

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

Tema: “Realidad Aumentada enfocada en excursiones turísticas de parques”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingenieros en Ciencias de la Computación

AUTORES: Tapia Andrade Alexander Javier

Tarapuez Peregrina Alex Bolivar

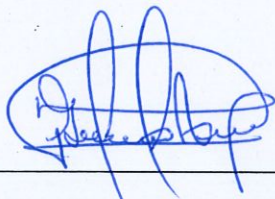
TUTORA: MSc Arcos Ponce Georgina Guadalupe

Tulcán, 2023.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que los estudiantes Tapia Andrade Alexander Javier y Tarapuez Peregrina Alex Bolivar con el número de cédula 0401834494 y 0401663596 respectivamente han desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Realidad Aumentada enfocada en excursiones turísticas de parques"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva



MSc. Arcos Ponce Georgina Guadalupe


TUTOR

Tulcán, febrero de 2023

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de computación de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Nosotros , Tapia Andrade Alexander Javier y Tarapuez Peregrina Alex Bolivar con cédula de identidad número 0401834494 y 0401663596 respectivamente declaramos que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que hemos llegado son de nuestra absoluta responsabilidad.



Tapia Andrade Alexander Javier

AUTOR



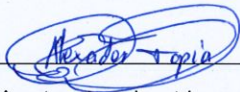
Tarapuez Peregrina Alex Bolivar

AUTOR

Tulcán, febrero de 2023

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Nosotros Tapia Andrade Alexander Javier y Tarapuez Peregrina Alex Bolivar declaramos ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Realidad Aumentada enfocada en excursiones turísticas de parques " y se exime expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Tapia Andrade Alexander Javier

AUTOR



Tarapuez Peregrina Alex Bolivar

AUTOR

Tulcán, febrero de 2023

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer a Dios y a mi madre por haberme dado la vida, a mis hermanos por todo el apoyo, a mi familia y amigos en general que de alguna manera me brindaron sus buenos deseos para seguir adelante durante mis estudios.

A mis profesores por ser unos excelentes mentores de conocimiento de los cuales me llevo y estoy seguro de que me servirán en cualquier momento para mi desarrollo y aplicabilidad profesional. En especial me gustaría agradecer a mi tutora MSc. Georgina Arcos por brindarme el conocimiento necesario para culminar mi trabajo de titulación.

Para finalizar quiero agradecer a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a la Carrera de Computación la cual me brindo la oportunidad de ser parte de tan prestigiosa institución de educación superior donde aprendí nuevas oportunidades profesionales, éticas y morales,

Alexander Javier Tapia Andrade

En estas líneas quiero agradecer a todas las personas que hicieron posible llegar a esta instancia tan anhelada y que de alguna manera estuvieron conmigo en los momentos difíciles, alegres, y tristes. Estas palabras son para ustedes,

En primer lugar, me gustaría agradecer a mis padres, quienes siempre me han apoyado sin reservas en el logro de todas mis metas personales y académicas. Agradezco con sentimiento a los seres los cuales no están físicamente, pero siempre en mis recuerdos, aquellos que lograron que hoy sea el ser que soy.

Muchos maestros estuvieron involucrados en mi viaje a la universidad y me gustaría agradecerles a todos ellos especialmente a mi tutora MSc. Georgina Arcos, por brindarme el conocimiento necesario para llegar aquí hoy. Sus consejos fueron siempre útiles cuando no salían de mi pensamiento las ideas para escribir lo que hoy he alcanzado. Sin ustedes los conceptos serían solo palabras, y las palabras ya sabemos quién se las lleva, el viento. Gracias por sus orientaciones.

Para concluir, me gustaría agradecer a la Universidad Politécnica Estatal de Carchi, que me ha exigido tanto, pero a su vez me ha permitido obtener mi tan ansiado título. Agradezco a cada directivo por su trabajo y por su gestión, sin los cuales no habría base ni las condiciones para aprender conocimientos.

Alex Bolivar Tarapuez Peregrua

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi madre por haberme apoyado en todo momento, gracias a sus valores y humildad me han enseñado que no hay que tener riquezas para salir adelante sino tener la voluntad y el deseo de aprender. Gracias a su bendición, el esfuerzo y amor que me ha brindado y sobre todo la motivación constante para alcanzar este anhelo de culminar mi formación profesional, también quiero agradecer a mis hermanos por ese apoyo incansable siempre que lo necesite gracias a su dedicación y a sus esfuerzos me han enseñado el significado de valorar las cosas que se tiene y por eso han sido siempre mi motivación para terminar con éxito esta etapa universitaria. Además, agradecer a mis amigos de universidad, con quienes compartimos gratos momentos inolvidables

Este trabajo lo consagro como un logro personal, porque caminar durante estos años ha requerido de esfuerzo, valor y sacrificio.

Alexander Javier Tapia Andrade

Dedico los resultados de este trabajo a toda mi familia. Principalmente a mis padres que me apoyaron y contuvieron mis malos y no tan malos momentos. Gracias por enseñarme a enfrentar la adversidad sin perder la cabeza. Me han ilustrado a ser la persona que soy hoy, mis principios, mis valores, mi firmeza y mi compromiso. Todo esto con una enorme dosis de amor y sin pedir nada a cambio, permitiéndome llegar hasta estas instancias tan importantes de mi formación profesional y también por guiar mi camino como un hombre de bien. Por último, y no menos importante, a mis amigos de universidad, con quienes guardo gratos momentos e inolvidables.

Este trabajo lo consagro como un logro personal, porque caminar durante estos años ha requerido de esfuerzo, valor y sacrificio.

Alex Bolivar Tarapuez Peregrina

ÍNDICE

RESUMEN.....	15
ABSTRACT.....	16
INTRODUCCIÓN.....	17
I. EL PROBLEMA.....	19
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	20
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	21
1.4.1. Objetivo General.....	21
1.4.2. Objetivos Específicos.....	21
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	21
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	22
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
2.2. MARCO TEÓRICO.....	24
2.2.1. Sistema tecnológico.....	24
2.2.2. Realidad aumentada.....	24
2.2.3. Impacto que tiene las aplicaciones con realidad aumentada.....	26
2.2.4. Diferencia entre Realidad Aumentada y Realidad Virtual.....	26
2.2.5. Niveles de Realidad Aumentada.....	28
2.2.6. Principales componentes de la Realidad Aumentada.....	30
2.2.7. Kits de desarrollo para Realidad Aumentada.....	31
2.2.8. Tabla comparativa de kits de desarrollo de Realidad Aumentada.....	32
2.2.9. Niveles de visión artificial.....	33
2.2.10. Procesamiento de imágenes con descriptores.....	33
2.2.11. Técnicas para la detección de objetos.....	37
2.2.12. Modelado de objetos 3D.....	37
2.2.13. Estrategias de modelado 3D.....	39

2.2.14. Tipos de herramientas para modelado 3D	39
2.2.15. Herramienta para desarrollo de realidad aumentada.	43
2.2.16. Turismo	44
2.2.17. Tipos de turismo	44
2.2.18. Espacio geográfico	45
2.2.19. Formas de turismo desde la demanda	45
2.2.20. Oferta Turística.....	46
2.2.21. Motivación del turista de aventura.....	48
2.2.22. Ruta Turística	49
2.2.23. Realidad aumentada en el turismo	50
2.2.24. Excursión turística	50
2.2.25. Clasificación de las excursiones turísticas	51
2.2.26. Clasificación de objetivos en excursiones	51
2.2.27. Tipos de excursiones temáticas	52
2.2.28. Parques.....	53
2.2.29. Características de parques.....	53
2.2.30. Parques Turísticos	54
III. METODOLOGÍA	55
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	55
3.1.1. Enfoque	55
3.1.2. Tipo de Investigación	55
3.2. IDEA A DEFENDER	56
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	57
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS.....	59
3.4.1. Métodos	59
3.4.2. Instrumento de recolección de datos.....	59
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	61
4.1. RESULTADOS	61

4.1.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	61
4.1.2. Población	61
4.1.3. Muestra.....	61
4.1.4. Tabulación de la encuesta	62
4.2. PROPUESTA	67
4.3. Estudio de factibilidad	68
4.3.1. Factibilidad organizacional.....	68
4.3.2. Factibilidad técnica	69
4.3.3. Factibilidad económica	70
4.3.4. Factibilidad operativa.....	71
4.3.5. Metodología RAD	71
4.4. DISCUSIÓN	106
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	108
5.1. CONCLUSIONES	108
5.2. RECOMENDACIONES	109
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	110
VII. ANEXOS	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Conceptos principales de porque es diferente la realidad aumentada de la realidad virtual.....	27
Tabla 2. Comparativa SDK Realidad Aumentada.....	32
Tabla 3. Comparativa de algoritmos de Realidad Aumentada.	35
Tabla 4. Comparativa SDK Realidad Aumentada.....	37
Tabla 5. Descripción del modelado de objetos 3D en base a su clasificación.	38
Tabla 6. Cuadro comparativo de herramientas de modelado.	42
Tabla 7. Contiene la operacionalización de variables	57
Tabla 8. Recursos en hardware y software.	70
Tabla 9. Recursos humanos para el desarrollo de la aplicación.....	70
Tabla 10. Definición de roles.....	72
Tabla 11. Pruebas de la aplicación en dispositivos de gama baja	98
Tabla 12. Pruebas de la aplicación en dispositivos de gama media	100
Tabla 13. Pruebas de la aplicación en dispositivos de gama media alta	102
Tabla 14. Pruebas de la aplicación en dispositivos de gama alta.....	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Descripción de la realidad aumentada en un dispositivo móvil.	25
Figura 2. La realidad aumentada a través de la cámara.....	26
Figura 3. Nivel 0 de la realidad aumentada códigos de barra y QR.....	28
Figura 4. Nivel 1 de la realidad aumentada uso de marcados.....	29
Figura 5. Nivel 2 de la realidad aumentada uso de geolocalización	29
Figura 6. Nivel 3 de la realidad aumentada que es la visión aumentada.....	30
Figura 7. Representación de un modelo solido	38
Figura 8. Representación de un modelo poligonal	38
Figura 9. Interfaz principal de Blender para desarrollo 3D	40
Figura 10. Interfaz de SketchUp para desarrollo 3D	41
Figura 11. Interfaz de AutoCAD 3D para desarrollo 3D	41
Figura 12. Interfaz de DAZ 3D para desarrollo 3D.....	42
Figura 13. Formas de turismo desde la demanda.	46
Figura 14. Resultado de la primera pregunta de la encuesta aplicada.....	62
Figura 15. Resultado de la segunda pregunta de la encuesta aplicada.....	63
Figura 16. Resultado de la tercera pregunta de la encuesta aplicada	63
Figura 17. Resultado de la cuarta pregunta de la encuesta aplicada.	64
Figura 18. Resultado de la quinta pregunta de la encuesta aplicada	64
Figura 19. Resultado de la sexta pregunta de la encuesta aplicada	65
Figura 20. Resultado de la séptima pregunta de la encuesta aplicada	65
Figura 21. Resultado de la octava pregunta de la encuesta aplicada	66
Figura 22. Resultado de la novena pregunta de la encuesta aplicada.....	66
Figura 23. Estructura organizacional de GAD de Bolivar.	69
Figura 24. Arquitectura de Vuforia	74
Figura 25. Función Vuforia.....	74
Figura 26. Arquitectura arfundation	75
Figura 27. Diagrama de casos de uso de la aplicación prototipo.	75
Figura 28. Desarrollo de objeto 3D euriptéridos.....	76
Figura 29. Desarrollo de objeto 3D ichthyostega	77
Figura 30. Desarrollo de objeto 3D trilobites.....	77
Figura 31. Desarrollo de objeto 3D brontosaurios.....	78
Figura 32. Desarrollo de objeto 3D pteranodon.....	78
Figura 33. Desarrollo de objeto 3D stegosaurus.....	79

Figura 34. Desarrollo de objeto 3D tiranosaurios rex	79
Figura 35. Desarrollo de objeto 3D gastornis.....	80
Figura 36. Desarrollo de objeto 3D mamutido	80
Figura 37. Desarrollo de objeto 3D megatherium	81
Figura 38. Desarrollo de objeto 3D del tigre dientes de sable	81
Figura 39. Desarrollo de objeto 3D del mamut	82
Figura 40. Desarrollo modelo 3D de un Neanderthal	82
Figura 41. Diseño de maquetado para el prototipo de la aplicación.	83
Figura 42. Diseño de maquetado para el diseño del menú principal.....	83
Figura 43. Diseño de la activación de cámara para escanear	84
Figura 44. Diseño de maquetado para escanear los modelos 3D	84
Figura 45. Diseño de maquetado para el portal 3D numero 1	85
Figura 46. Diseño de maquetado para el portal 3D número 2.....	85
Figura 47. Diseño de maquetado de la clasificación de las 4 eras	86
Figura 48. Diseño de maquetado menú de los modelos 3D	86
Figura 49. Diseño de maquetado para observar la información respectiva	87
Figura 50. Diseño de maquetado menú de los modelos 3D	87
Figura 51. Diseño de maquetado para observar la información respectiva	88
Figura 52. Diseño de maquetado menú de los modelos 3D	88
Figura 53. Diseño de maquetado para observar la información respectiva	89
Figura 54. Diseño de maquetado menú de los modelos 3D	89
Figura 55. Diseño de maquetado para observar la información respectiva	90
Figura 56. Diseño de maquetado para escanear los modelos 3D	90
Figura 57. Diseño de maquetado Clasificación de las eras.....	91
Figura 58. Diseño de maquetado del manual de uso	91
Figura 59. Diseño de maquetado del manual de uso	92
Figura 60. Diseño de la interfaz principal de la aplicación prototipo	92
Figura 61. Diseño de las categorías en relación con las 4 eras	93
Figura 62. Diseño interno de la primera era	93
Figura 63. Diseño interno de la segunda era	94
Figura 64. Diseño interno de la tercera era.....	94
Figura 65. Diseño interno de la cuarta era	95
Figura 66. Prueba de funcionamiento y reconocimiento de objeto 3D	95
Figura 67. Los objetos 3D dentro del entorno de importación de Unity	96
Figura 68. Código fuente de la aplicación.....	96

Figura 69. Código fuente de la aplicación	97
Figura 70. Diseño de los portales 3D para el museo	97
Figura 71. Diseño del segundo portal 3D para el museo	98

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC	115
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	117
Anexo 3. Informe de anti-plagio.....	118
Anexo 4. Aplicación de la encuesta a través de Google forms	119
Anexo 5. Oficio de aceptación por parte del GAD Bolívar.	122
Anexo 6. Manual de usuario.....	123
Anexo 7. Imágenes del museo	130
Anexo 8. Pruebas de la aplicación por parte de los autores.	131

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación denominado "Realidad Aumentada enfocada en excursiones turísticas de parques" con la finalidad de generar interés en realizar excursiones turísticas de una forma dinámica en el cantón Bolívar y aprovechar el espacio y valor cultural que tiene, gracias a las nuevas tecnologías que permiten desarrollar una aplicación prototipo con realidad aumentada para que los usuarios puedan tener una experiencia única a través del celular.

La fundamentación teórica aplicada en este trabajo de investigación permitió sustentar con información de fuentes primarias a través de artículos de investigación, libros, trabajos de tesis, páginas web, blogs entre otros, lo cual ayudó a generar todo este contenido para ser interpretado por medio de los resultados alcanzados y de esta forma tener el conocimiento y las herramientas necesarias para lograr el desarrollo de aplicaciones con realidad aumentada.

Además, esta investigación cuenta con un enfoque mixto, cualitativo con la aplicación de técnicas e instrumentos de recolección de datos y cuantitativo con las mediciones y tabulación de datos de manera secuencial.

En el proyecto se planteó el objetivo de estudio analizar la realidad aumentada y su aplicación para generar interés en excursiones turísticas en el parque Megafauna, con la finalidad de tener una experiencia innovadora de hacer turismo, con la aplicación de realidad aumentada compatible con sistemas IOS y Android mediante la proyección de objetos 3D. En el diseño se utilizaron herramientas de desarrollo como Unity que permitió el diseño de interfaces, Blender para desarrollo de los modelos 3D, SDK de Vuforia, SDK de ARfundation, SDK de ARCore y lenguaje de programación de C# las cuales permitieron dar una solución funcional acorde a los requerimientos por parte del GAD de Bolívar.

Palabras Claves: Realidad aumentada, turismo, aplicación tecnológica.

ABSTRACT

The present research work called "Augmented Reality focused on tourist excursions in parks" with the purpose of generating interest in carrying out tourist excursions in a dynamic way in the Bolívar canton and taking advantage of the space and cultural value it has, thanks to the new technologies that allow the development of a prototype application with augmented reality so that users can have a unique experience through their cell phones.

The theoretical foundation applied in this research work allowed supporting information from primary sources through research articles, books, thesis works, web pages, and blogs, among others, which helped to generate all this content to be interpreted through the results achieved and, in this way, have the knowledge and tools necessary to achieve the development of applications with augmented reality.

In addition, this research has a mixed, qualitative approach with the application of data collection techniques and instruments and quantitative with measurements and tabulation of data in a sequential manner.

The project raised the objective of studying to analyze augmented reality and its application to generate interest in tourist excursions in the Megafauna park to have an innovative tourism experience, with the application of augmented reality compatible with IOS and Android systems through the projection of 3D objects. In the design, development tools were used, such as Unity which allowed the design of interfaces, Blender for the development of 3D models, Vuforia SDK, ARfundation SDK, ARCore SDK, and C# programming language, which allowed to give a functional solution according to the requirements by the GAD of Bolívar.

Keywords: Augmented reality, tourism, technological application.

INTRODUCCIÓN

En este documento base de la investigación realizada hay que destacar varios elementos y herramientas que permitan obtener resultados de desarrollo de una aplicación prototipo con realidad aumentada para fomentar el interés de excursiones turísticas en el cantón Bolívar. La importancia de conocer el termino de realidad aumentada con su definición correspondiente a la tecnología capas de implementar modelos 3D o tridimensionales los cuales vienen complementados con otros elementos para su funcionamiento, así como también el uso dispositivos que soportan este tipo de tecnología, esto según a las características y llevar una visión simple a una visión a través de una pantalla imposibles de percibir en el entorno natural sino que se lo hace a través de tecnología emergente como nuevas alternativas de mostrar la realidad aplicada al turismo.

El capítulo 1 se estructura principalmente por el planteamiento del problema elemento clave para el desarrollo de la investigación dando a conocer la situación real negativa que presenta en el lugar de estudio determinando el desaprovechamiento tecnológico de nuevas tecnologías para fomentar el interés de lugares turísticos con gran valor histórico, se utilizó la matriz para la investigación formativa como herramienta para establecer con claridad las variables de estudio y así determinar con claridad los objetivos para una solución al problema presente mediante una propuesta tecnológica.

El capítulo 2 se compone de elementos clave para aportar a la investigación y se refiera a los antecedentes que son investigaciones similares que se han venido realizando y el marco teórico donde está el glosario de términos, herramientas, métodos, técnicas que aportaron conocimiento para el desarrollo de la aplicación con realidad aumentada.

El capítulo 3 se compone a todo lo que es metodología para determinar cómo en este caso un tipo de investigación mixta debido a las características de cada variable, técnicas, tipo de investigación, el alcance, determinar población y muestra de estudio, las técnicas e instrumentos de recolección de datos para tener la información necesarias para la investigación

El capítulo 4 hace referencia a los resultados y discusión de la propuesta en base a metodologías, marco teórico, tecnologías y relación con estudios similares que fueron seleccionadas para el desarrollo de la aplicación.

En base a los resultados se generó la propuesta determinando que una aplicación tecnológica con realidad aumentada complementa e incentiva a que las personas quieran conocer determinados lugares con una forma diferente de visualización con interacción digital en un ambiente real, para lograr el desarrollo de esta propuesta se utilizó la herramienta de modelado 3D que es Blender y para las interfaces se utilizó el motor de video juegos Unity información plasmada en el desarrollo de la propuesta con sus requerimientos, arquitecturas de Vuforia, ARcore y ARfundation, modelo de casos de uso, requisitos funcionales y no funcionales, maquetado y la construcción rápida de la metodología RAD, obteniendo como resultado la aplicación prototipo que permite observar los objetos 3D por medio de una pantalla de un dispositivo móvil los cuales se encuentran categorizados por las 4 eras que contempla el parque Megafauna del cantón Bolívar mostrándose como estrategia de fomentar el interés en realizar excursiones turísticas de parques en base a trabajos similares aplicados dentro y fuera de Ecuador.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Ecuador al ser un país que presenta diversidad de lugares turísticos muy atractivos para personas nacionales como extranjeras, pero poseen algunas deficiencias con el manejo de su publicidad en cuanto a los servicios que ofrecen. El desarrollo de publicación de estos sitios en el Ecuador se enfoca principalmente a estar al tanto de sus atractivos turísticos o tipos de monumentos y dar a conocer al público sus estructuras. Según Benavides (2018) afirma: "Ecuador es un país que posee grandes potenciales turísticas, pero las inadecuadas prácticas al realizar esta actividad en formas empíricas" (p.5). En la actualidad los implementación de aplicaciones tecnológicas en diferentes áreas han permitido la representación de lugares donde los usuarios puedan acceder a una experiencia a través de sistemas de visualización digital. En un estudio realizado a nivel nacional en colaboración con varias universidades de Ecuador dan a conocer las nuevas normalidades en el turismo donde muestra datos reales con el 66% de la población realiza viajes de 2 a 3 o más veces en el año de ellos el 52% elige ir a la Costa y un 28% a la Sierra.

