Propia  
Luis Ilbay*

**Tabla 2**

*Guía para identificar los bloques*

| Bloque   | Oficinas  | Número |
|----------|---|--------|
| Bloque A | A100 la Aula NAF del SRI, A102 Sala de docentes, A103 Sala de Docentes Odontología y A104 Archivos. En el segundo piso se encuentra: Vicerrectorado de Investigación Vinculación y Posgrado, Dirección de Vinculación, Gestión de Conocimiento y Propiedad Intelectual, Dirección de Investigación. Competencias Lingüísticas, Recaudaciones, Sala Multimedia y Observatorio de Investigación. Y en el tercer piso se encuentra: Coordinación de posgrado, Técnicos de Posgrado e Información de posgrado | 1      |
| Bloque B | Aulas, Cubículos docentes, laboratorio de Idiomas y Aula Pedagógica   | 2      |
| Bloque C | Aulas, Cubículos docentes, laboratorio de Informática, Laboratorio de Psicotecnia   | 3      |

|                    |   |    |
|--------------------|---|----|
| Bloque D           | Aulas, Cubículos docentes, Talleres, Laboratorio Informático  | 4  |
| Bloque E           | Aulas y Taller de dibujo  | 5  |
| Bloque F           | Decanato, Subdecanato, Direcciones de carrera, Secretarías de carrera y Auditorio de la Facultad        | 6  |
| Bloque H           | Aulas y Taller de costura   | 7  |
| Bloque I           | Aulas   | 8  |
| Bloque U           | Aulas, Cubículos docentes, laboratorios, Salas de grado, Data-Center y Subsuelo: archivo, documentación | 9  |
| Coliseo            | Canchas: básquet futbol   | 10 |
| Teatro             | teatro  | 11 |
| Consultorio Médico | Oficinas médicas  | 12 |

*Nota.* Elaboración Propia  
Luis Ilbay

#### **4.5. Viabilidad de la propuesta**

Para validar la propuesta, se diseñó una encuesta en Google Forms que se utilizará en una fase posterior. Se llevará a cabo una prueba de usabilidad en la que un usuario seleccionado al azar interactuará con el producto y, al finalizar, completará la encuesta. Este proceso permitirá evaluar la satisfacción del usuario y recopilar recomendaciones para posibles mejoras, las cuales se detallan en el Anexo 6.

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

Se logró desarrollar un ambiente en realidad aumentada basado en códigos QR para mejorar la navegación de los usuarios al buscar ubicaciones dentro del Campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo, utilizando la plataforma CoSpaces y Autodesk Maya.

La revisión exhaustiva del estado del arte sobre el desarrollo de ambientes de Realidad Aumentada (RA) en el ámbito educativo proporcionó una sólida base teórica. La información recopilada de fuentes confiables permitió entender las tendencias actuales, los enfoques exitosos y los desafíos enfrentados en la integración de la RA en entornos educativos.

Además, se obtuvieron requerimientos específicos relacionados con la ubicación y la forma de los espacios destinados a convertirse en ambientes de RA, lo que resultó ser un paso crucial. La solicitud de planos del campus proporcionó una perspectiva detallada y precisa, facilitando la identificación de áreas estratégicas para la implementación exitosa de la Realidad Aumentada en la Universidad.

Asimismo, se desarrollaron conocimientos sobre tecnologías actuales, como la generación de sonidos a partir de texto mediante inteligencia artificial, y se amplió la comprensión en modelado 3D y programación en CoBlocks.

Finalmente, se verificó la satisfacción del usuario mediante una encuesta, lo que permitió validar la aceptación y el uso del producto.

## **5.2. Recomendaciones**

Contar con diversas imágenes de los edificios del campus desde diferentes perspectivas permite obtener una mejor comprensión del diseño, facilitando así la construcción del modelado 3D.

En el proceso de implementación de archivos de sonido optar por usar inteligencia artificial para generar audios a partir de texto.

## I. BIBLIOGRAFÍA

- Alatríste, Y., López, A., Galindo, J. M., Hiriart, G., & Maldonado, N. G. (2023). *Sistemas inmersivos y su aplicación en la educación desde una perspectiva de visualización de la información: Un análisis sistemático*. 24-37.
- Andrade, M. I., & Pomata, A. (2024). *El metaverso como espacio de inmersión lingüística total para el aprendizaje de idiomas* [Europea]. <https://hdl.handle.net/20.500.12880/8226>
- Autodesk. (2024). *Autodesk Maya: Cree mundos extensos, personajes complejos y efectos impresionantes*. <https://www.autodesk.com/es/products/maya/overview>
- Ayala, R. J., Laurente, C. M., Escuza, C. D., Núñez, L. A., Díaz, J. R., Ayala Pezzutti, R. J., Laurente Cárdenas, C. M., Escuza Mesías, C. D., Núñez Lira, L. A., & Díaz Dumont, J. R. (2020). Mundos virtuales y el aprendizaje inmersivo en educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 8(1), 8-17. <https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.430>
- Cabero, J., Barroso, J., & Llorente, M. del C. (2016). *Technology acceptance model & realidad aumentada: Estudio en desarrollo*. 13(2), 24-26.
- Esteban, N. T. (2018). Tipos de Investigación. *Universidad Santo Domingo de Guzmán*. <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>
- García, F. (2005). *La investigación tecnológica: Investigar, idear e innovar en ingenierías y ciencias sociales*. Limusa.
- Gavilán, D. (2024, mayo). *La Educación en la era de la conectividad*. 1-5.
- González, I. M., Cebreiro, B., & Casal, L. (2021). Nuevas competencias digitales en estudiantes potenciadas con el uso de Realidad Aumentada. Estudio Piloto. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 139-152.