En la provincia del Carchi existen muchos lugares que hacen uso de las redes sociales como Facebook, YouTube Instagram o los sitios oficiales de cada lugar esto con la finalidad de difundir información y hacer publicidad para generar al interés de sitios turísticos, presentando una baja eficiencia en la actualización de contenido, presentando un problema la carencia de atención a estos lugares. Según estudio muestra que la provincia se encuentra en una frecuencia media ente 100 y 999, datos analizados donde detalla que son entre jóvenes y adultos.

Según Vallejo, (2020) menciona que:

Con el pasar de los años el turismo ha ido creciendo en varios lugares no solo en Ecuador sino en todo el mundo, razón por la cual se ha enfocado en la búsqueda de nuevas alternativas como la aplicación de tecnología para excursiones rurales. Es así, que en la actualidad los turistas optan por visitar áreas naturales que conserven la flora y fauna, además de áreas que muestren la riqueza cultural del sitio (p.19).

Carchi al ser una de las provincias que lleva una brecha tecnológica con un dato estadístico del 0.79% determinando que no presenta un aprovechamiento adecuado de las tecnologías actuales que ayude a impulsar estos espacios de turismo y como resultado presenta una pérdida económica para el desarrollo de la provincia.

En el cantón Bolívar como técnicas tradicionales para hacer publicidad lo hacen a través de redes sociales como Facebook, YouTube Instagram o los sitios oficiales del cantón, pero poco a poco se ha dejado de lado estas herramientas y no se actualiza la información, según el Ministerio de Telecomunicaciones, (2020) donde se detalla "el estado del cantón Bolívar con un porcentaje del 30.77% y su nivel de madurez gestionando" (p.208). Así se confirma la presencia de una brecha tecnología debido a que no se ha implementado otras herramientas de publicidad en el parque del cantón Bolívar que presenta gran material histórico y que debido a este problema ha generado poco turismo.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El escaso uso de realidad aumentada enfocada al turismo provoca desconocimiento de zonas existentes lo que genera bajas demandas en excursiones turísticas de parques en el Cantón Bolívar en junio – diciembre 2021.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación con el desarrollo de un sistema prototipo tecnológico con la finalidad de dar a conocer y difundir información de lugares turísticos del Cantón Bolívar, mostrando lo que conserva, guarda y cuida. Así mismo, dar información relevante de cada lugar para fomentar el turismo existente de forma interactiva con la implementación de nuevos métodos y de fácil acceso para los visitantes.

Según Echeverría, (2018) afirma que "en el mundo se ha generado un gran cambio es por lo que existe gran número de sistemas y aplicaciones con tecnología como lo es la RA orientadas en varias áreas como salud, educación, turismo, videojuegos entre otros" (p.7). Es por esto por lo que, el desarrollo de esta propuesta cuenta con una idea clara de mostrar la realidad de ciertos objetos como los monumentos históricos dentro de los parques pertenecientes al Cantón con la implementación de sistemas tecnológicos actuales como lo es la realidad aumentada, que facilita difundir información todo por medio de una forma atractiva e innovadora con el objetivo de que las personas tengan interés de visitar estos lugares físicos que cuentan

con gran importancia cultural. Debido a la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación y el uso de herramientas multimedia, cuando aparecen cosas nuevas, las visitas a través de aplicaciones móviles despertará un mayor interés en los usuarios, lo que generará memoria humana, si el contenido presentado tiene realidad aumentada o algún propósito 3D. La aplicación propuesta contribuirá a una manera diferente de ver las cosas, con el diseño y la animación creada en 3D, y simulará el realismo de la aplicación. Los usuarios que hagan uso de aplicaciones con buen valor de desarrollo podrán estar más interesados en conocer estos lugares representados a través de dispositivos en porques. Una de las técnicas más relevantes es por eso por lo que este trabajo de investigación tiene como principales beneficiarios al municipio de Bolívar, a las personas habitantes del cantón, de la provincia y del Ecuador además de las personas extranjeras que viajan por la panamericana, así como también a nosotros como estudiantes y autores del trabajo de investigación de la carrera de Computación. De igual forma llama la atención en cuanto a la tecnología que se busca implementar que es la realidad aumentada conocimiento adquirido en clase para su desarrollo.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

- Analizar la realidad aumentada para las excursiones turísticas en el Cantón Bolívar.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Sustentar teóricamente la realidad aumentada y excursiones turísticas.
- Identificar las causas que generan interés en excursiones turísticas en parques.
- Diseñar una aplicación prototipo con realidad aumentada para fomentar el interés de excursiones turísticas en el Cantón Bolívar.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cómo es posible adquirir información sobre la realidad aumentada en turismo?
- ¿Cuáles son las causas que generan interés en excursiones turísticas?
- ¿Es posible diseñar una aplicación prototipo de realidad aumentada para fomentar el interés de excursiones turísticas en el Cantón Bolívar?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La tecnología en la actualidad es implementada en muchos aspectos de desarrollo como la creación de sistemas informáticos que permitan generar turismo de muchos lugares del mundo permitiendo así que sean más conocidos a nivel nacional e internacional.

Según Chanchi, Saba y Monroy (2020) en su trabajo de investigación menciona que:

Para la utilización de las TIC en el ámbito turístico, se toma con relevancia la aplicación como una definición de marketing turístico con el objetivo de generar promoción o difundir información a través de diversos medios como: redes sociales, posicionamiento en sistemas, realidad aumentada y virtual, sobre diferentes sitios de interés en diferentes lugares (p.158).

Los servicios y atractivos que posee un lugar no se le aplica una técnica actual enfocada a la publicidad según las tecnologías actuales generando que estos sitios presenten poca relevancia frente al comercio local y más aún que la provincia de Carchi es una de las que menor demanda turística presenta en la actualidad. Es por eso por lo que se consideró otras investigaciones que sean aplicadas para aplicaciones con realidad aumentada, desarrolladas a partir de una investigación en diferentes aplicaciones dando a entender los beneficios de implementar nueva tecnología y sobre todo en aspectos culturales.

Aplicaciones móviles con realidad aumentada

Rauscher, Humpe y Brehm, (2020) En su trabajo de investigación afirman que:

Las aplicaciones de realidad aumentada en el turismo se han discutido en varios contextos. Las áreas de uso sugeridas van desde un instrumento de planificación y gestión para y mejorar deseos y necesidades de los turistas a través de una herramienta de entretenimiento implementada, por ejemplo, dentro de un parque temático, con medios para fines educativos, por ejemplo, un museo o de un sitio histórico. (p.127). El objetivo planteado es de aplicar la tecnología con RA para transferir experiencia de la vida real al mundo digital,

haciendo énfasis a diferentes formas de aplicación para generar nuevas experiencias, además como conclusión es que todo el estudio relacionado con el turismo al ofrecer algo diferente de los elementos que comprende la tecnología y como las personas pueden ver de otra forma estos sitios turísticos

Existen varias investigaciones acerca de proyectos con realidad aumentada, investigación realizada por estudiantes de otras instituciones de educación superior de grados y posgrados en el Ecuador dentro de la universidad de Guayaquil que se recuperó la siguiente información a partir de la tesis denominada: "ESTUDIO DEL USO DE REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA DE APOYO PARA ESTUDIANTES DE MEDICINA" investigación realizada por Bernita (2018) donde su objetivo fue plantear una mejora en cuanto al nivel educativo, siendo beneficiados los estudiantes y docentes. El objetivo es generar análisis sobre las necesidades reales para generar una adaptabilidad en los estudiantes de educación superior de la carrera de medicina de varias instituciones acerca de esta tecnología contenida en aplicaciones de realidad aumentada en el entorno de aprendizaje de los estudiantes. Las aplicaciones de varias metodologías y técnicas que pueden convertirse en una solución oportuna, con una manera de investigación cualitativa no experimental. Permitiendo indagar en este tipo de tecnología que es la realidad aumentada dentro de las instituciones educativas permitiendo un análisis de factibilidad de uso de aplicaciones con realidad aumentada dentro de la carrera de Medicina beneficiado a estudiantes y a docentes como una manera amigable y sobre todo innovadora para que la educación sea de calidad e interactiva en el ámbito de la medicina

En el repositorio digital que cuenta la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil se investigó el siguiente tema de tesis: "APLICACIÓN MÓVIL CON REALIDAD AUMENTADA PARA LA INTERACCIÓN CON LA FAUNA DE LOS VISITANTES AL PARQUE HISTÓRICO DE GUAYAQUIL" trabajo realizado por Aguilar (2019) la finalidad que tuvo esta investigación es generar conocimiento sobre las especies que se puede contemplar en este parque y de esta forma dar a conocer a las personas la diversidad de especies, para conocer aún más como se debe actuar en relación a la conservación de la vida silvestre, el método aplicado es interactivo es decir la descripción, características, y hábitat que se encuentra en el Parque Histórico Guayaquil. Su objetivo fue diseñar una aplicación móvil que cuente con realidad aumentada y de esta manera los turistas tanto nacionales como internacionales

puedan tener una percepción diferente dentro del Parque Histórico de Guayaquil y conozcan las especies que habitan en este lugar.

Se concluyó que el levantamiento de información necesaria de fuentes principales permitió la confirmación de que un sistema con realidad aumentada contribuyó al Parque Histórico de Guayaquil por motivo de que daba a conocer cada especie además brindar la información necesaria además promover el turismo para que más turistas vengan a visitar.

De la Universidad Católica del Ecuador en su repositorio la tesis denominada: "DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN BASADA EN REALIDAD AUMENTADA PARA LA PROMOCIÓN DEL PARQUE NACIONAL YASUNÍ" elaborada por Maldonado (2019) cuyo propósito es publicitar el parque Yasuní por medio de la tecnología de realidad aumentada. El objetivo de investigación, desarrollar una aplicación enfocada en la realidad aumentada para el parque Nacional Yasuní, el desarrollo en base a una plataforma con metodología SCRUM, PHP, CCS3 y JavaScript donde su desarrollo consto de 7 modelos que se pueden contemplar dentro de este parque.

En conclusión, el desarrollo permitió tener una forma diferente de ver las cosas conocer las diferentes especies endémicas del parque además dar a conocer también las principales características de las comunidades más importantes que los conforman.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Sistema tecnológico

Un sistema tecnológico es un complemento al realizar una actividad creada por el ser humano, el objetivo de esta tecnología que permita mejorar ciertos procesos socio productivos con respecto a una región. Ferrer y Barrientos, (2020) afirman "La tecnología proviene de un enfoque determinando ciertos problemas técnicos o sociales con carácter científico con régimen económico sociocultural." (p.2) Logra satisfacer las necesidades en diferentes aspectos como la educación, la salud, la información y la comunicación, tecnológico e innovación en software aplicativo.

2.2.2. Realidad aumentada

La realidad aumentada (AR) es una tecnología que prácticamente hace parte de un entorno es decir lo complementa mediante objetos 3D, el uso puede ser mediante dispositivos inteligentes, con es de conocimiento el uso de un móvil que permite este tipo de aplicación.

Cavanillas, (2019) define a la realidad aumentada como:

El término “realidad aumentada” fue acuñado por Tom Caudell y David Mizell (investigadores de la compañía Boeing, dedicada a la fabricación de aviones, helicópteros, misiles y satélites) en 1992 para referirse a la superposición de una pantalla digital que mezcla gráficos virtuales de alta tecnología, para proyectarlos a las tablas de usos múltiples y reutilizables. (p. 5)

El enfoque de la realidad aumentada no solo se basa en lo dinámico que puede llegar a ser sino la capacidad de poder presentar información relevante para un aprendizaje sea cultural, tecnológico, geográfico, educativo etc.

Fernández y Gacto, (2019) afirman que:

La Realidad Aumentada es una mezcla entre el mundo real y elementos virtuales a través de software informático, es decir por medio de un programa de computador, se muestra en pantalla un elemento previamente elegido y trabajado. Este tipo de tecnología se basa en el reconocimiento de un código impreso a través de una cámara web. El programa interpreta este código y lo muestra en pantalla, esto se puede observar en la figura 1.

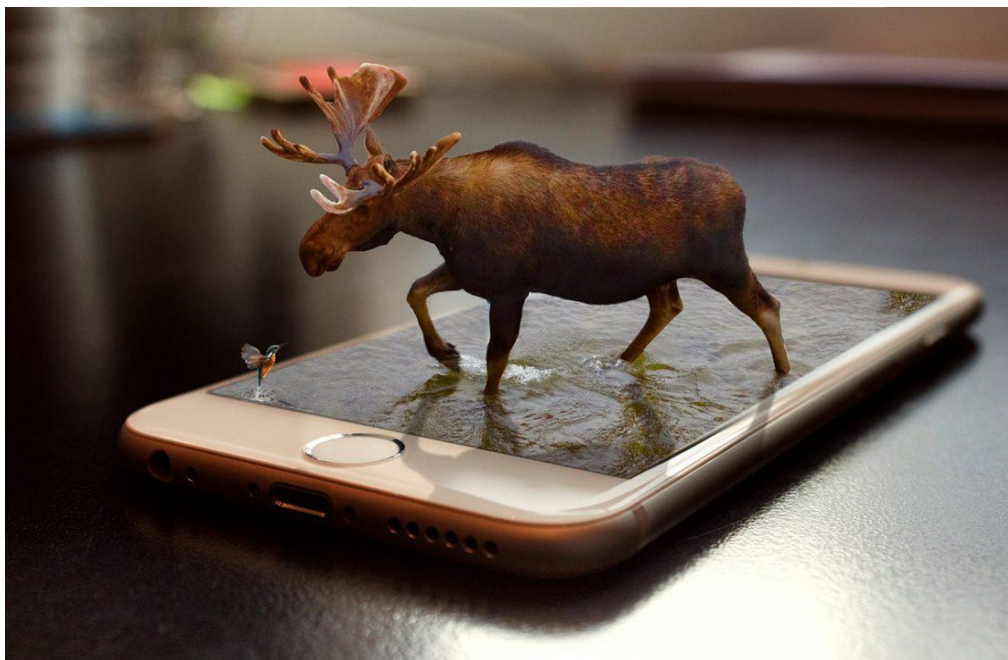


Figura 1. Descripción de la realidad aumentada en un dispositivo móvil.

Fuente: Fernández y Gacto (2019). Nuevas herramientas tecnológicas para la didáctica del dibujo técnico.

Además, es pertinente mencionar que, en la actualidad en muchos aspectos se hace uso de la realidad aumentada a través de aplicaciones que se puede instalar a través de tiendas que cuenta dispositivos como Android y IOS por ejemplo Lends de Google, AR Studio de Facebook, entre otras que generar un buen impacto de adaptación y captura de emociones por parte de los usuarios.

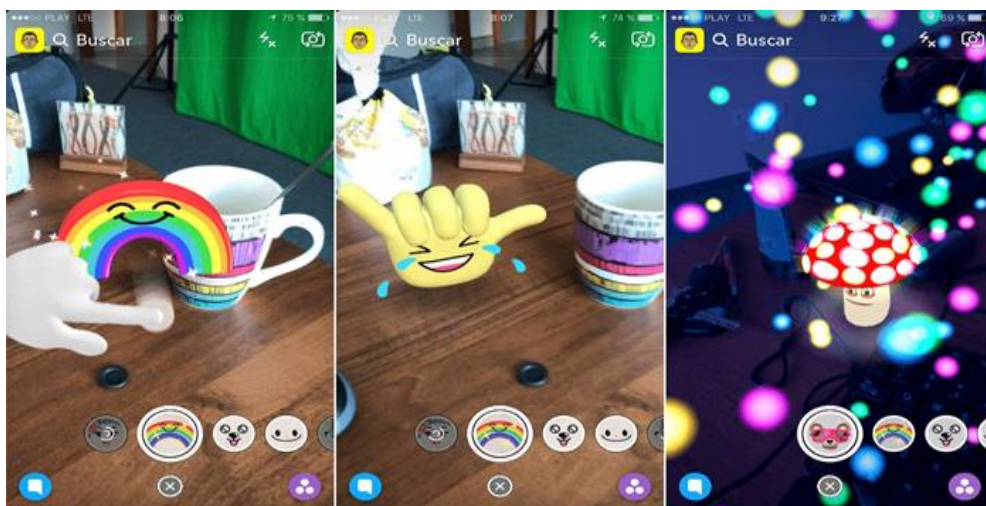


Figura 2. La realidad aumentada a través de la cámara.

Fuente: Fernández y Gacto 2019. Nuevas herramientas tecnológicas para la didáctica del dibujo técnico

2.2.3. Impacto que tiene las aplicaciones con realidad aumentada

El uso tecnológico ha tenido un posicionamiento importante debido a que se ha implementado en diferentes entornos dentro de la sociedad actual, los entornos que se puede innovar al momento de enseñar, con elementos motivantes e interactivos para la enseñanza a través de dispositivos móviles. Honrubia (2022) afirma "los beneficios que ha traído la implementación de la realidad aumentada en procesos de manufactura, mantenimientos, soporte, verificación, y calidad." Además, determina que el futuro uso de la realidad aumentada trae resultados muy favorables dentro del desarrollo

2.2.4. Diferencia entre Realidad Aumentada y Realidad Virtual

Teniendo en cuenta los conceptos de lo que se refiere realidad aumentada y la realidad virtual enfocado desde las diferentes herramientas que permiten el desarrollo de esta tecnología. Ordóñez (2020) define a la realidad virtual como un entorno de escenas u objetos de apariencia real al estar inmerso dentro de una realidad digital, simulada haciendo que el usuario contemple lo que está dentro de

ese mundo artificial y por otra para la realidad aumentada es mostrar una visualización de un ambiente real a través de dispositivos tecnológicos, con información digital añadida por el sistema. (p. 1-2)

Tabla 1. Conceptos principales de porque es diferente la realidad aumentada de la realidad virtual.

Características de la realidad aumentada	Características de la realidad virtual
Se refiere a la integración de varios dispositivos que agregan información virtual a toda la información que ya existe es decir a los elementos físicos del entorno.	Se refiere básicamente a sustituir la realidad de componentes físicos por algo virtual.
Sistema informático que permite la percepción de una visión de forma directa o de forma indirecta de un lugar físico real.	Sistema informático que genera en tiempo real representaciones de la realidad
No forma parte de la realidad física por lo contrario simula una impresión de datos informáticos a un entorno real.	No hace un reemplazo de datos obtenidos a un lugar real específico.
La realidad aumentada es un adicional dentro de un entorno real.	La realidad virtual intenta reemplazar al entorno real
Importante no aleja al usuario de la realidad, al contrario, lo mantiene en contacto con la posibilidad de interactuar tanto con el entorno como los elementos virtuales.	Introduce al usuario en un ambiente informático netamente artificial

En esta tabla se determina los aportes significativos para el desarrollo de este trabajo de investigación permitiendo tener clara la idea de desarrollo optando por la Realidad Aumentada en lugar de la realidad virtual para fomentar el interés de excursiones turísticas, que permita al usuario interactuar en un entorno real y pueda manipular los objetos desarrollados buscando brindar más información por medio de objetos en 3D y archivos multimedia como imágenes y audio.

2.2.5. Niveles de Realidad Aumentada

En la actualidad existen varios niveles estratégicos de activación de una escena con realidad aumentada, acorde a lo que establecen varios autores en trabajos relacionados con realidad aumentada Blázquez (2020). "Los niveles hacen referencia a los diferentes grados de aplicación que se representa mediante la aplicación." (p.4). la clasificación es en base a 4 niveles que son:

- Nivel 0 (mundo físico)

Es el uso de códigos de barra y 2D donde se encuentra los códigos QR permitiendo el enlace entre los objetos 3D



Figura 3. Nivel 0 de la realidad aumentada códigos de barra y QR

Fuente: Blázquez, 2020. Nivel 0 de la realidad aumentada.

- Nivel 1: Uso de marcadores.

Este nivel es el que más se utiliza por motivo que es muy práctico al momento de aplicar la realidad aumentada mediante tarjetas o marcadores, entonces a través de estos elementos es como un sistema informático puede reconocer y presentar ciertos modelos es decir mediante objetos 2D poder tenerlo como referencia para que se pueda observar el objeto en 3D.

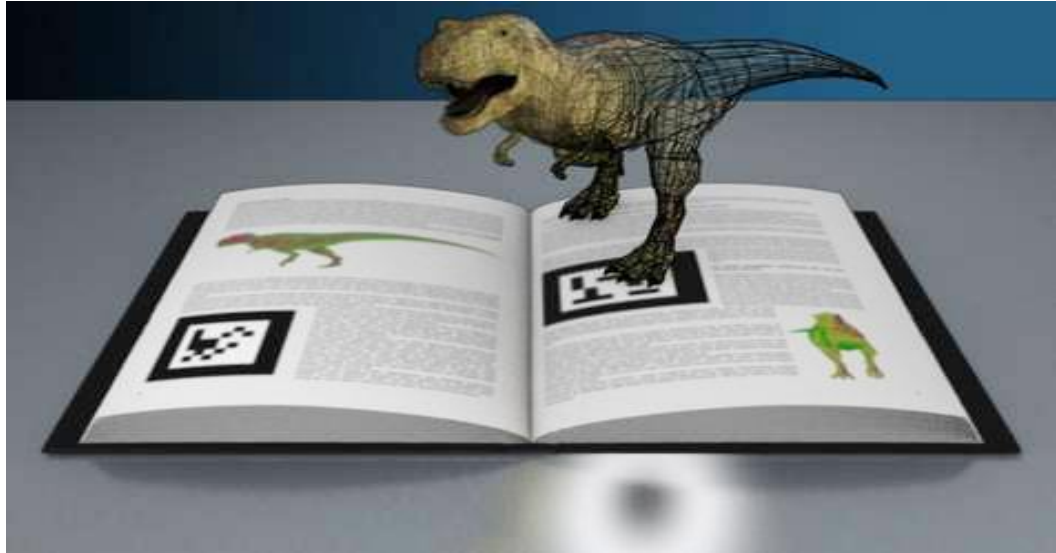


Figura 4. Nivel 1 de la realidad aumentada uso de marcados

Fuente: Massaro, 2020. Niveles de la realidad aumentada

- Nivel 2: Aplicación de geolocalización

Este nivel es posible con el uso de GPS de un dispositivo mediante su orientación, evitando establecer marcadores lo que permite contemplar en cualquier parte con referencia de ese lugar.



Figura 5. Nivel 2 de la realidad aumentada uso de geolocalización

Fuente: Massaro, 2020. Niveles de la realidad aumentada

- Nivel 3: Visión aumentada

Para este nivel es necesario el uso de dispositivos adicionales como Google Glass, que cuentan con tecnología que permite una interacción directamente al nervio óptico capaz de presentar una experiencia contextualizada, inmersiva y personal.

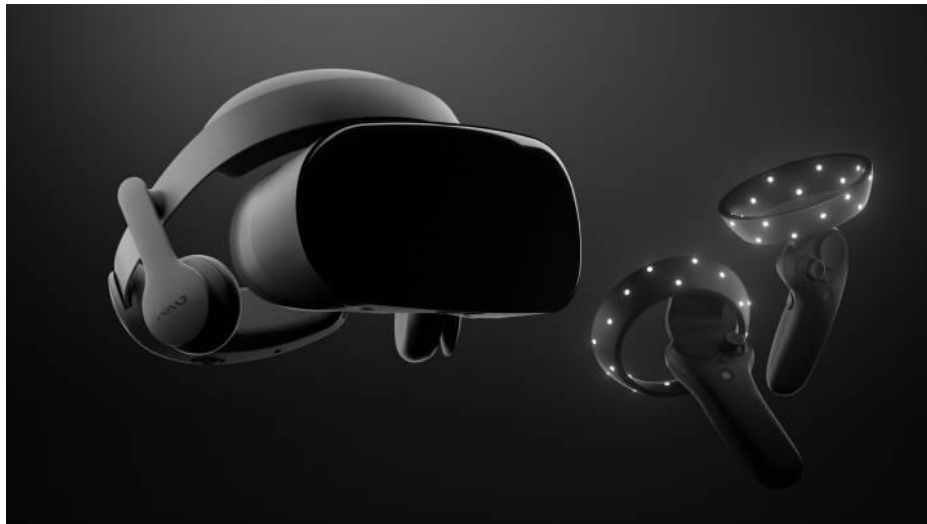


Figura 6. Nivel 3 de la realidad aumentada que es la visión aumentada

Fuente: Massaro, 2020. Niveles de la realidad aumentada.

En consideración a la clasificación que se detalla por sus niveles y su enfoque para determinar la aplicación dentro del sistema prototipo para fomentar el interés de excursiones turísticas, analizando cada uno de los niveles se determinó que el nivel 3 según la investigación no es conveniente debido a que no se cuenta con la tecnología correspondiente

Con respecto al nivel 2 de geolocalización no se relaciona debido a que solo se mostraría en ciertos lugares a menos de que se lo adecue acorde al desarrollo para que se pueda observar los objetos 3D por tal motivo se ha considerado como la mejor opción de desarrollo en aplicar el nivel 1 de marcadores en este caso con el desarrollo de tarjetas que permitan la identificación del objeto además el permitir observar cada uno de ellos con movimiento en el entorno real.

2.2.6. Principales componentes de la Realidad Aumentada

Para que la realidad aumentada entre en función es necesario contemplar ciertos componentes que son base para que sea posible su visión en este caso se refiere a la cámara como sensor encargado de recibir esa percepción, el objeto que hace posible la lectura es decir el marcador y el objeto 3D como modelo digital.

- **Cámara:** Por medio del dispositivo móvil que cuenta con un sensor de cámara permita la recibir información y trasforma las señales de referencia desde el exterior real, que una vez reconocido muestra el objeto 3D en la pantalla del dispositivo.
- **Marcadores:** Su función es elemental debido a que se encarga de identificar y dar una respuesta a lo que se está mostrando, pueden ser de tipo imagen en blanco y negro, escala de grises o formato RGB, de 8 o 25 bits para luego ser asociados con el objeto con una relación de aspecto uniforme
- **Modelos 3D:** En esta parte se refiere a el objeto que como ya se menciona es la representación principal que contendrá el sistema, objeto que contará con animaciones, sonido y un audio de su debida aplicación para que este más cercano a la realidad para los turistas.

2.2.7. Kits de desarrollo para Realidad Aumentada

Un kit de desarrollo es un sistema que posee un conjunto de herramientas de creación de contenido para integrarlo en un sistema como una aplicación informática, en cuanto los kits de desarrollo existen los SDK más buscados y aplicados dentro de sistemas con tecnología de realidad aumentada.

- **Vuforia:** Es una de las plataformas principales para la creación de aplicaciones, su enfoque principal es dar soporte para sistemas con realidad aumentada para dispositivos smartphone, gafas o tabletas.
- **AR kit:** Este proyecto proviene de Apple que ofrece soporte desde su sistema operativo como lo es IOS, este kit posee varias herramientas y funcionalidades para conseguir resultados muy apegados a la realidad.
- **AR Core:** Por otra parte, esta plataforma desarrollada por Google, pero con mismo enfoque para el desarrollo de realidad aumentada, lo que lo diferencia es que utiliza ciertos parámetros para realizar seguimiento de movimiento, así como también condiciones ambientales para luego reflejarlo en el mundo real. (Vuforia, 2020)

Para el desarrollo del prototipo enfocado en excursiones turísticas se consideró estos kits para de esta manera poder obtener resultados que sean lo más reales posibles dentro de estos entornos de desarrollo, así como también la posibilidad de integrar movimiento a los objetos 3D.

2.2.8. Tabla comparativa de kits de desarrollo de Realidad Aumentada

La investigación en fuentes de información primarias proporciona las principales características de cada SDK. Como lo desarrollo la Lic. Natali Angélica Salazar en su trabajo de investigación, Quien presento un análisis exhaustivo sobre las principales potencialidades de cada uno de estos SDK por lo que fue posible el desarrollo de una tabla con si contenido resumido para obtener los mejores resultados.

Tabla 2. Comparativa SDK Realidad Aumentada.

Características de SDK	SDK de Vuforia	SDK de Arcore	SDK de Arkit
Disponibilidad documentación	Si	si	si
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • Vuforia Studio • Vuforia Engine • Vuforia Chalk • Reconocimiento por ubicación 	Google	Apple Inc.
Detección	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de reconocer texto. • Uso de objetivo Entre otros más 	Seguimiento e integración de posición	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento de movimiento • Mapeo • Localización • Fusión de varios sensores
Compatibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Windows • Linux • Mac, iOS • Android 	<ul style="list-style-type: none"> • Android • iOS 	<ul style="list-style-type: none"> • iOS • Android
Licencia	Plan gratuito para más acceso plan de pago. Disponibilidad con licencia	Incorpora licencia gratuita a partir de IOS 11	Código Abierto es decir gratuito
Compatibilidad con motores de desarrollo en videojuegos	<ul style="list-style-type: none"> • Unity 	<ul style="list-style-type: none"> • Unity • Unreal Engine 	<ul style="list-style-type: none"> • Unity • Unreal Engine

Tras a ver analizado la información obtenida se determinó que el SDK seleccionado para el desarrollo de la aplicación es Vuforia (2020) afirma que "Vuforia, puesto que cuenta con las características necesarias para este tipo de desarrollo". Sin embargo, es necesario también considerar los dos SDK por motivo que se busca la implementación de efectos como movimiento y sonido y las plataformas de Google y Apple permiten agregar este tipo de tecnología.

2.2.9. Niveles de visión artificial

Según Gavilán (2020) no menciona que la visión artificial se descompone en 3 niveles (bajo, medio y alto), algunos niveles son apoyados en las teorías del neurocientífico David Marr.

Los niveles se descomponen en:

- **Nivel Bajo:** La visión de bajo nivel ('visión baja') consiste en el preprocesamiento de imágenes y difícilmente se considera visión verdadera. En este nivel se realizan, por ejemplo, filtrado, detección de bordes y esquinas o morfología
- **Nivel Intermedio:** la visión intermedia ('visión intermedia') trabaja con la información recibida para organizarla en objetos y superficies de cierta manera. Según los autores, en este nivel se deben deducir dos elementos principales: la geometría y el movimiento. Entonces, algunos problemas que se abordan en este nivel son la segmentación de objetos ("segmentación de objetos") o el seguimiento visual de objetos ("seguimiento visual de objetos").
- **Nivel Alto:** la visión de alto nivel ('visión alta') descende a la semántica de la imagen, su comprensión real y se centra en problemas como el reconocimiento de objetos ('object recognition') o la comprensión de la escena ('scene comprensión').

2.2.10. Procesamiento de imágenes con descriptores

Imagen digital

Una imagen digital de un solo canal se puede definir como una función bidimensional $f(x,y)$, donde las variables x y y son las coordenadas espaciales de la imagen mostrada en píxeles, y la amplitud f en cualquier par de coordenadas (x , y) representa la intensidad. También se puede considerar como una representación bidimensional de una matriz numérica, donde la cantidad de matrices determina la profundidad o la cantidad de canales que contiene. (Cárdenas, 2021)

Las imágenes pueden representar visualmente elementos de diferentes formas, tamaños, colores o texturas, por lo que las funciones en el campo de visión artificial para extraer información se pueden dividir en dos grupos:

1. Características globales: se interpretan como atributos que incluyen todos los píxeles, como el color.
2. Características locales: distingue las imágenes renderizadas en función de los cambios instantáneos en los vecindarios de píxeles con características distintivas.

El término característica proviene de la traducción de características, que, en el contexto específico de la detección de características, son elementos geométricos en áreas visualmente significativas que pueden representarse como puntos aislados de máxima o mínima intensidad local, extremos de línea o curvas de inflexión localmente máximas. puntos, siendo los tipos más comunes:

- Bordes o contornos: un límite es un punto donde existe un límite entre dos regiones de una imagen, y se definen como un conjunto de puntos en la imagen que tienen una fuerte magnitud de gradiente.
- Puntos de interés, esquinas o keypoints: Un punto de esquina es un punto cuya vecindad local está en dos direcciones de borde principales y diferentes, y un punto de esquina puede interpretarse como la unión de dos bordes.
- Blobs: Los blobs proporcionan una descripción adicional de las estructuras de la imagen en forma de áreas, a menudo pueden contener un punto preferido (máximo local), los detectores de blobs pueden detectar áreas de una imagen que son demasiado suaves para ser detectadas por un detector de esquina.

La detección de características se realiza utilizando varios algoritmos, agrupados en dos términos: detectores y descriptores, ambos buscan características de la imagen para comparar, los detectores más utilizados y las características que identifican se enumeran en la tabla.

Tabla 3. Comparativa de algoritmos de Realidad Aumentada.

Detector	Borde	Esquinas	Blob
Canny	X		
Sobel	X		
Harris	X	X	
Susan	X	X	
Fast		X	X
Diferencia de Gaussianos		X	X
Determinante de Hessian		X	X

Fuente: Cárdenas, 2021. Algoritmos para detección de características.

La finalidad de utilizar detectores o descriptores en realidad aumentada es comparar la imagen del modelo con la imagen recibida en tiempo real.

Canny: El algoritmo de Canny fue descrito en 1986 por John F. Canny. Utiliza un algoritmo multinivel para detectar una variedad de bordes en las imágenes, aunque se puede aplicar a imágenes en color, deben convertirse a escala de grises para que Canny las procese.

Sobel: los filtros Sobel detectan bordes horizontales y verticales en imágenes en escala de grises, respectivamente. Las imágenes en color se convierten de escala de grises a RGB. Al igual que con el filtro laplaciano, el resultado es una imagen transparente con líneas negras y algunos rastros de color. (Gimp, 2023).

Harris: El detector de esquinas de Harris es un operador de detección de esquinas comúnmente utilizado en algoritmos de visión por computadora para extraer estas características de esquinas e interiores de las imágenes. Los detectores de esquinas de Harris detectan diferencias en los marcadores de esquinas al referirse a la dirección de conteo directo en lugar de usar una ruta de compensación para cada ángulo de 45°, y se prueban con mayor precisión para distinguir los bordes y las esquinas de los bordes.

Susan: El algoritmo SUSAN para la reducción de ruido preserva la estructura de la imagen suavizando solo aquellos píxeles ubicados en el área del píxel analizado (píxel central), que toma el exceso del valor promedio de los píxeles locales que forman parte de la USAN (asimilación de segmento de valor único). kernel), que es un kernel de píxel circular que calcula el nuevo valor del píxel central.

Diferencia de Gaussianos: este filtro utiliza un algoritmo llamado "Diferencia gaussiana" para la detección de bordes, que ejecuta dos desenfoques gaussianos con diferentes radios de desenfoque en la imagen y resta las dos versiones para obtener el resultado final. Es un algoritmo ampliamente utilizado en visión por computadora y es bastante rápido porque hay varias formas eficientes de realizar el desenfoque gaussiano. (Gimp, 2023).

Determinante de hessiano: es una matriz simétrica en todos los puntos, y después de aplicar el teorema espectral, todos sus valores propios son números reales. También es conveniente interpretar la matriz hessiana como una forma cuadrática. La matriz hessiana de f , denotada por $Hess f(x)$, $H_f(x)$, es una matriz cuadrada $n * n$ definida como:

$$Hess f(x) = \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(x) & \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_2}(x) & \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_n}(x) \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_1}(x) & \frac{\partial^2 f}{\partial x_2^2}(x) & \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_n}(x) \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_n \partial x_1}(x) & \frac{\partial^2 f}{\partial x_n \partial x_2}(x) & \frac{\partial^2 f}{\partial x_n^2}(x) \end{pmatrix}$$

Los algoritmos utilizados para realidad aumentada dentro del proyecto planteado permitieron realizar un procesamiento de imágenes donde identificamos características en el campo de visión artificial para la extracción de información y esta se la clasifica en dos grupos: características globales y características locales. Estas son interpretadas como propiedades que involucran píxeles, color, intensidad local, puntos en una curva. Con todo esto buscamos dentro de los marcadores utilizados o imágenes targets características como los bordes de la imagen, su suavizado llevándolo a un proceso multicapa transformando a escala de grises y por detector de Canny y sobel detectamos los contornos o bordes de la imagen target. También buscamos puntos de interés (esquinas) y blobs (Manchas), las esquinas identificadas son muy importantes para verificar la rotación e iluminación de la imagen y los blobs o regiones opacas (Manchas) proveen una descripción suplementaria de la estructura de la imagen, para ello se usó algoritmos de diferencia de gaussianas, determinante de Hessian, Fast y Susan. En conclusión, se utilizó los 7 algoritmos ya mencionados para la verificación y autenticación del marcador correcto, Además, se añadió el ID individual por cada marcador involucrado desde Unity dado por Vuforia Engine, con todos estos parámetros se activa la verificación y luego procedemos a la exposición del objeto 3D que este se los involucra dentro de la manipulación de interfaces en Unity, ubicando su orientación y tamaño en el espacio real.

Geoposicionamiento involucra algoritmos de rastreo de planos horizontales en nuestro proyecto, esto transforma las características rastreables como superficies, planos y puntos en su posición final orientación escala con respecto a la escena desarrollada en Unity, dentro se involucra un sistema a partículas para visualizar la detección de los planos, los puntos dentro de la nube de puntos suelen ser características notables del entorno que el dispositivo puede detectar por fotogramas. Con estos algoritmos nos permitieron detectar los puntos envolventes de todos los objetos rastreables para analizar en que sitio anclar el portal 3D.

2.2.11. Técnicas para la detección de objetos

La detección de objetos es un trabajo laborioso, especialmente cuando se trata de escenas. Por ejemplo, hay muchos objetos en el entorno. Muy variado, con ambientes muy diversos y condiciones de iluminación variable, por lo que la intensidad de la imagen variará en función de la luz. Existen muchas técnicas para detectar objetos en imágenes o secuencias de imágenes. (Jiménez, O. 2021).

Tabla 4. Comparativa SDK Realidad Aumentada.

Detectores de puntos	Sustracción del fondo	Segmentación
Se utilizan para ubicar puntos de interés en la imagen, estos puntos de interés son puntos de textura notable en áreas específicas de la imagen Estas técnicas se destacan por no cambiar para la luz y el ángulo de visión de la cámara	Consiste en encontrar variaciones entre fotogramas a partir de representaciones de la escena, denominado modelo de fondo. Cada cambio en la imagen corresponde a un objeto en movimiento. Los píxeles que varían de cuadro a cuadro se marcan para posprocesamiento	Consiste en dividir la imagen en áreas con atributos similares para aislar los elementos diferentes que componen y extraer aquellos que nos interesen

2.2.12. Modelado de objetos 3D

Un modelo 3D es un objeto que se puede dividir y subdividir en varios vértices que se encuentran conectadas entre sí denominadas aristas y se mantienen bajo un sistema de coordenadas esto hace que se mantenga como un objeto solido que consta de dimensiones y un volumen a pesar de que su estructura interna es vacía pero el programa hacer lo contrario para su percepción. Maldonado, Martínez & Rouco (2021) afirman que: “Esto permite que los modelos desarrollados estén sujetos a la

realizad gracias a técnicas como esculpido, texturas, iluminación para efectos de reflejo". (p.12) los modelos 3D cuentan con una clasificación que se detalla en la siguiente tabla N.º 2.

Tabla 5. Descripción del modelado de objetos 3D en base a su clasificación.

Categoría	Características
-----------	-----------------

Estos modelos se representan mediante un volumen por medio de fórmulas matemáticas que tienen ciertas propiedades de visualización, pero cabe recalcar que no se pueden observar como un elemento del entorno real ver figura.

**Modelos
Sólidos**

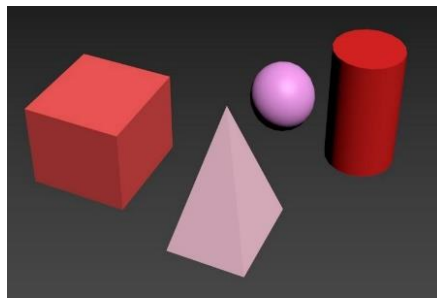


Figura 7. Representación de un modelo sólido

Fuente: (Romero, 2019)

Este tipo de modelo ya cuenta con una estructura más definida convirtiéndose en una figura 3D Ribelles, (2022) Menciana "Se denomina modelo a un objeto desarrollado por un sistema gráfico para ser visualizado." (p.4) En sus planos que lo representan como x, y y z el cual se utiliza debido a su rápido renderizado

**Modelos
poligonales
(superficie)**

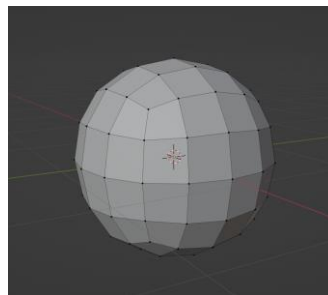


Figura 8. Representación de un modelo poligonal

2.2.13. Estrategias de modelado 3D

En este apartado se detalla cada una de las estrategias más usadas por los desarrollados de contenido 3D como referencia e implementación para obtener buenos resultados de modelado.

- **Modelo Rotoscopia:** Esta estrategia se complementa con la implementación de elementos como imágenes como guía de desarrollo colocadas en los planos que tiene el sistema, de esta manera se construye el objeto acorde a la imagen implementada.
- **Modelo Solidify:** Esta estrategia se aplica en añadir profundidad en planos según el modelado que se esté buscando
- **Modelado Sólido:** El poder editar un objeto 3D con los materiales como densidad, textura y modificadores disponibles que permiten crear elementos con mayor definición y marcación de detalles.
- **Modelo esculpido:** Al comenzar a modelar un objeto utilizando software con gran posibilidad de manipular la mallas o estructuras es posible conseguir resultados a nivel profesional los cuales están en términos reales. (Gómez, 2021, p. 19-20)

Según las estrategias de modelado se optó por la implementación de estas técnicas dentro del desarrollo de los 13 objetos 3D sobre todo en la técnica como rotoscopia y esculpido de mallas gracias a la gran cantidad de brochas que tiene la herramienta que permitieron alcanzar los resultados más favorables para cada uno de los objetos.

2.2.14. Tipos de herramientas para modelado 3D

Hoy la implementación de modelos 3D en diferentes ámbitos ha permitido que se presenten algunos ejemplos de herramientas que permiten modelados 3D disponibles con una gran variedad de opciones y variaciones en su rendimiento, en su compatibilidad para varios sistemas operativos a continuación se generó una lista detallada de los más potenciales programas.

- **Blender**

Es un sistema bastante potente al momento de desarrollar objetos 3D debido a que cuenta con gran variedad de opciones para desarrollo profesional por otra parte este sistema es de distribución gratuita, pero tiene costo los códigos un manual, sin embargo, llegó a ser Software libre y con buen alcance de compatibilidad para Linux, Solaris, Mac OS Windows, Cortes, (2020). Afirma que "Blender es un sistema muy

completo pero que no sigue directivas de Windows por lo que se puede complicar al inicio, pero con tiempo de practica se llega a comprender claramente el uso del programa" (p. 2). Conocer las funciones hace que el desarrollo sea completo real para un sistema de realidad aumentada.