- Gutierrez, M. (2024). Apple.Apple Vision Pro: ¿Para qué sirve y por qué es tan caro el nuevo producto?*SDPNoticias*.  
<https://www.proquest.com/docview/2921640375/citation/FEB2F3316FAE4467PQ/6>
- Javornik, A. (2016). Augmented reality: Research agenda for studying the impact of its media characteristics on consumer behaviour. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 30, 252-261. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2016.02.004>
- Leiva, J. (2011). Introducción y algunos usos de los códigos qr. *Anuario Thinkipi*, 6, 309-312.
- López, L. A., & Parco, A. A. (2023). *Desarrollo de ambientes de aprendizaje inmersivos mediante realidad aumentada utilizando marcadores para la enseñanza-aprendizaje de estudiantes de primero BGU*. [Bachelorthesis, Riobamba].  
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10673>
- López, L. S. (2018). Innovación Tecnológica en la Educación Primaria. *Revista Cientific*, 3(8), Article 8. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2018.3.8.18.334-349>
- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 3(1), 47-50.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1995). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. *Telemanipulator and Telepresence Technologies*, 2351, 283-292. <https://doi.org/10.1117/12.197321>
- Morales, J. J., & Zambrano, W. O. (2022). Realidad aumentada en aplicaciones móviles educativas. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, E47, 88-94.
- Parveau, M., & Adda, M. (2018). 3iVClass: A new classification method for Virtual, Augmented and Mixed Realities. *Procedia Computer Science*, 141, 263-270.  
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.180>



- Pérez, S., Robles, B., & Osuna, J. (2021). La realidad aumentada como recurso para la formación en la educación superior. *Campus Virtuales*, 10(1), Article 1.
- Pimentel, M. J., Zambrano, B. M., Mazzini, K. A., & Villamar, M. (2023). Realidad virtual, realidad aumentada y realidad extendida en la educación. *Recimundo: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 7(2), 87-88.
- Pipe. (2024). *Normas para Uso de Celulares | PDF | Telefonía móvil | Teléfonos móviles*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/445723226/Normas-para-uso-de-celulares>
- Reinoso, W. A., Bravo, M. J., Ríos, C. E., Zambrano, S. del C., & Pesantez, A. N. (2024). Innovación Educativa y Evaluación por Competencias Hacia un Futuro Transformador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), Article 1. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1.9461](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9461)
- Robles, D. A. R., Hernández, M. J. H., Mendoza, V. C. M., & Guña, J. (2022). La educación tradicional vs La educación virtual. *Recimundo*, 6(4), Article 4. [https://doi.org/10.26820/recimundo/6.\(4\).octubre.2022.689-698](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(4).octubre.2022.689-698)
- Santos, I. (2019). Fundamentos para el aprendizaje significativo de la biodiversidad basados en el constructivismo y las metodologías activas. *Revista de innovación y buenas prácticas docentes* 8 (2), 90-101 (2019). <http://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/18981>
- Santoyo, A., Pérez, G., & Hernández, E. R. (2019). *Body Ar: Sistema educativo de anatomía basado en realidad aumentada*. 27-35.
- Sousa, R., Campanari, R. A., & Rodrigues, A. S. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 232-241. <https://doi.org/10.21830/19006586.728>

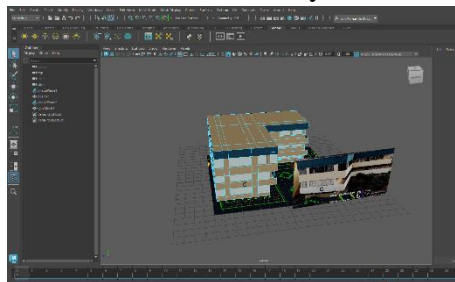
Universidad Nacional De Chimborazo. (2024). *Campus «La Dolorosa» » Universidad Nacional de Chimborazo*. Campus “La Dolorosa”. <https://www.unach.edu.ec/campus-la-dolorosa-ele/>

Urtasun, I. (2019). *Creación de entornos de realidad aumentada: Comprender los ecosistemas*. 18-71.

Vicent, N., Asensio, M., & Ibáñez Etxeberria, A. (2012). Aprendizaje informal, patrimonio y dispositivos móviles: Evaluación de una experiencia en educación secundaria. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 26, 3-18. <https://doi.org/10.7203/DCES.26.1937>

## ANEXOS

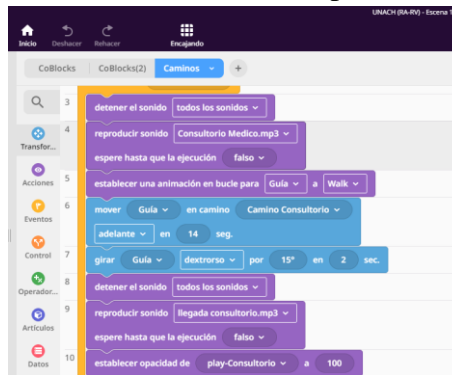
### Anexo 1: Creación del modelado 3d en Autodesk Maya



### Anexo 2: Bloque A en el software Cospace



### Anexo 3: Programación del ambiente inmersivo en cospace con coblocks



### Anexo 4: Elaboración del campus la dolorosa en cospace



### Anexo 5: Ejecución del aplicativo en realidad virtual



### Anexo 6: Resultado de la encuesta del producto final