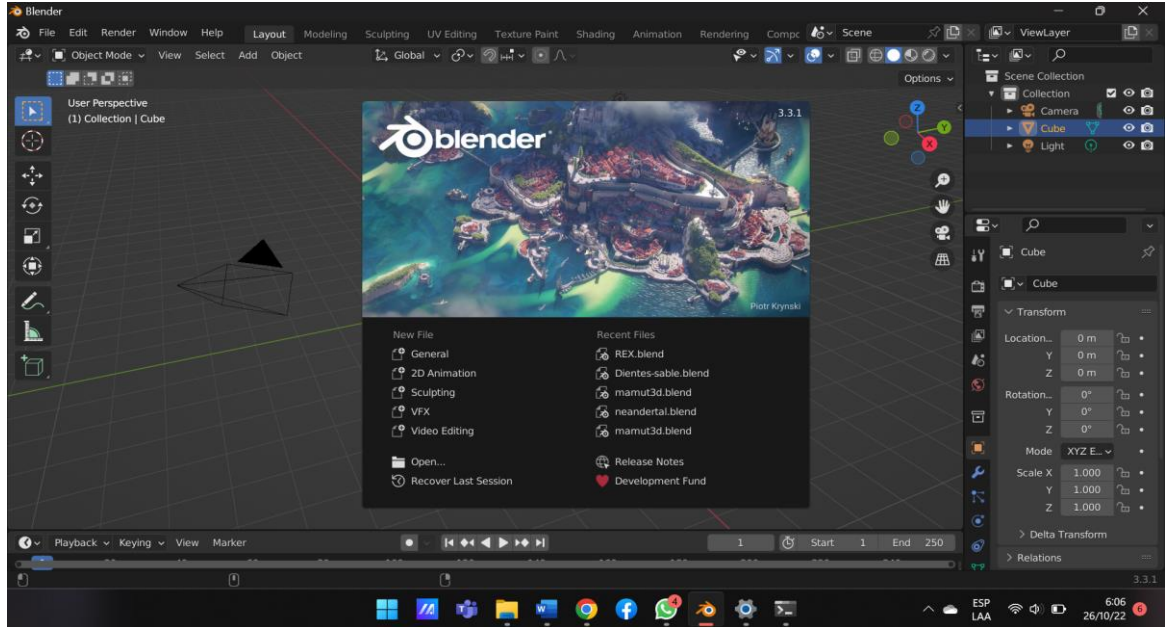


Figura 9. Interfaz principal de Blender para desarrollo 3D

- **SketchUp**

Programa que sirve para crear y modelar en 3D con una gran variedad de diseños desarrollados por varios diseñadores desde objetos simples hasta los que tengan gran estructura en detalles, cuenta con una estructura flexible además cuenta con modelos ya para descargar, Calle, (2020) menciona que " Es un sistema que no requiere de equipos demasiado potentes debido a si interfaz sencilla e intuitiva." Este sistema tiene la capacidad de modelar objetos 3D como edificios, paisajes, escenarios, infraestructuras, animales etc. En la figura se contempla la interfaz principal del sistema.

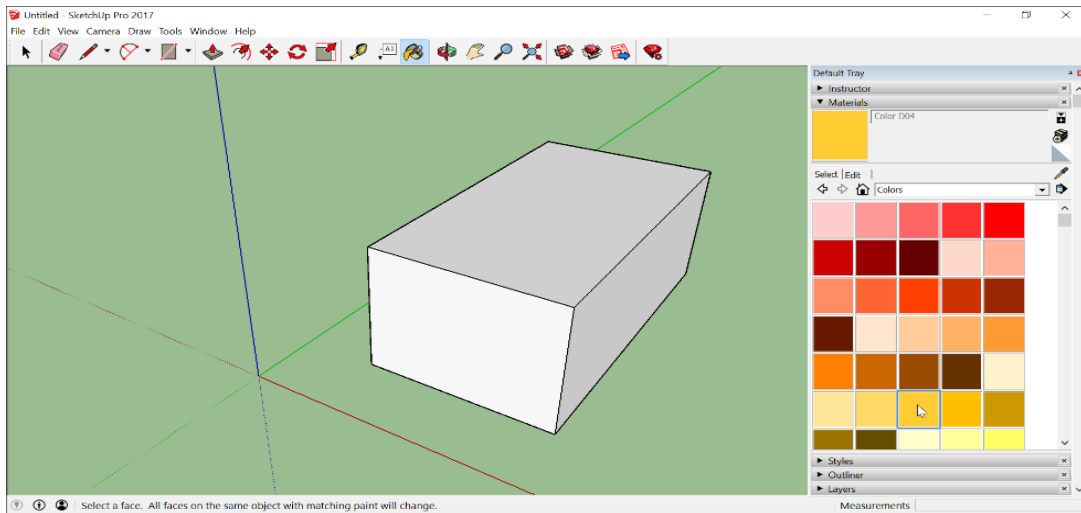


Figura 10. Interfaz de SketchUp para desarrollo 3D

Fuente: Delgado, 2020. Interfaz de SketchUp para desarrollo 3D

- **AutoCAD 3D.**

Este sistema desarrollado por Autodesk permite la creación de gráficos y animaciones en 3D. Aunque su desarrollo originalmente fue de Kinetix con un factor de compatibilidad de Win32 para DOS. Tiempo después se fusiona con la empresa que tiene el sistema como tal, convirtiéndose uno de los más utilizados en el campo de desarrollo 3D, se lo presenta en la siguiente figura donde se puede observar que posee una arquitectura de plugins y su uso en plataformas de Microsoft Windows. En su nueva versión se puede apreciar la nueva apariencia que contempla la siguiente figura.

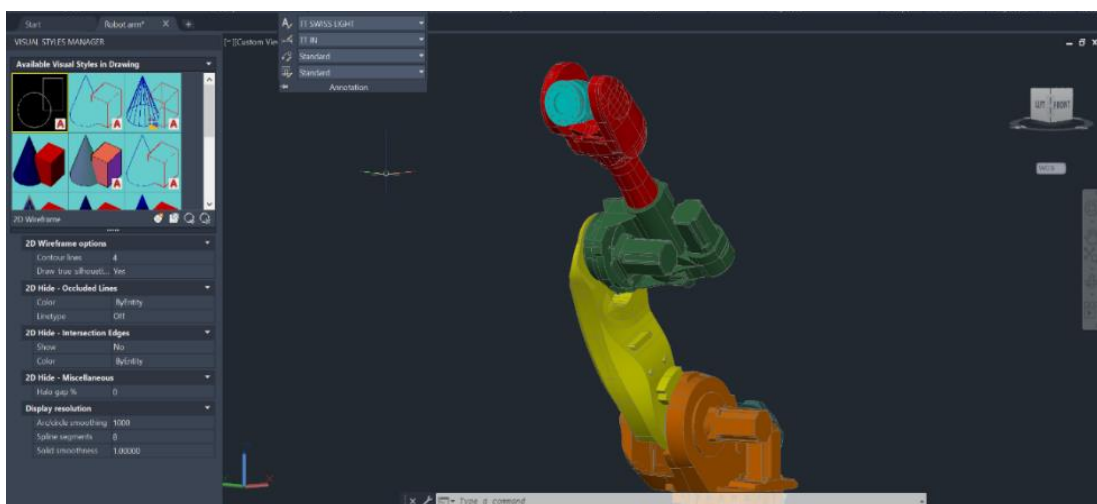


Figura 11. Interfaz de AutoCAD 3D para desarrollo 3D

Fuente: González, 2020. AutoCAD 3D, para crear imágenes en 3D. Características.

- **Daz 3D**

De igual manera es un sistema enfocado el desarrollo de objetos 3D en su arquitectura cuenta con ciertas herramientas que se obtiene resultados en cuestión de animación e innovación, una de las características más potenciales es la capacidad de generar movimiento, Gonzáles, (2020) menciona que “este sistema es una plataforma de objetos personalizados según el diseñador con altas capacidades de ajuste además de disponer una tienda online para conseguir más recursos de diseño”. La compatibilidad esta para los sistemas Mac y Windows y la interfaz de presenta en la siguiente figura N12.

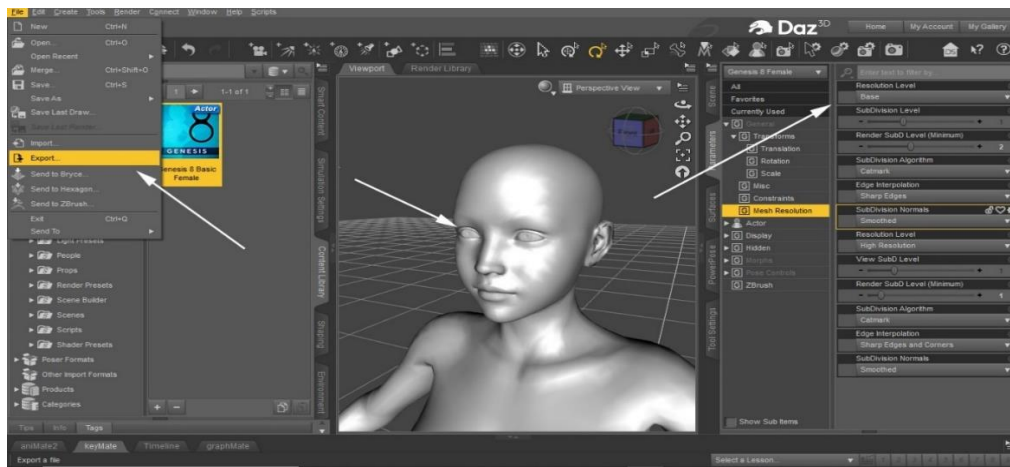


Figura 12. Interfaz de DAZ 3D para desarrollo 3D

Fuente: González, 2020. DAZ 3D, para crear imágenes en 3D. Características Daz. Batiburrillo.

Tabla comparativa de las herramientas de desarrollo de modelos 3D

Tabla 6. Cuadro comparativo de herramientas de modelado.

Característica	BLENDER	SKETCHUP	AUTOCAD	DAZ 3D
Aplicación	Instalable en ordenador	Instalable y en línea	Instalable en escritorio	En línea
Precio	GRATUITO	\$ 300 dólares americanos por año	\$ 700 dólares americanos por año	Gratis
Tipo de software	Software libre código abierto	Software privado	Software Privado	Software Libre

Formatos	3ds, dae, fbx, dxf, obj, x, lwo, svg, ply, entre otros	dwg r12, dwg r13, dwg r14, dwg r2000, dwg r2004, dxf r12, dxf r13, entre otros	ai, bmp, cal, cdr, cdt, cdx, cgm, clk	obj, fbx, dae, daz
Sistemas Operativos	Windows, Mac, Linux	Multiplataforma	Windows, Mac, Linux	Multiplataform a

Una vez analizado las características que destacan cada una de las plataformas de desarrollo 3D se seleccionó Blender gracias a sus beneficios principalmente por ser un sistema de software libre a continuación se detalla un listado de características que hicieron posible elección como la herramienta adecuada para el desarrollo de la aplicación con realidad aumentada.

- Principalmente al ser una herramienta con buena compatibilidad de sistemas, su distribución es gratuita de software libre
- La capacidad de manipulación de objetos 3D desde la composición inicial que es una malla hasta un objeto completo con gran nivel de detalle incluyendo modelos geométricos, poligonales, metallas, para si diseño.
- La sistemática inversa que puede incorporar, vértices de carga y manejo de partículas para detalles, animaciones desde armature para huesos y generar movimiento en el objeto.
- Posee herramientas para editar video y audio sincronizado.
- Integra un motor de juegos y control de lenguaje de programación en Python.
- En su actualización cuenta con caracterices de vista en tiempo real, sombreadores PBR, y compatibilidad de cuanto a iluminación HDR y lo nuevo renderizado VR

Debido a todas estas características en la plataforma con mayores herramientas y ventajas para el desarrollo de la aplicación con los modelos que se pueden contemplar en el parque del Cantón Bolivar y con Blender se generara los modelos 3D para el sistema móvil.

2.2.15. Herramienta para desarrollo de realidad aumentada.

Unity: Es una herramienta de desarrollo con principal enfoque para video juegos la empresa que la desarrolla es Unity Technologies, también es utilizado para crear aplicaciones con experiencia de realidad aumentada. García, (2019) menciona

porque se debería usar Unity como sistema de desarrollo mencionando ciertas características principales del sistema. “la capacidad de generar proyectos de manera profesional, construcción de analíticas de desarrollo, acceso remoto y alojamiento en nube, capacidad de trabajo colaborativo y sobre todo obtener certificado de desarrollo” (p.10)

Es porque que el desarrollo de la aplicación con realidad aumentada se optó por implementarlo en Unity exportando los objetos desde Blender para luego poder observarlos a través del dispositivo smartphone.

2.2.16. Turismo

El turismo a lo largo de las décadas se ha desarrollado constantemente en varios áreas en uno de los ingresos económicos más importantes, sus premios sector de mayor crecimiento, turismo y desarrollo van de la mano se generan interacciones dinámicas, configura el turismo en una máquina importante para el crecimiento socioeconómico. El turismo hoy iguala o supera exportar petróleo, productos alimenticios, entre otros; Esto va junto con diversificación, crecimiento y competencia de destino. (Organización Mundial del turismo, 2018).

Como visión a largo plazo, el turismo podría aumentar un 3,3% este año 2010 a 2030, lo que mejorará la economía del país, la demanda de El turismo mundial sigue aumentando durante todo el año tiempo, conectividad optimizada, transporte más económico, tanto aéreo como terrestre, entre otros (Organización Mundial del Turismo, 2019).

2.2.17. Tipos de turismo

Se clasifican según las actividades que el turista desea realizar, las más relevantes son las siguientes según (Rodríguez, 2021).

- **Ecoturismo**

Ambiente, comunidad, Se refiere a un código de ética, se lleva a cabo en un área protegida, y estos Generalmente son ciudades locales o reservas, ya sean privadas o públicas. Debemos entrar en contacto con la naturaleza y preservarla.

- **Turismo de aventura**

Es una forma opcional de hacer turismo y muchos lo llaman turismo deportivo. En muchas situaciones integran deportes de adrenalina y Expectativas.

- **Turismo religioso**

Según la tradición en muchos países, la religión es un motivador profundo para las personas. Según una encuesta realizada por Page, el turismo como Ecuador La web TripAdvisor, uno de los sitios más famosos del país, es un santuario. La Compañía de Jesús de Quito, uno de los gigantes turísticos del sur Iglesia de Las Lajas en Colombia.

- **Turismo Científico**

Es en la necesidad e interés de realizar investigaciones e investigaciones que se llega Coordinando con el desarrollo del conocimiento, Conocer nuevos sitios genera apoyo para la investigación.

- **Turismo Cultural**

Es el punto cultural que destaca en el área delimitada. Este es un pueblo de campo, una gran ciudad, un territorio. Quiero saber, quiero aprender, Disfruta de museos, visita sociedades ancestrales, visita ceremonias espirituales y sitios arqueológicos Arqueología, entre otros.

2.2.18. Espacio geográfico

Esta es la ubicación geográfica identificada en la que se basa la oferta de viaje y, Flujo de demanda, que a su vez consiste en espacio en unidades de Pequeño: Zona turística, zona turística, complejo turístico, núcleo o núcleo turístico turistas A menudo se obtiene una idea más completa utilizando términos como área Turismo que puede abarcar múltiples ciudades o como centro turístico, El área cubierta es más pequeña que el término municipal, además, un destino turístico es suficiente porque introduce un elemento dinamizador en el concepto. "Cuando se habla de destino, se refiere al lugar de llegada, recepción (Acetil), recepción Número de turistas (Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2018)."

2.2.19. Formas de turismo desde la demanda

Se puede distinguir el origen de los turistas y su destino elegido (1) Turismo interno: residentes que viajan a su propio país; (2) Turismo de recepción: ninguno Residentes de países específicos; (3) Turismo emisor: Los países van a otros países. Así que estas tres formas de turismo se pueden combinar (1) Turismo interno: recepción interna; Turismo nacional: interno y emisor; Turismo internacional: emisores y receptores (Sancho, 2020).

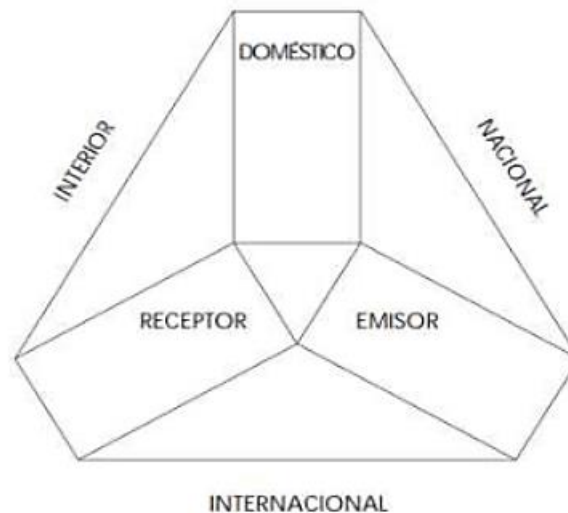


Figura 13. Formas de turismo desde la demanda.

Fuente: Sancho, 2020. Jornadas Internacionales de Turismo Justo. Valencia: Jornadas Internacionales de Turismo

2.2.20. Oferta Turística

Una oferta turística se define como un conjunto de productos y servicios turísticos Prestados a los usuarios del turismo en destinos específicos para su disfrute y consumo. En los destinos turísticos, la oferta para la demanda constituye. No es una simple suma de productos turísticos, representa un conjunto. Estos productos, servicios puramente turísticos y no turísticos, generalmente imagen. Por otro lado, como el destino, hay que tener en cuenta que se pueden recibir ofertas turísticas. Uso no turístico por residentes o turistas ajenos al proyecto actividades turísticas, definiendo así a los denominados "usuarios del turismo" (Narvárez & Fernández, 2020).

Cabe mencionar que el estatuto contempla varios artículos, entre ellos, Apuntando a una industria turística próspera, pero sin que este turismo tenga un impacto Ambientalmente desfavorable, todo esto reduce el impacto sobre estos entornos. áreas protegidas para protegerlas y evitar su deterioro. Art. 10.- Permisos ambientales para actividades turísticas en áreas patrimoniales Las áreas naturales del estado son:

- Permiso ambiental para actividades turísticas terrestres
- Permisos ambientales para actividades turísticas marinas, fluviales y lacustres
- Permiso Ambiental Complementario de Servicios Turísticos.

Finalmente mencionó que los permisos ambientales se tramitarán a través del sistema Información de Biodiversidad, donde podrás encontrar toda la información sobre biodiversidad Se gestionan sus subvenciones y renovaciones.

Artículo 31.-Tipos Permitidos de Turismo en el Patrimonio Natural del Estado

PANEL:

- Turismo de Naturaleza. - cuando el propósito sea la contemplación y el esparcimiento, combinado con la oferta de atractivos naturales de flora, fauna, paisaje, geológicos, geomorfológicos y otros.
- Turismo Cultural. - Este es un viaje donde la motivación del viaje está determinada por el interés que generan los atractivos culturales tangibles e intangibles del destino turístico.
- Turismo de aventura. – Al contactar con la naturaleza se necesita esfuerzos físicos y con diferentes niveles de riesgo y toso esto controlado, generando actividades como:
 - Rafting
 - Kayak
 - Surf
 - Vela
 - Senderismo
 - Rapel
 - Cabalgata
 - Ciclismo turístico
 - Espeleología
 - Montanismo
 - Buceo

Este tipo de actividades antes relacionadas, realizan visitas culturales y naturales obviamente conservando su ambiente natural o cultural, con poco impacto e involucramiento humano muy bajo, pero involucramiento activo, y socioeconómico benéfico para la localidad cercana.

Turismo educativo, científico y de investigación. – La motivación del viaje es participar en los eventos culturales y científicos todo esto con programas de acontecimientos con el fin de conocer la ciencia y tecnología que beneficia a la naturaleza. (Reglamento Especial de Turismo en Áreas Naturales Protegidas, 2020).

2.2.21. Motivación del turista de aventura

En los componentes que motivan a los turistas a completar este formulario, tener la oportunidad de nombrar las de carácter personal y las de carácter externo, es decir, que trascender al individuo y quedar representado por las tendencias sociales, las modas pasajeras, el predominio de Marketing Promocional et al. Con eso en mente, esta sección se centrará en el Motivaciones propias del turista de la travesía. Uno de los componentes más importantes que motiva el ejercicio de las profesiones turísticas Jornada es la participación en el momento de la jornada, su materialización en la modalidad que se analiza se da a través de la práctica de actividades físicas de crucero en las que Naturaleza. Otro de los atractivos que ofrece el turismo de fondo está relacionado con su carácter las profesiones que da su ejercicio. Este es un tipo de ocio lúdico y no regulado, satisface la cuestión de la soberanía y la libertad en el momento de su ejercicio, sin las limitaciones impuestas por la normativa. Como es, corresponde a eso. Desea divertirse y jugar con/en la naturaleza de los turistas y les permite tener el control de la naturaleza Alcance, duración y frecuencia de las ocupaciones. Además, la práctica no es constante. excluidos de la investigación de fines u objetivos. En este sentido, los turistas que viajan que tienen experiencia previa intentan dominar cada desafío con práctica o Reto, motivado por la necesidad de autorrealización o desarrollo personal. Relacionado A este último componente de la motivación se suman aquellos ideales que responden a la antigua pretensión del hombre de explorar la naturaleza, de superar sus obstáculos para poner a prueba su habilidad. (Rivera, 2020).

Pensando en los intereses de la sociedad moderna y la creciente preocupación por la tranquilidad, se puede encontrar otra motivación que anima a los viajeros elegir un tipo de viaje turístico. Teniendo en cuenta que su principal actividad representada por la práctica de diversos tipos de actividades físicas, clases implica la participación en investigaciones de salud física y mental porque relación con el entorno, alejada del espacio urbano y del ritmo que éste impone, ayuda a aliviar el estrés.

Sin embargo, la práctica de actividades turísticas de la travesía se caracteriza no sólo por la existencia del ejercicio físico, sino también porque las sensaciones y ciertas emociones. En otras palabras, el turista viajero busca la sensación viajar y el valor emocional que viene con las actividades físicas mientras se viaja en la naturaleza. prever la existencia de un cierto grado de peligro e incertidumbre. Componentes que realizar durante la vida estos 2 recursos ya se han mencionado como propiedades ejercicio en sí mismo, aunque se puede decir que una vez que adquieren la calidad

de un producto turístico, necesitan ser más o menos controlados, con el fin de brindar al turista una experiencia exitosa. Sea como fuere, tienen prácticas, por lo que son un factor importante en la motivación del turismo intersección.

Finalmente, hay motivos asociados con el contacto y redescubrimiento del medio natural. En este conjunto, es posible distinguir el estímulo asociado a la conciencia de la naturaleza y su conservación, lo que lleva a los turistas a formación en oportunidades respetuosas con el medio ambiente y una tendencia hacia el retorno a entorno natural, frente a los espacios urbanos, para saturar el contacto y actitud hacia los recursos naturales, adaptación a ellos.

Los motivos antes mencionados se refieren a los puntos en su conjunto. temas estimulantes para elegir actividades de turismo rural, un complejo que incluye personas con diferentes niveles de experiencia y expectativas, por lo que no todos tienen los mismos intereses, pero difieren dependiendo de ellos.

2.2.22. Ruta Turística

En la actualidad, como consecuencia de los cambios que se han producido en el sector turístico, la oferta, en algunos casos, en este momento no está determinado por una dirección específica, sino más bien diversificado de la venta de todo el territorio. en este espacio visitantes a lo largo de un recorrido definido y acotado, dando paso a rutas turísticas. Están forman un fenómeno universal que se adapta localmente como parte de una táctica desarrollo del turismo territorial y posicionamiento en el mercado (Hernández, 2021).

Inicialmente, las rutas turísticas aludían a rutas utilizadas por viajeros itinerantes que viajaban a múltiples destinos, visitando atractivos complementarios presentes a lo largo de la ruta. El término ahora está evolucionando hacia una connotación más temática y específica destinada a construir productos relacionados y complementarios. (Mamani, 2019). En este mismo sentido, se plantea que una ruta turística

Se puede determinar como un itinerario social o un recorrido temático. Una zona geográfica que nos permite sacar inferencias sobre sus valores y atractivos más atractivos. Individuos capaces de atraer visitantes y motivar sus movimientos durante la Visita de atracciones, realizar ocupaciones y utilizar servicios Activos en ese objeto.

(Mamani, 2019).

Según Chan (2021), dice que El viajero encuentra el destino y la independencia para moverse dentro de él. este chico Basado en el circuito, pero con un costo adicional, Una variedad de profesiones con temas de raíces.

López-Guzmán y Sánchez López A., Sánchez, (2018) sugirieron que la ruta turística Se define como “construcción de clúster de ocupación y atracción”. Cooperación entre diferentes zonas, actuando como vehículo para estimular el desarrollo económicamente a través del turismo.

En este trabajo de investigación, es interesante resaltar algunas ideas Publicado en la citada definición, proporciona una definición normativa de Rutas turísticas que las incluyen. Una ruta turística se define, por tanto, como un itinerario. Una característica de un área geográfica organizada en torno a un tema en particular. profesiones y atractivos complementarios que pueden estimular el movimiento turístico, Fomentar la cooperación entre los proveedores y los sectores público y privado.

2.2.23. Realidad aumentada en el turismo

El turismo ha sido una de las superficies para las que más aplicaciones se han desarrollado, como por ejemplo Repetir menciones Sood (2018), mediante el uso de turistas AR Bienes inmuebles, paisajes, metrópolis, solares que existieron en el pasado, así como, Ingrese información adicional sobre una estatua, edificios simbólicos del sitio, Sin embargo, el uso de AR en páginas antiguas tampoco se reduce, pero también, por ejemplo. descubrir parques, restaurantes o atracciones en lugares desconocidos, utilizando Las aplicaciones han aumentado en los últimos años. Como ejemplos tenemos Wikitude hablando Telefónica (2011) esta aplicación ayuda como guía, sugiere información importante como: Historia, aspectos interesantes, monumentos históricos, etc. La aplicación Use Brújula, Cámara, GPS y Cámara para habilitar la funcionalidad AR. Inmediatamente se sugiere información de que el cliente se enfoca en el sitio con la cámara, es El sitio ha vuelto a la vida con una forma nueva, interesante y sencilla de empezar Como en el pasado, se muestran otras fotografías, datos curiosos del lugar.

2.2.24. Excursión turística

Una excursión turística tiene como finalidad de observar lo llamativo que puede ser un lugar determinado con la finalidad de recibir información de todo eso. Es decir, una excursión es una exposición, sin dar a conocer antecedentes sino a nivel histórico los cambios que contempla y la importancia de lo que representa.

Arealtur, (2021) menciona lo que es una excursión como:

Este es un especialista calificado que puede proporcionar información detallada sobre el objeto de la gira. En la inspección del objeto, una y más excursiones participan dependiendo del tipo de excursión. El objetivo con el que se realiza la excursión determina su dirección. A menudo el viaje es entretenido. Tales viajes son una parte integral de lo contrario, el recorrido se convierte en un evento educativo.

Ahora bien, a una excursión se le puede denominar a cualquier salida, a un viaje de visita de corta duración a un lugar determinado como puede ser un parque, una iglesia, un museo, una reserva natural etc. En su mayoría pueden ser guiados para brindar una información detallada para conocer un lugar de este tipo.

2.2.25. Clasificación de las excursiones turísticas

Existen varias formas de realizar una excursión turística y a continuación se desarrolla una lista según su clasificación.

- Excursiones de caminata: Como su nombre mismo lo indica se desarrolla caminando sin ningún medio de movilización y por lo general no son demasiado grandes.
- Excursiones con transporte: En esta ocasión es necesario el uso de un medio de recorrido, ya puede ser auto, bote o canoa, tren, o en avión etc.
- Excursiones de carácter privado: destinadas a un grupo específico, pareja o de forma individual y se adaptan según a los requerimientos.
- Excursiones regulares: Agencias de turismo que ya cuentan con servicios establecidos donde comparten horario, comida hospedaje entre otros aspectos.

Según a la clasificación en cuanto a las excursiones en este desarrollo es una excursión netamente de caminata por motivo de que el parque donde se encuentra este valor histórico no es de gran tamaño como para usar algún medio de transporte.

2.2.26. Clasificación de objetivos en excursiones

Necesariamente requiere una clasificación acorde de las actividades que desarrolla una excursión, Arealtur, (2021) afirma que "al establecer un plan de tur, toca considerar que no solo debe ser cognitivo, por lo contrario, debe contar con emociones hacia el turista y sobre todo sea llamativa".

Dentro de una excursión se necesita de un guía para estar bien orientado en el sitio de la caminata con esto se permite elegir los mejores puntos. Dentro de ella se complementa con hechos importantes y significativos. Además, si el trayecto es largo establecer puntos de descanso y preparar algo fuera de lo común. Es lo que se busca mostrar al turista con medios tecnológicos actuales nuevas formas de percibir los objetos de la realidad en objetos 3d a través de un dispositivo.

2.2.27. Tipos de excursiones temáticas

Entonces paseos o excursiones temáticos será un tema en específico o se revela. Estas excursiones son de 6 especies o tipos, cada una de ellas tiene instrucciones más estrechas que las vamos a mostrar a continuación.

- El histórico: Busca dar acontecimientos históricos según su ubicación. Su enfoque es en lugares que cuenta con monumentos antiguos con carácter militar, etnográfico y costumbres o tradiciones de un pueblo.
- Con frecuencia: Este tipo por lo general lo adoptan las instituciones educativas con la finalidad de dar a conocer cómo funcionan ciertos eventos dentro del desarrollo sea empresario, manufactura, diseño, turístico, histórico entre otros,
- La excursión no cultural: Es la que se encuentra fuera de los aspectos culturales y se enfoca en temas como biología, zoología geología o algo relacionado con el medio ambiente para conocer avances o desarrollos aplicados según los avances investigativos.
- Los históricos artes: Este tipo está dedicado a mostrar arte como puede ser de carácter musical, teatral, grabaciones para cinematografía o con carácter cultural como museos.
- El tour de planificación: y de la ciudad puede estar dirigido a una descripción de la vida y las actividades del arquitecto, visitando instalaciones arquitectónicas y monumentos de arquitectura. (Arealtur, 2021).

Según las características selecciona a un tipo de excursión de carácter artístico, histórico y cultural debido a que este parque cuenta con objetos de la prehistoria según las eras que se contempla en el lugar desde la era Paleozoica, Mesozoica, Cenozoica y Antropozoica objetos para el desarrollo 3D con realidad aumentada.

2.2.28. Parques

Se refiere a un lugar que contiene árboles, jardines o puede ser prados con finalidad de distracción, relajamiento o hacer algún deporte. Algunos de estos parques cuentan con espacios verdes dentro de una ciudad o un pueblo. Además, otros presentan valor ecológico para generar oxígeno, otros cuentan con valor histórico o representaciones de acontecimientos importantes del lugar.

Acosta, (2021) afirma que

Al referirse en lugares como Central Park, en Nueva York que es uno de los más visitado en Estados Unidos. Existen otros parques que de igual manera son reconocidos por el número de visitas entre ellos los que tienen los parques naturales, que son aquellos que cuentan con unas características vegetales, biológicas o animales que cuentan con bastante valor significativo. Entre ellos como ejemplo el Machu Pichu en Perú, reserva Yasuní, reserva ecológica el Ángel en Ecuador.

2.2.29. Características de parques

En este apartado es importante destacar que un parque es un espacio natural que puede contener un significado importante dentro de lo cultural o puede ser un espacio de distracción, como se puede observar cuentan formas y figuras llamativas y esto hace que se dé una conservación y atención preferente porque ahí representa un patrimonio natural de cada lugar y es así como se puede listar varias características que se puede contemplar en un parque.

- **Representación:** busca representar al sistema natural que pertenece ya sea por su ubicación geográfica o cultura de cada lugar.
- **Extensión:** Según a su distribución debe contar con una superficie adecuada permitiendo su evolución y mantenga lo que busca transmitir a los visitantes y el funcionamiento procesos ecológicos en el presente
- **Estado de conservación:** predomina básicamente al aspecto natural y funcionalidad ecológica sin que intervenga sobre valores sino como una forma de mostrar a la humanidad.
- **Continuidad territorial:** que debe mantenerse sin que se dé una fragmentación que impida percibir la armonía de los ecosistemas de cada lugar.
- **Asentamientos humanos:** no es permitido que se introduzcan núcleos urbanos si no existe excepciones justificadas

- **Protección exterior:** al su alrededor debe contar con zonas susceptibles para determinar un límite periférico de protección.

2.2.30. Parques Turísticos

Ecuador cuenta con varios parques temáticos y centros de patrimonio cultural como el Parque Megafauna en el cantón Bolívar de la provincia del Carchi, al igual que el parque central cantón Bolívar. Hoy cuenta como un patrimonio local cultural histórico debido a que la historia establece que fue tierra de estas especies las cuales están clasificadas categóricamente según a la evolución diversa de esculturas de la prehistoria, el mismo se encuentra formado por animales de aquella época y su evolución de los periodos prehistóricos. Este trabajo investigativo con la propuesta de un sistema tecnológico basado en una aplicación para celulares inteligentes con realidad aumentada que muestre una nueva forma de excursiones turísticas más llamativas e interesantes dentro de los parques del cantón Bolívar a los turistas que recorren a lo largo de la panamericana norte.

II. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

Para una investigación con enfoque mixto donde intervienen los dos enfoques tanto cualitativo como cuantitativo Hernández, Fernández y Baptista, (2014) afirman que “el enfoque cuantitativo hace uso de un mecanismo de medición numérica junto con un análisis estadístico y comprobar teorías y el cualitativo se enfoca netamente en las características y afinar preguntas para desarrollo de la investigación.” (p. 7).

En el presente trabajo de investigación con un enfoque mixto debido a que se enfocó en aspectos cuantitativos en relación con métodos de comparación científica y como resultado contar con la información necesaria para validar resultados numéricos, por otra parte, el enfoque cualitativo que en base a las características como el diseño de interfaces para la visualización de la realidad aumentada como tal por medio de la aplicación.

3.1.2. Tipo de Investigación

- **Diseño**

Se basa en dos parámetros importantes que son experimental y no experimental haciendo que la investigación llegue a un punto de desarrollo acorde a las variables.

Hernández. et al (2016) afirman que:

El diseño experimental refleja la situación por la cual se puede hacer una modificación en las variables que pueden ser una o más independientes acorde la investigación. Por lo contrario, el diseño no experimental se refiere a que durante la investigación no será necesario una modificación en las variables simplemente es el análisis en su ambiente natural. (p.145)

En el presente proyecto de investigación se utilizó un diseño no experimental trasversal por lo que se utilizó técnicas de recolección de datos mas no se realizó una manipulación de variables solo una observación del problema para una propuesta de solución.

- **Alcance**

Se refiere al alcance del investigador Hernández. et al (2014) afirman que “ el alcance de estudio depende básicamente en las estrategias que puede aplicar que puede ser exploratorio descriptivo, correlacional o explicativo.” (p.90) para su desarrollo se detalla los procesos que se aplicó para determinar el alcance investigativo.

- Investigación documental por medio de la investigación que permitió la extracción de información de fuentes primarias y secundarias para dar mayor peso de validez a la investigación, información que se utilizó y aplico en el desarrollo de los modelos 3D y del prototipo con realidad aumentada para el ámbito turístico en parques.
- Investigación de Campo: Según Hernández. et al (2014), “este alcance tiene la posibilidad de recolectar datos de la realidad y analizarlos tal como se muestran por lo tanto su enfoque es fuera de laboratorio sino en el lugar que ocurre dicho fenómeno” (p.50) por lo que es preciso destacar que el desarrollo se lo realizo en los espacios de GAD del cantón Bolívar y en los espacios del parque megafauna.
- Para Rus (2021). “La investigación descriptiva analiza las características de una población o fenómeno sin entrar a conocer las relaciones entre ellas” (p.1). Se aplico con la finalidad de contemplar las características que presenta en si el problema de investigación a través de fuentes de información primarias como libros, artículos, proyectos de tesis, permitiendo el desarrollo de la aplicación con realidad aumentada para el parque megafauna.

3.2. IDEA A DEFENDER

El desarrollo de prototipo contribuirá el aprovechamiento de las tecnológicas con realidad aumentada para fomentar el interés de excursiones turísticas de los parques del Cantón Bolívar.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 7. Contiene la operacionalización de variables

Operacionalización de variable independiente					
Variable	Realidad aumentada enfocada en turismo				
Conceptual	Tecnología actual y cuentan con elementos 3D desarrollados bajo una plataforma y permite ver el entorno real de diferente manera por medio de un dispositivo móvil.				
	Operativa				
Dimensión	Indicadores	Inst/Ítems	Técnica	Instrumento	Informante
Baja demanda de la realidad aumentada	Estado de conocimiento de realidad aumentada	¿Cree usted que el parque del cantón Bolívar necesita una propuesta turística tecnológica?	Matriz	Encuesta	Turista
	Estado apetecido por los turistas	¿Qué tan afectados está el turismo por no implementar tecnología?	Matriz	Encuesta	Turista
Medidas tomadas	Métodos tecnológicos implementados por los turistas	¿Qué métodos tecnológicos implementan los turistas al momento de visitar el parque Megafauna?	Matriz	Encuesta	Turista
Tipos de tecnologías	Presencia de atractivos tecnológicos.	¿Qué tipo de tecnología presenta el parque del cantón Bolívar para generar turismo?	Matriz	Encuesta	Turista

Pérdidas	Pérdida de interés por el turismo	¿Cómo calificaría usted el turismo dentro del parque Megafauna?	Matriz	Encuesta	Turista
		¿Cuál es el aproximado en pérdidas de turismo debido a la pandemia?	Matriz	Encuesta	Turista

Operacionalización de variable dependiente

Variable	Excursiones turísticas en parques				
Conceptual	Salida o viaje de corta duración que se realiza como diversión, o para hacer algún estudio dentro del parque.				
	Operativa				
Dimensión	Indicadores	Inst/Ítems	Técnicas	Instrumentos	Informantes
Satisfacción del turista	Satisfacción	¿Cuál fue la satisfacción al haber conocido el parque Megafauna?	Matriz	Encuesta	Turista
	Expectativa	¿Cuáles es su rango de edad?	Matriz	Encuesta	Turista
¿Cuáles serían sus expectativas al visitar el parque Megafauna?		Matriz	Encuesta	Turista	

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Métodos

Encuesta

En la elaboración de este trabajo de investigación se consideró los siguientes métodos para poder obtener la información necesaria.

- **Encuesta:** La encuesta es una de las técnicas que se emplea mucho dentro de una investigación para la recolección de datos según Arias (2006) en su libro de metodología dice que “La encuesta es una técnica donde el objetivo principal es recolectar información que se extrae de un grupo de estudio o muestra determinada para la investigación” (p.72). Por este motivo se consideró este método debido a que de esta forma obtendremos la información que indique que realmente es necesario el desarrollo de una aplicación con este tipo de tecnología innovadora.

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

Acorde las técnicas de recolección de datos que permiten obtener información necesaria de diferentes maneras posibles que puedan ser aplicadas según López y Sánchez (2016) lo definen como “La forma de expresar operativamente en base al diseño de investigación y establece de tipo concreto como se desarrolló la investigación” (p.26). Debido a ello se aplicó la encuesta con las interrogantes necesarias para que nos permitan obtener la información y poder plantear una propuesta de solución.

Ficha de la encuesta



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS
AMBIENTALES
CARRERA DE COMPUTACIÓN

Tema: “Realidad Aumentada enfocada en excursiones turísticas de parques”

Analizar la realidad aumentada para las excursiones turísticas en el cantón Bolívar.

El objetivo de esta encuesta es netamente con fines didácticos para saber que piensan las personas que conocen o han visitado el parque Megafauna ubicado en el cantón Bolívar.

Antes de iniciar la encuesta debe saber ¿Qué es realidad aumentada? Esta es una tecnología nueva e impactante que permite llevar objetos virtuales o digitales dentro de nuestro mundo real.

LUGAR:FECHA:

Para la presente encuesta se sugiere leer detenidamente la pregunta y responda con una X según usted considere.

1. Seleccione su rango de edad.

18 a 25 25 a 35 35 a 50 50 o más

2. ¿Qué tan afectado está el parque Megafauna por no tener turistas?

Nada Poco Mucho Muy afectado

3. ¿Qué tan afectado está el turismo debido a que no cuenta con esta tecnología?

Nada Poco Mucho Muy afectado

4. ¿Cuál es el aproximado de pérdida de turismo debido a la pandemia?

0% 25 % 50% 75 % 100%

5. ¿Cuál es su estado de ánimo al haber conocido el parque Megafauna?

Frustrado Normal Conforme Muy Feliz

6. ¿Cómo calificaría usted el turismo dentro del parque Megafauna?

Pésimo Malo Regular Bueno

7. ¿Cuál es el aproximado de satisfacción con el nivel turístico que tiene el parque Megafauna?

0% 25 % 50% 75 % 100%

8. ¿Cuál es el aproximado de expectativas con la visita al parque Megafauna?

0% 25 % 50% 75 % 100%

9. ¿Cree usted que el parque Megafauna necesita una propuesta turística con esta tecnología?

si No

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

4.1.2. Población

La población de una investigación se refiere a todos los elementos sean personas, objetos, organismos entre otros elementos como parte delimitante para realizar el análisis del problema planteado en la investigación, según los tipos población como es de forma finita e infinita y en este caso se optó por finita debido a que se realizó el cálculo respectivo en base a la población del cantón Bolívar dato tomado desde el sitio web de Gad municipal con un número de 14551 habitantes el cual se tomó como la población para esta investigación.

4.1.3. Muestra

La muestra es un conjunto tomado de la población y se estableció con la aplicación de la fórmula para la extracción de muestras y de esta forma poder aplicar la técnica establecida a la que se le aplicó el instrumento de recolección de información necesaria todo con la siguiente fórmula estadística.

Ecuación Estadística para calcular proporciones poblacionales

- n = tamaño de la muestra
- Z = nivel de confianza deseado
- p = probabilidad de éxito
- q = probabilidad de fracaso
- d = error por cometer
- N = tamaño de la población

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2(p * q)}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

$$n = \frac{14551 * 2,58^2(0,5 * 0,5)}{0.10^2 * (14551 - 1) + 2,58^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 165$$

Obteniendo como resultado de muestra de 165 por lo que se aplicó la encuesta a este número de personas por medio de Google Forms por motivos de seguridad ante el estado de excepción por la pandemia a nivel mundial del Covid-19 obteniendo los siguientes resultados aplicados su debida tabulación y por ende su análisis respectivo.

4.1.4. Tabulación de la encuesta

1. Seleccione su rango de edad.

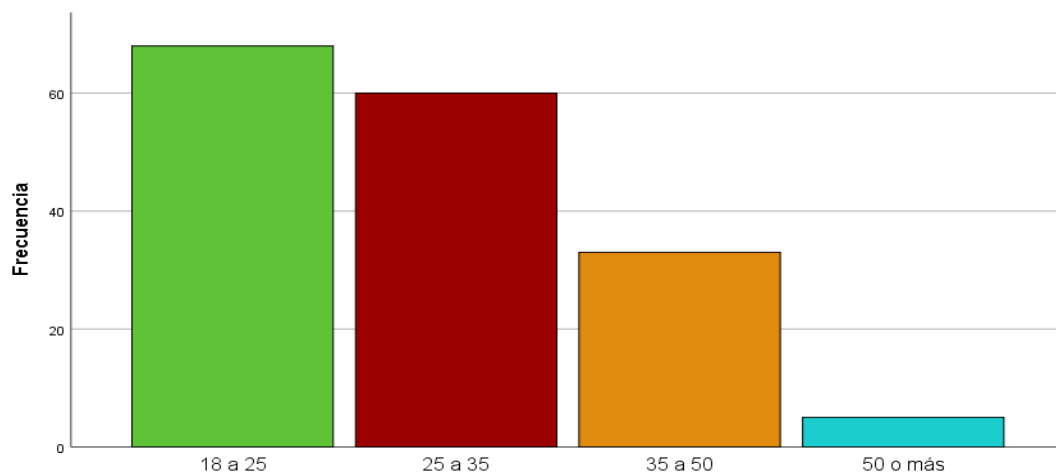


Figura 14. Resultado de la primera pregunta de la encuesta aplicada

Dentro de esta pregunta se analizó la mayoría de los encuestados está en un rango de tener entre 18 a 35 años donde podemos establecer que la aplicación se enfoca en las personas de estos rangos para la propuesta de implementación con nueva tecnología, por ello nos lleva a un mejor entendimiento para conocer qué tan importante es la tecnología dentro de los sectores enfocados al turismo.

2. ¿Qué tan afectado está el parque Megafauna por no tener turistas?

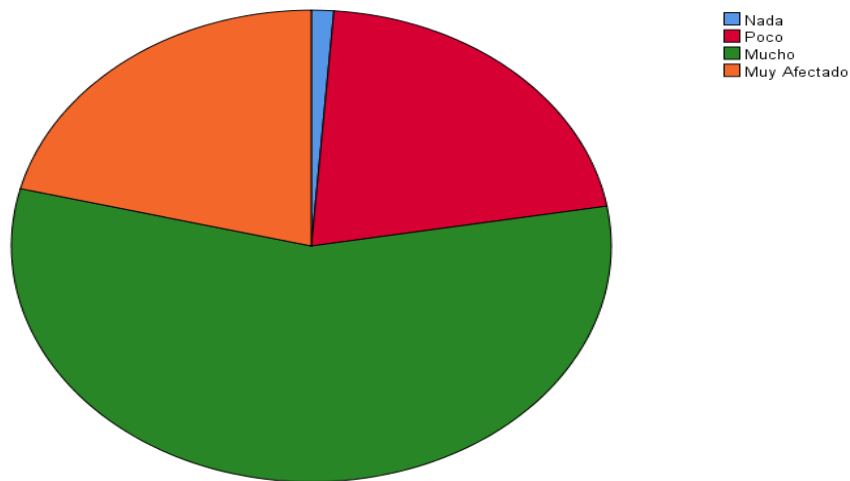


Figura 15. Resultado de la segunda pregunta de la encuesta aplicada

La mayoría de las personas encuestadas que conocen el parque con un 77.7 % de resultado menciona que se encuentra mucho y muy afectado, esto no dice que el parque Megafauna necesita de una opción innovadora para rescatar turismo en él y en el cantón Bolívar, todo lleva a una idea innovadora y como no una propuesta tecnológica para dar un atractivo turístico al sitio.

3. ¿Qué tan afectado está el turismo debido a que no cuenta con esta tecnología?

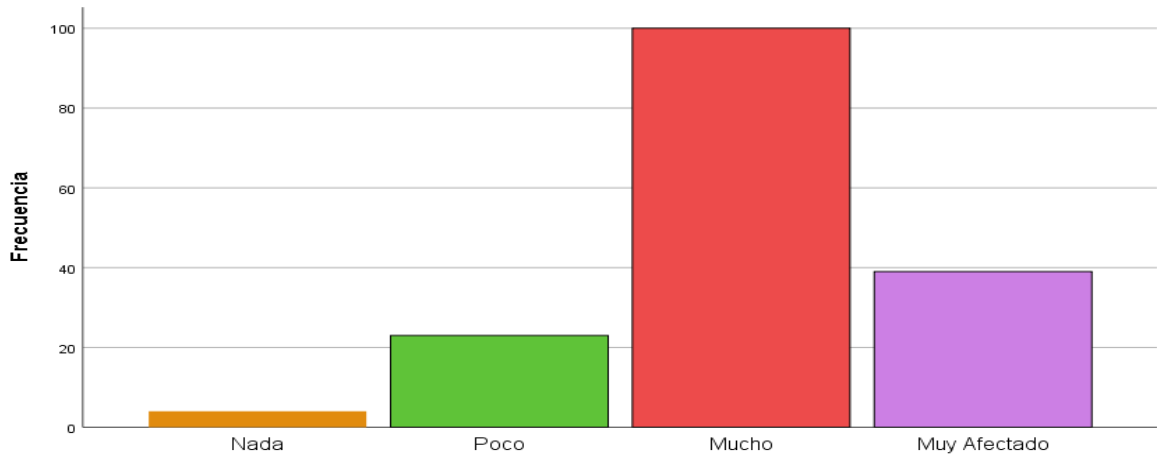


Figura 16. Resultado de la tercera pregunta de la encuesta aplicada

En nuestro análisis concluimos que el 83.7 % de la muestra da a conocer que el turismo tiene un nivel alto de afectación por lo tanto nos lleva a la conclusión de que el parque tiene un nivel bajo de implementación tecnológica y esto genera desinterés en los atractivos turísticos por lo que nuestra propuesta tiene como objetivo generar una alternativa para las personas que lo visitan

4. ¿Cuál es el aproximado de pérdida de turismo debido a la pandemia?

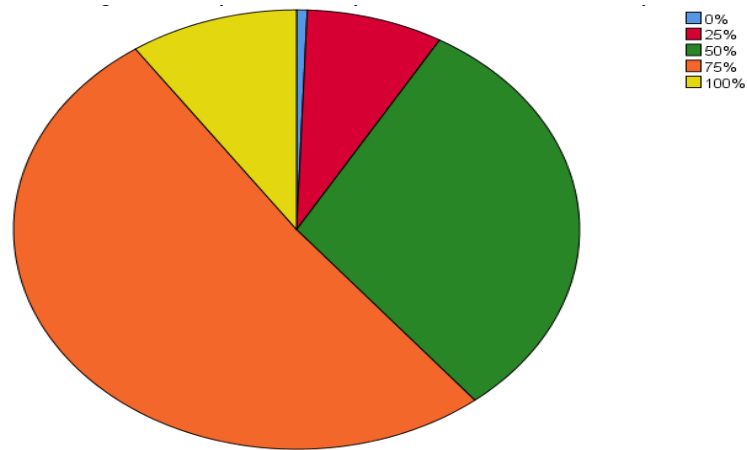


Figura 17. Resultado de la cuarta pregunta de la encuesta aplicada.

Según los encuestados del cantón Bolívar indican que la pérdida está en un aproximado del 60.8% comprendido entre el 75 y 100% de pérdidas debido a que hay locales enfocados al comercio gastronómico y artístico, seguido de un 30.7% con afección de pérdida razón por la cual se decidió realizar esta investigación del parque Megafauna.

5. ¿Cuál es su estado de ánimo al haber conocido el parque Megafauna?

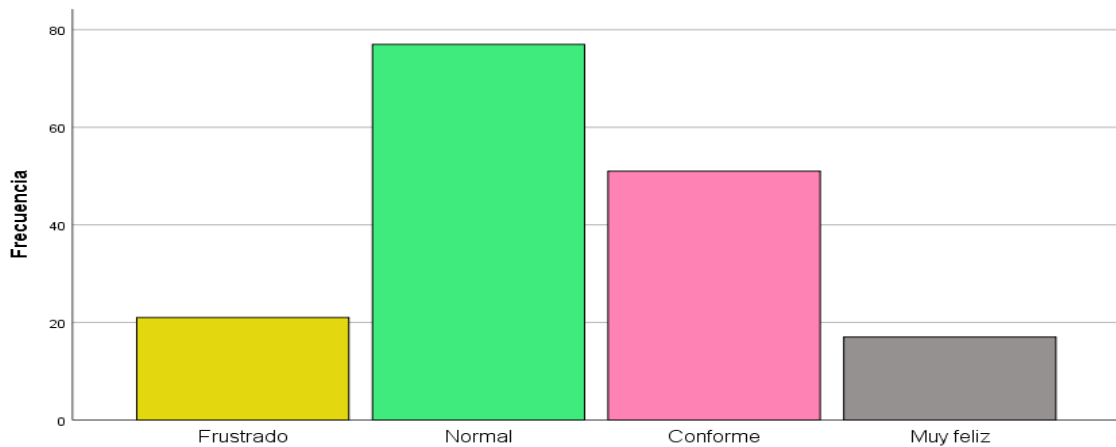


Figura 18. Resultado de la quinta pregunta de la encuesta aplicada

Dentro de un indicador emocional se lleva a cabo esta pregunta y dándonos como resultado que existe un bajo nivel de satisfacción al conocer el parque Megafauna. Como objetivo nuestro es evitar eso y que el espectador se lleve una experiencia confortable a través de una medida tecnológica. Todos los encuestados tienen una experiencia normal la cual es bajo sobre la media y eso nos lleva a tomar las medidas ya mencionadas.

6. ¿Cómo calificaría usted el turismo dentro del parque Megafauna?

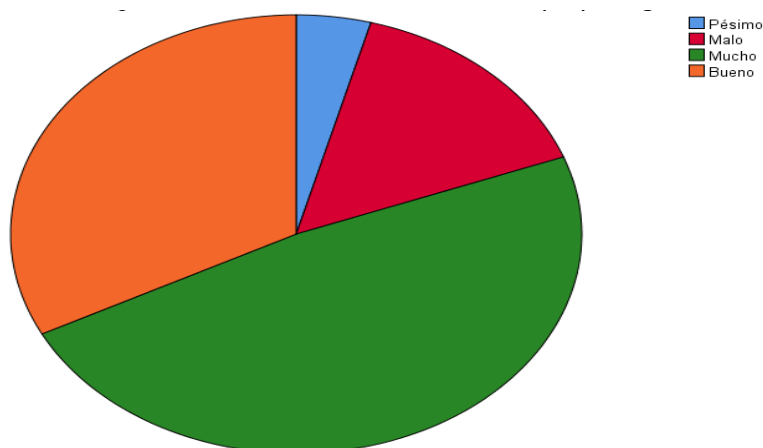


Figura 19. Resultado de la sexta pregunta de la encuesta aplicada

Según los resultados en esta pregunta la mayoría se coloca una respuesta entre malo y regular con un porcentaje de 63,3% por lo que es un porcentaje mayor al 32,5% respondido como bueno. Esto nos indica que a pesar de no implementar atractivos turísticos tecnológicos sus infraestructuras tienen nivel aceptable de atracción turística, la propuesta buscará la manera de elevar y sea un atractivo turístico mayor potenciado con nueva tecnología.

7. ¿Cuál es el aproximado de satisfacción con el nivel turístico que tiene el parque Megafauna?

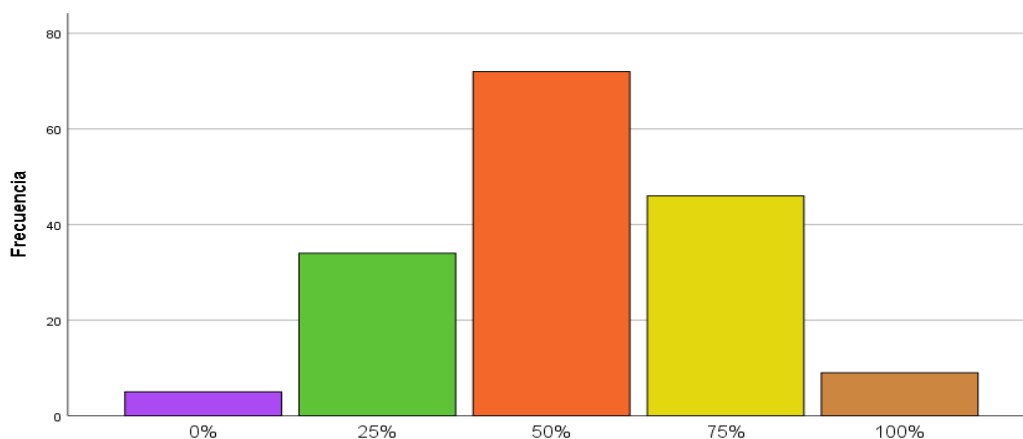


Figura 20. Resultado de la séptima pregunta de la encuesta aplicada

En base a la satisfacción se obtuvo como resultado se comprende en un 50 y 75% con un valor de 71,1 % manifestando de que el parque es buen lugar turístico, pero presenta poca satisfacción al conocerlo, por otra parte, en un valor inferior al 30% muestra satisfacción con lo cual se busca cambiar estos valores buscando el incremento de satisfacción al conocer el parque Megafauna del cantón Bolívar.

8. ¿Cuál es el aproximado de expectativas con la visita al parque Megafauna?

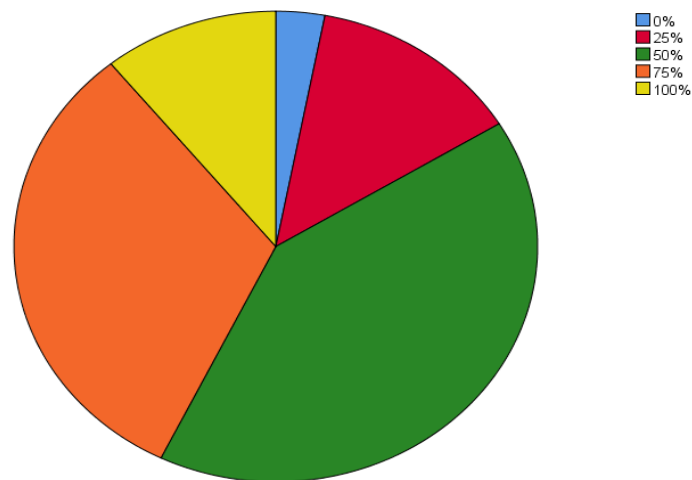


Figura 21. Resultado de la octava pregunta de la encuesta aplicada

Se determina que tiene el 83,7% de expectativas altas por conocer el parque que establece a más del 50% de expectativas es por eso por lo que el sistema propuesto buscara impulsar aún más estas expectativas en los turistas que lo visitan.

9. ¿Cree usted que el parque Megafauna necesita una propuesta turística con esta tecnología?

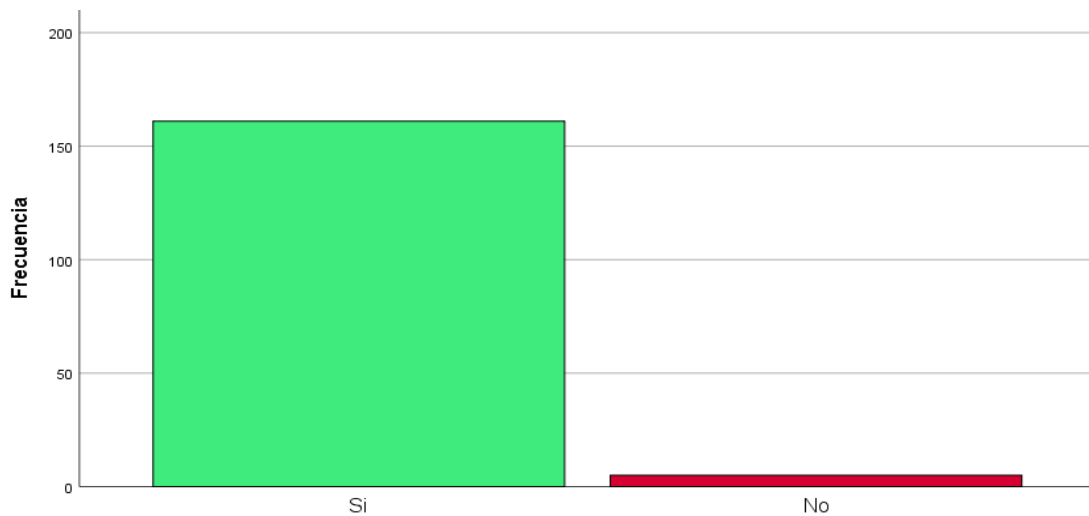


Figura 22. Resultado de la novena pregunta de la encuesta aplicada

En base a la respuesta de esta pregunta podemos decir que en su mayoría de las personas encuestadas optaron poder implementar una medida tecnología que ayudaría mucho en aumentar el interés de visitar el parque Megafauna con nuevas tecnologías como lo es la realidad aumentada a través de dispositivos.

4.2. PROPUESTA

El presente trabajo de investigación que tiene como finalidad proponer un sistema informático dentro de un aplicativo móvil para generar mayor interés por las excursiones turísticas en lugares que han perdido el interés de las personas para visitarlo siendo la idea principal de esta investigación. Con el aporte de municipio del cantón Bolívar que se ha conversado con las autoridades pertinentes para dar a conocer lo que se tiene en mente desarrollar, se ha recibido de la mejor manera permitiendo el acceso y desarrollo de esta, así como también la predisposición de acercarse por cualquier inquietud o información que se necesite. Además, como sería su impacto en muchos ámbitos del cantón Bolívar como por ejemplo en su economía, en lo ambiental, cultural y social dando a conocer las cosas más significativas que identifican a estos lugares con potencial para generar turismo.

Con la aplicación de instrumento en este caso la aplicación de la encuesta a personas que conocen el parque Megafauna del cantón Bolívar con la finalidad de preguntarles si nuestra propuesta es necesario desarrollarse la aplicación prototipo con realidad aumentada para que a través de la cámara de un dispositivo móvil se pueda apreciar los elementos que contiene el parque.

El prototipo que se plantea contara con varios elementos que se va tomando en cuenta como parte de la planeación en base al contenido con recurso audiovisuales que permita observar las figuras del parque Megafauna. El instrumento de recolección de datos sobre el problema existente en el parque megafauna, fue lo que permitió establecer que a las personas les gustaría ver un sistema innovador que permita fomentar el interés por visitar este tipo de lugares, enfocados en los requerimientos por parte del GAD de Bolívar. La finalidad es presentar un sistema prototipo completamente funcional con el motor de desarrollo Unity, basado en la metodología de desarrollo RAD, para el método de diagramas de caso de uso la arquitectura de Vuforia para complemento de diseño y para finalizar el uso de Blender para desarrollo de los objetos 3D que permito trabajar en modelado, esculpido para conseguir resultados profesionales, texturas para color y que se apeguen más a la realidad.

En base a los resultados obtenidos luego de la fase de investigación de la problemática, fue posible establecer las directrices para el diseño de la herramienta tecnológica, teniendo en cuenta los requerimientos de los usuarios, para cumplir con el objetivo de entregar un producto funcional. Se utilizó un motor de videojuegos

multiplataforma **UNITY**, con la metodología de desarrollo **RAD**. De igual manera se utilizó el kit de desarrollo de software de realidad aumentada **VUFORIA**, para complementar el diseño se utilizó un programa informático multiplataforma, dedicado especialmente al modelado, iluminación, renderizado, la animación y creación de gráficos tridimensionales BLENDER, y el lenguaje de programación C#, los cuales permitieron desarrollar de manera más clara y entendible la herramienta tecnológica, también se diseñó los objetos tridimensionales y así poder cumplir con las necesidades de la misma.

4.3. Estudio de factibilidad

4.3.1. Factibilidad organizacional

Aspectos de la organización

- **Institución:** GAD Municipal De Canto Bolivar
- **Ubicación geográfica:** García Moreno y Egas(esq)
- **Área:** departamento de turismo y cultura
- **Sistema:** Sistema prototipo para la excursión de parques aplicando realidad aumentada.
- **Objetivo social:** Prestación de servicios públicos

➤ Organización

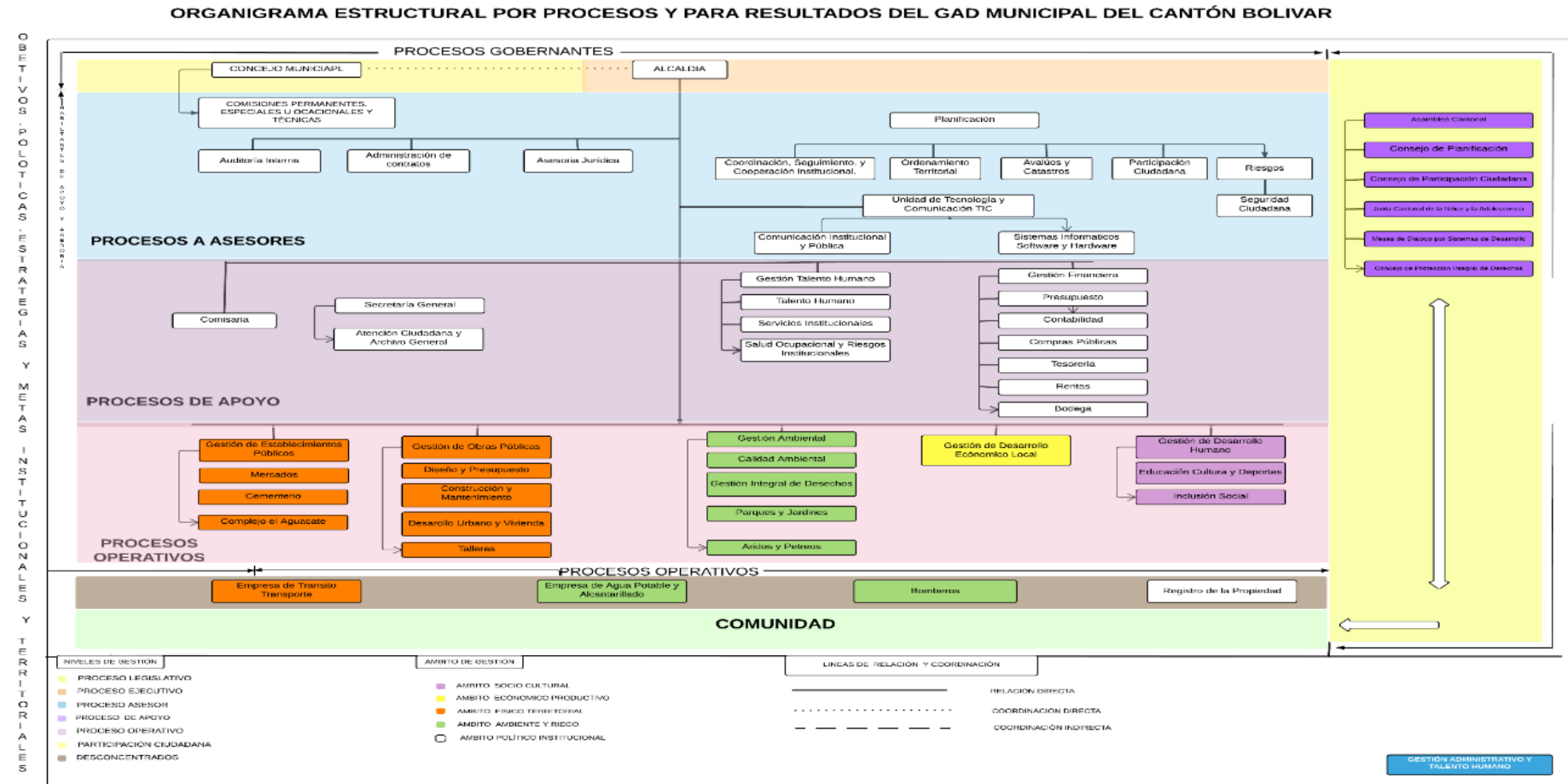


Figura 23. Estructura organizacional de GAD de Bolívar.

Fuente: GAD de Bolívar.4.3.2. Factibilidad técnica

Tabla 8. Recursos en hardware y software.

Tipo de recurso	Nombre del recurso	Descripción	Cantidad
Software	Unity	Motor de videojuegos	1
	Vuforia	Kit de desarrollo de software de realidad aumentada para dispositivos móviles	1
	Visual Studio 2019	Entorno de desarrollo integrado (IDE)	1
	C#	Lenguaje de programación	1
	Blender	Dedicado al modelado, renderizado, la animación y creación de gráficos tridimensionales.	1
	Microsoft Office	Herramienta de ofimática	1

4.3.3. Factibilidad económica

Tabla 9. Recursos humanos para el desarrollo de la aplicación

Recursos humanos			
Tutor		MSc. Georgina Arcos	
Autores		Alexander Tapia Alex Tarapuez	
Recursos institucionales			
Institución		GAD del cantón Bolivar	
Recursos tecnológicos			
Laptop			
Internet			
Impresora			
Celular			
Recursos materiales			
Resma de hojas de papel bon			
Esferos			
Recursos económicos			
Recursos	Cantidad	Precio Unitario	Total
Programadores	2x 10 meses	\$ 400	\$ 8.000
Internet	10	\$ 26.88	\$ 268,80

Esferos	4	\$ 0,25	1 \$
Resma de papel bond	2	\$ 3,00	\$ 6
Laptops	2	\$ 700	\$ 1400
Impresora	1	\$ 210	\$ 210
Total			9.884,80

4.3.4. Factibilidad operativa

- **Situación actual**

El GAD municipal del cantón Bolívar implementa métodos tradicionales para generar turismo razón por la cual se ha ido perdiendo interés por visitar estos lugares que cuentan con los recursos materiales necesarios para un buen potencial turístico generando pérdidas tanto a nivel económico como a nivel social.

- **Situación ideal**

El avance tecnológico ha permitido el diseño de muchos sistemas aplicando este tipo de recursos con la realidad aumentada en varios campos actuales, permitiendo que lugares sean reconocidos a dando y fuera de la localidad, con esta aplicación prototipó se plantea un ecosistema donde se podrá experimentar nuevas formas de ver la realidad y todo esto con un dispositivo móvil inteligente que es una de las herramientas que hoy en día mayor disponibilidad tiene gracias a las funciones que posee.

4.3.5. Metodología RAD

4.3.5.1 Fase de requerimiento

Una vez realizada la reunión en la cual estuvieron presentes el ingeniero Andrés Villarruel jefe encargado de la unidad de tecnología y comunicación del municipio y los estudiantes Alexander Tapia; Alex Tarapuez como autores de la presente investigación de tesis se llegó al acuerdo del desarrollo del módulo informático el cual tiene como objetivo desarrollar una aplicación móvil con tecnología de realidad aumentada para el parque de megafauna del cantón Bolívar como una aplicación de excursión tomando en cuenta los siguientes requerimientos para luego establecer los roles necesarios que se presentan a continuación

Tabla 10. Definición de roles.

Rol	Función	Asignado
Programadores	Estimar el tiempo que se implementara en la construcción en base a los requerimientos por parte del GAD de Bolivar, construcción de código para el prototipo	Tapia Alexander Tarapuez Alex
Cliente	Definir los requerimientos administrativos y de usuario para la aceptación del prototipo	Ing. Villarruel Andrés
Encargado de pruebas	Desarrollar los requerimientos para sus respectivas pruebas de funcionamiento.	Tarapuez Alex
Encargado de seguimiento	Verificar el cumplimiento de las actividades acorde a lo planificado.	Tapia Alexander
Consultor	Profesionales de soporte para consulta de inconvenientes o problemas	Msc. Georgina Arcos
Jefe del proyecto	Para la comunicación y acercamiento al GAD de Bolívar.	Tapia Alexander

Los temas referentes que debe incluir la aplicación es información prehistórica con las distintas etapas históricas a continuación detallamos estas:

- Era primaria o Paleozoica:
- Era Secundaria o Mesozoica
- Era Terciaria o Cenozoica
- Era Cuaternaria o Antropozoica

Dentro del levantamiento de información se define los objetos 3D, se selecciona los objetos tridimensionales que tendrán lugar en la aplicación de excursión, los cuales fueron analizados y definidos por el encargado del departamento de TIC del municipio y nosotros como desarrolladores con respecto al parque prehistórico.

- Excursión libre: Con los objetos 3D definidos se verán reflejados en la aplicación tecnológica para brindar una libre excursión y exploración del usuario al enfocar los monumentos del parque con su teléfono y la aplicación.

- Cartas detalladas: brindara una sección más organizada donde mostrara la información detallada de los objetos y además incluirá audios narrativos donde mejore la experiencia de usuario.
- Información de fuentes externas: realizar una sección donde muestre opciones para dirigirte a fuentes confiables para indagar sobre algún tema de interés de la prehistoria que se allá visualizado en la aplicación.

4.3.5.2 Fase de diseño

a) Arquitectura de la aplicación

Arquitectura de Vuforia

Para el desarrollo del prototipo se baso en el modelo de arquitectura de Vuforia que se refiera a un SDK para smartphones permitiendo la creación de aplicaciones móviles con Realidad Aumentada.

Marquina, España (2018). mencionan que una aplicación con esta tecnología cuenta:

Con la capacidad de registrar las figuras o elementos permitiendo a los programadores colocar los objetos virtuales, en los cuales se puede mencionar como los modelos 3D y otros medios visuales, todo ellos a través de las imágenes reales, pero por medio de un dispositivo móvil (p.9).

Vuforia gracias a sus características permite crear botones durante el tiempo de ejecución e irlos modificando según a las necesidades y sobre todo cuenta con la compatibilidad en desarrollo nativo para IOS modelo 4S en adelante y Android modelos con versión 2.2 en adelante los dos sistemas más comerciales actualmente.

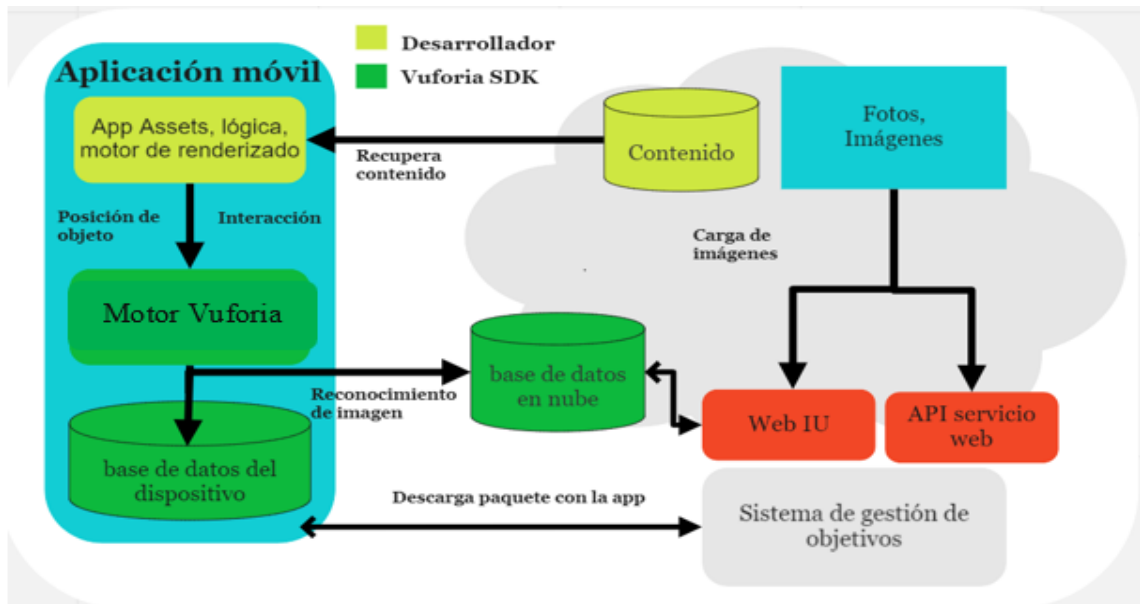


Figura 24. Arquitectura de Vuforia

Fuente: Marquina, espana, 2018. Diseño y propuesta de aplicación de realidad aumentada

Función Vuforia

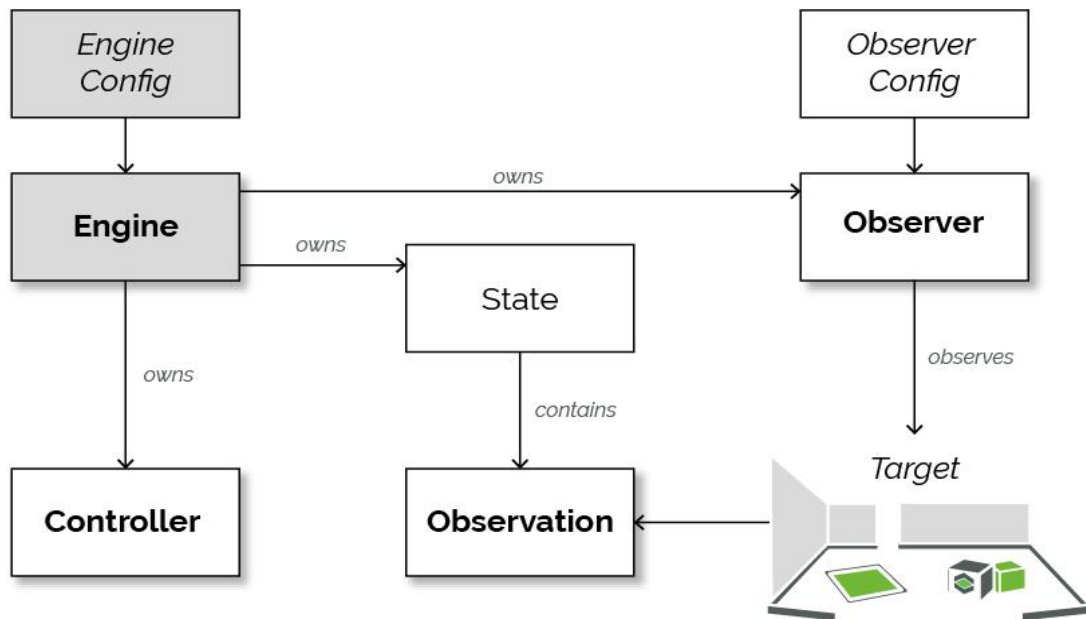


Figura 25. Función Vuforia

Fuente: Marquina, espana, 2018. Diseño y propuesta de aplicación de realidad aumentada como potenciador de experiencia de la ruta arqueológica de El Salvador

Arquitectura de AR Foundation

Functionality	ARCore	ARKit	Magic Leap	HoloLens
Device tracking	✓	✓	✓	✓
Plane tracking	✓	✓	✓	
Point clouds	✓	✓		
Anchors	✓	✓	✓	✓
Light estimation	✓	✓		
Environment probes	✓	✓		
Face tracking	✓	✓		
Meshing			✓	✓
2D Image tracking	✓	✓		
Raycast	✓	✓	✓	
Pass-through video	✓	✓		
Session management	✓	✓	✓	✓

Figura 26. Arquitectura arfundation

Fuente: Marquina, espana, 2018

b) Casos de uso.

Se desarrolla el caso de uso acorde con la herramienta Creately para detallar la relación entre la parte administradora de contenido con las personas que haga uso de la aplicación con realidad aumentada con los requerimientos necesarios para que la aplicación cumpla con lo establecido.

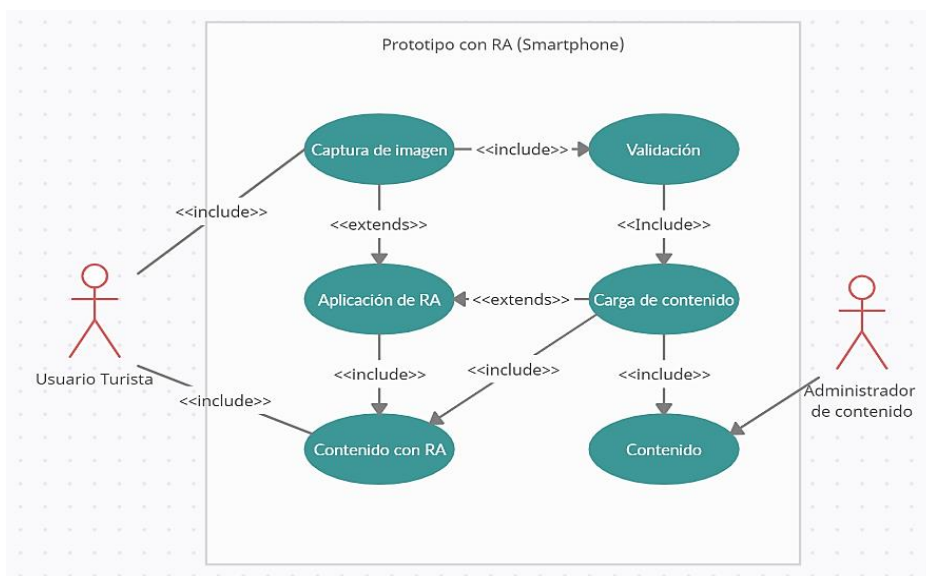


Figura 27. Diagrama de casos de uso de la aplicación prototipo.

Requisitos funcionales y no funcionales

En este apartado indicamos los requisitos funcionales que detallan las funciones técnicas y no funcionales que se enfoca a las características externas al sistema con la finalidad de mejorar aspectos importantes como un buen rendimiento, sea segura, buena usabilidad para que sea cómoda para el usuario turista.

Requisitos funcionales

- Captura de contenido fotográfico
- Validación de Objetos
- Búsqueda y Carga de contenido.
- Trabajo asociado a el motor de RA
- Conteniendo RA
- Administración de contenido.

Requisitos no funcionales

- Autores como desarrolladores del prototipo
- Lenguaje y sistemas utilizados
- Forma de almacenamiento
- Velocidad de interacción
- Entorno amigable y funcional
- Conexión e interconexión con otras aplicaciones.

c) Prototipo de diseño objetos en Blender

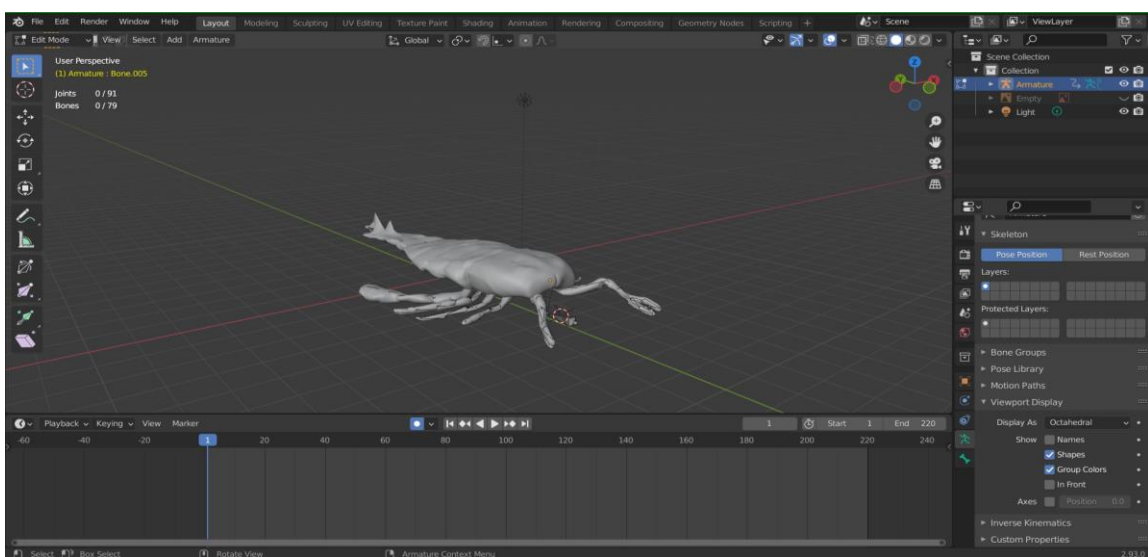


Figura 28. Desarrollo de objeto 3D euriptéridos

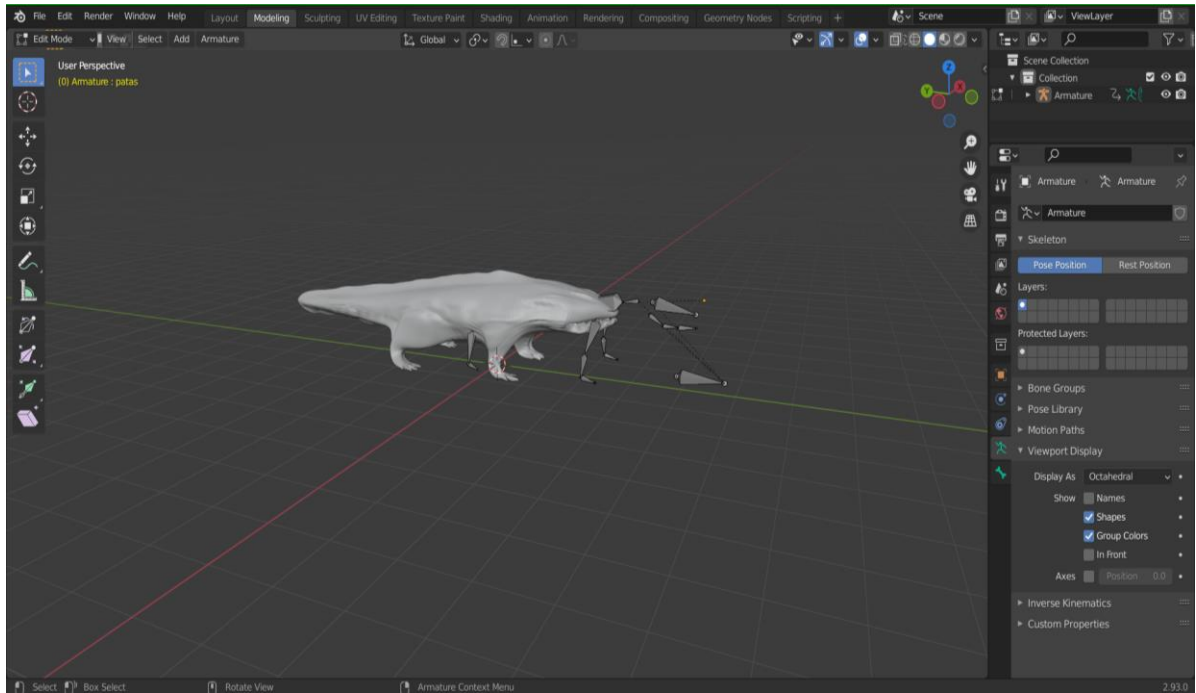


Figura 29. Desarrollo de objeto 3D ichthyostega

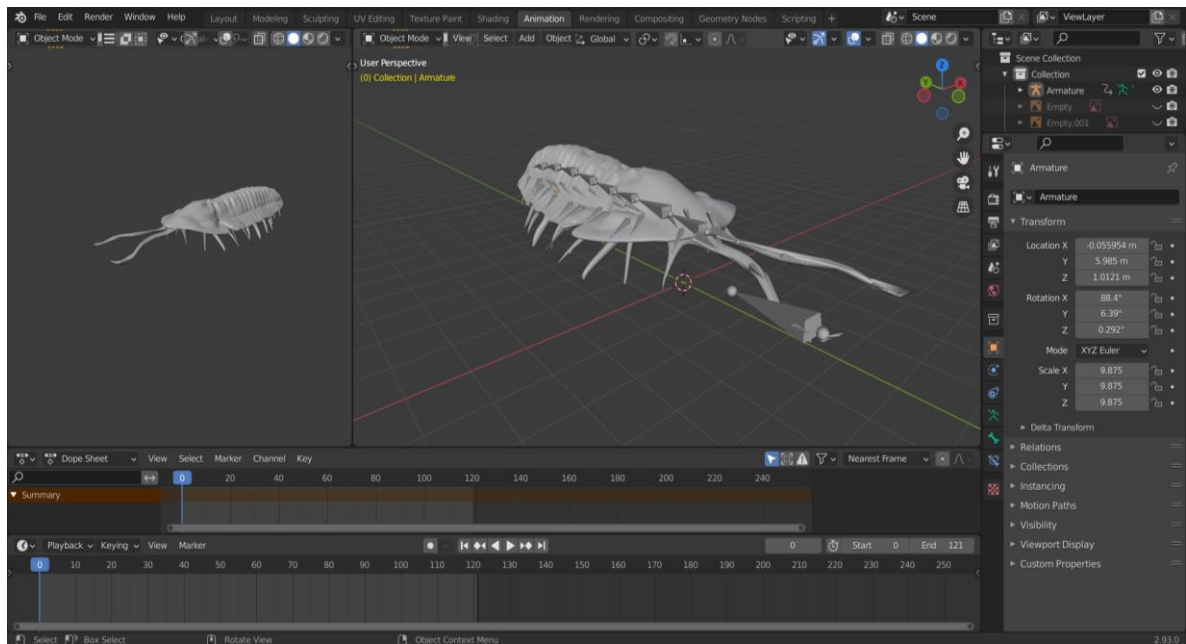


Figura 30. Desarrollo de objeto 3D trilobites



Figura 31. Desarrollo de objeto 3D brontosaurios



Figura 32. Desarrollo de objeto 3D pteranodon

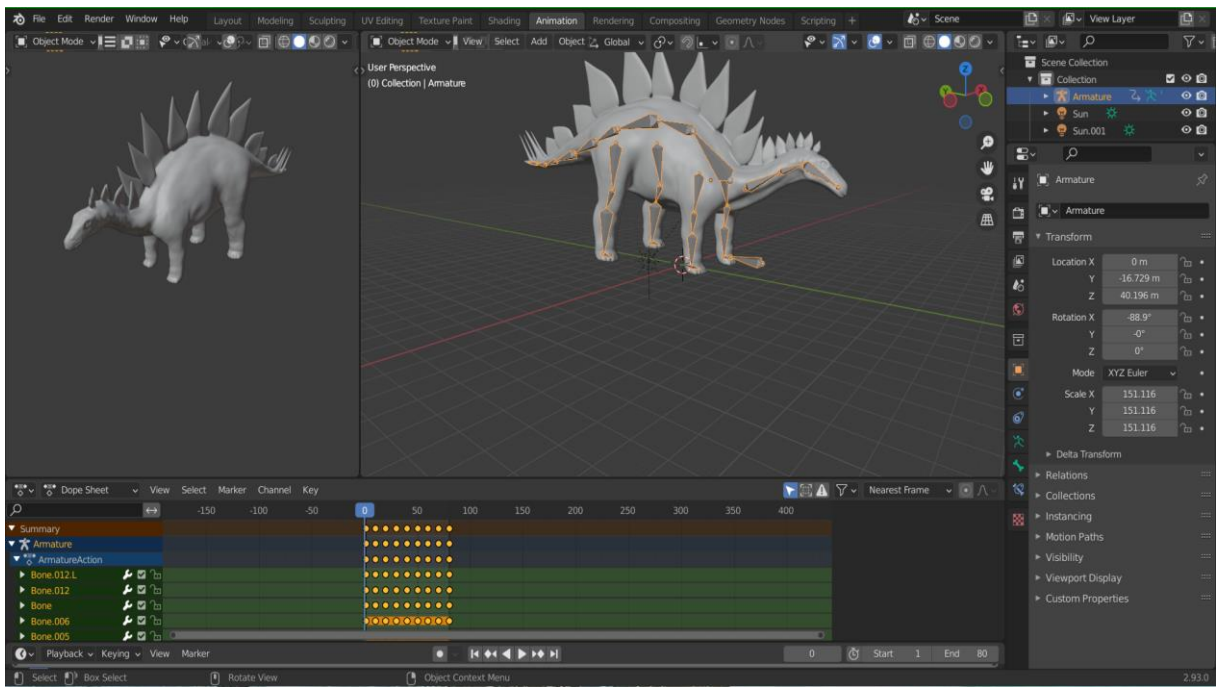


Figura 33. Desarrollo de objeto 3D stegosaurus

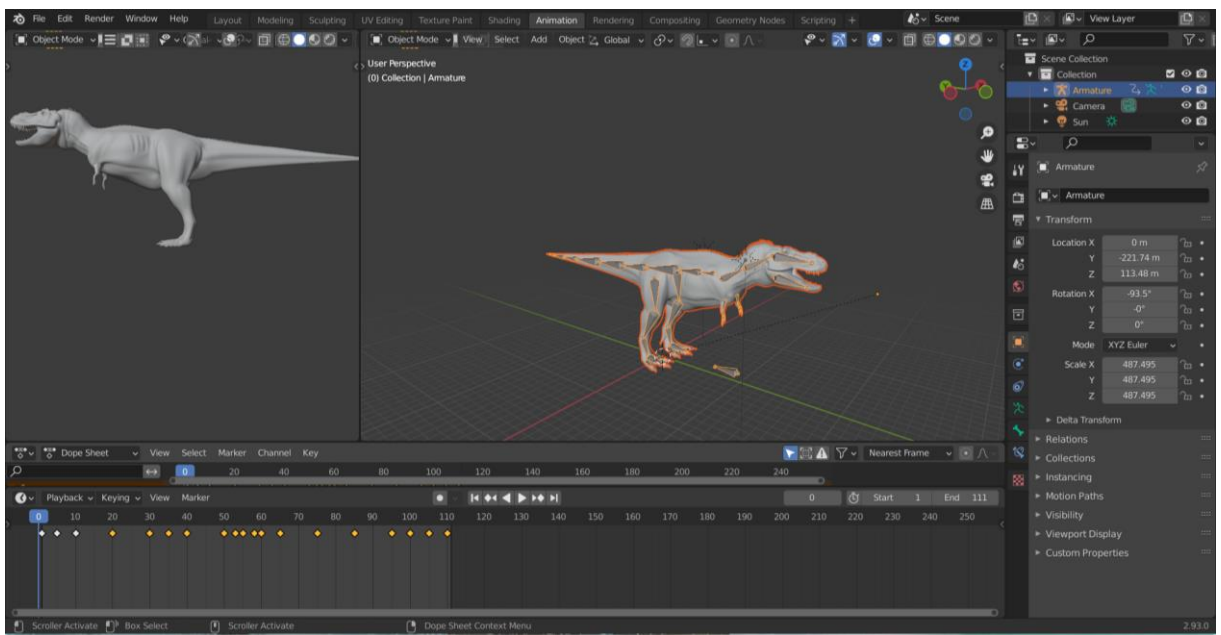


Figura 34. Desarrollo de objeto 3D tiranosaurios rex

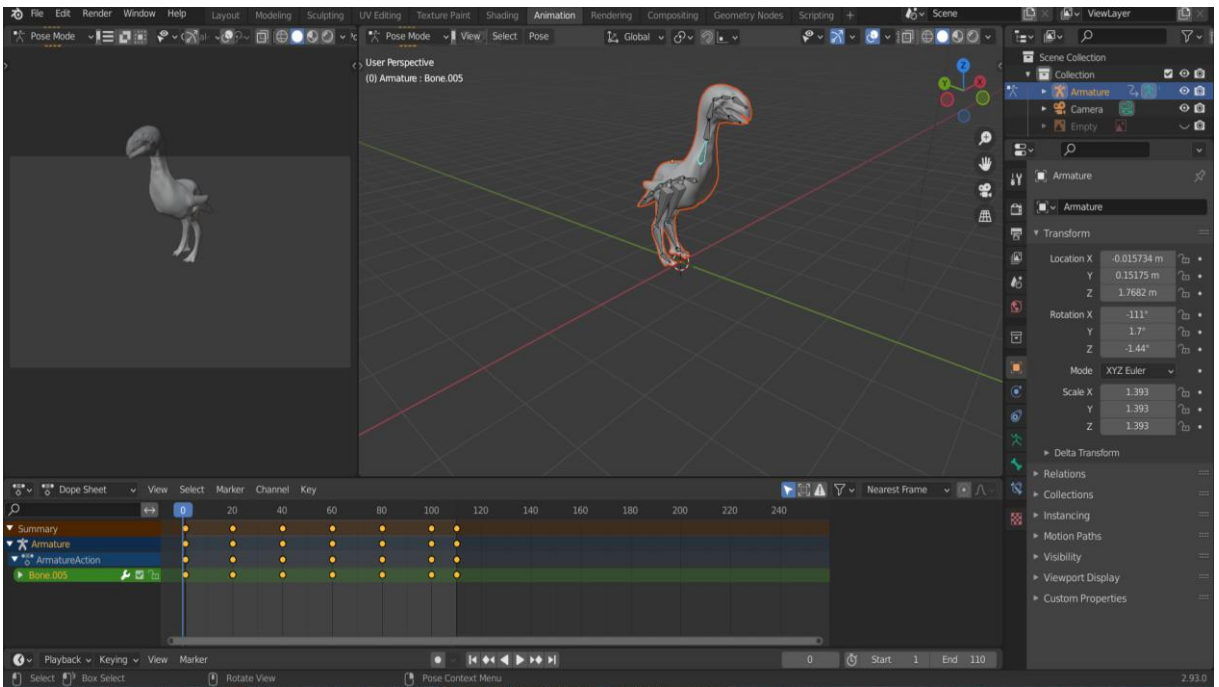


Figura 35. Desarrollo de objeto 3D gastornis

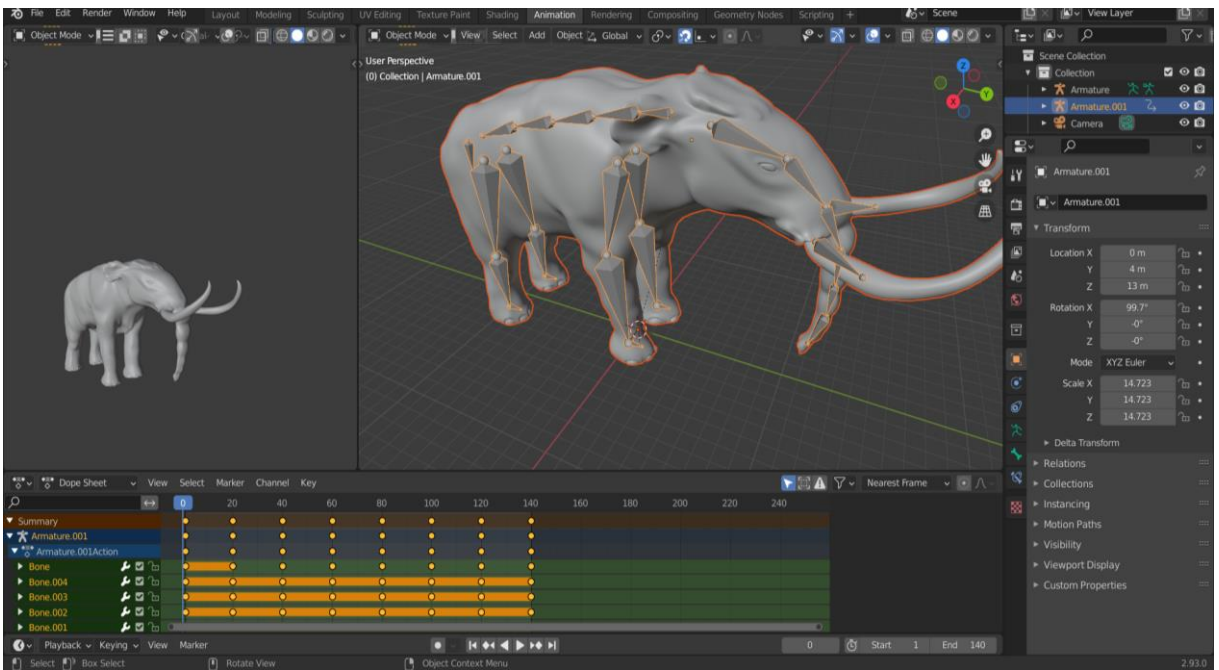


Figura 36. Desarrollo de objeto 3D mamutido

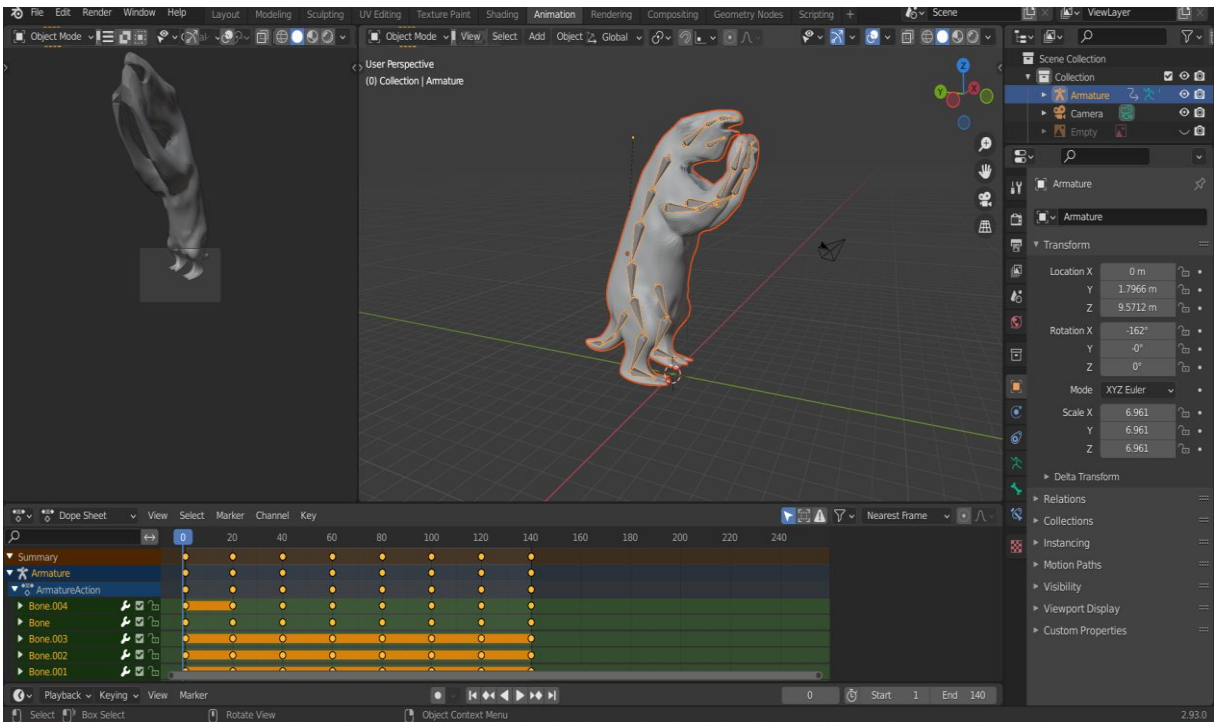


Figura 37. Desarrollo de objeto 3D megatherium

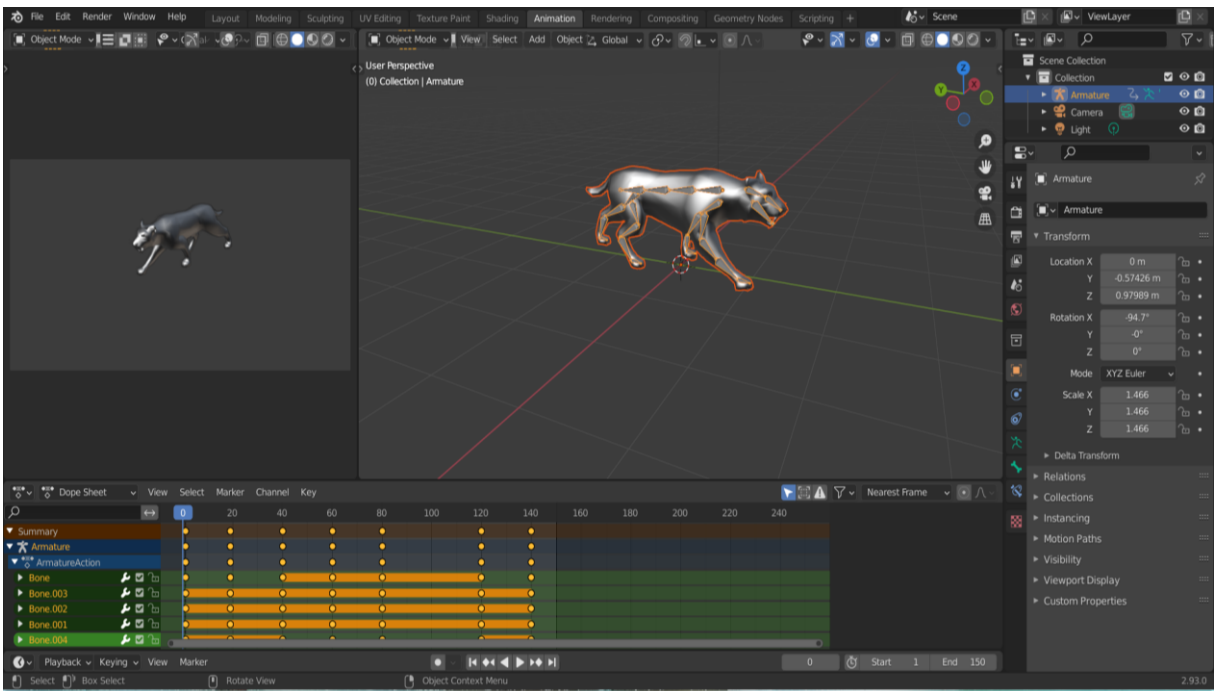


Figura 38. Desarrollo de objeto 3D del tigre dientes de sable

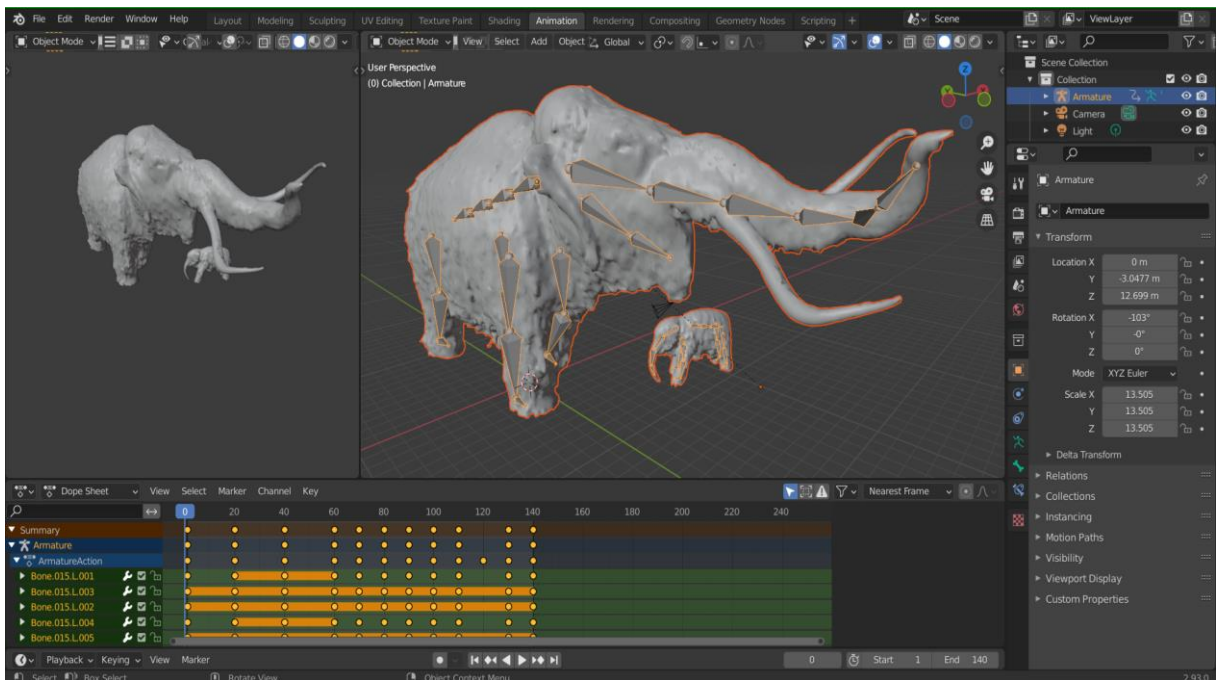


Figura 39. Desarrollo de objeto 3D del mamut

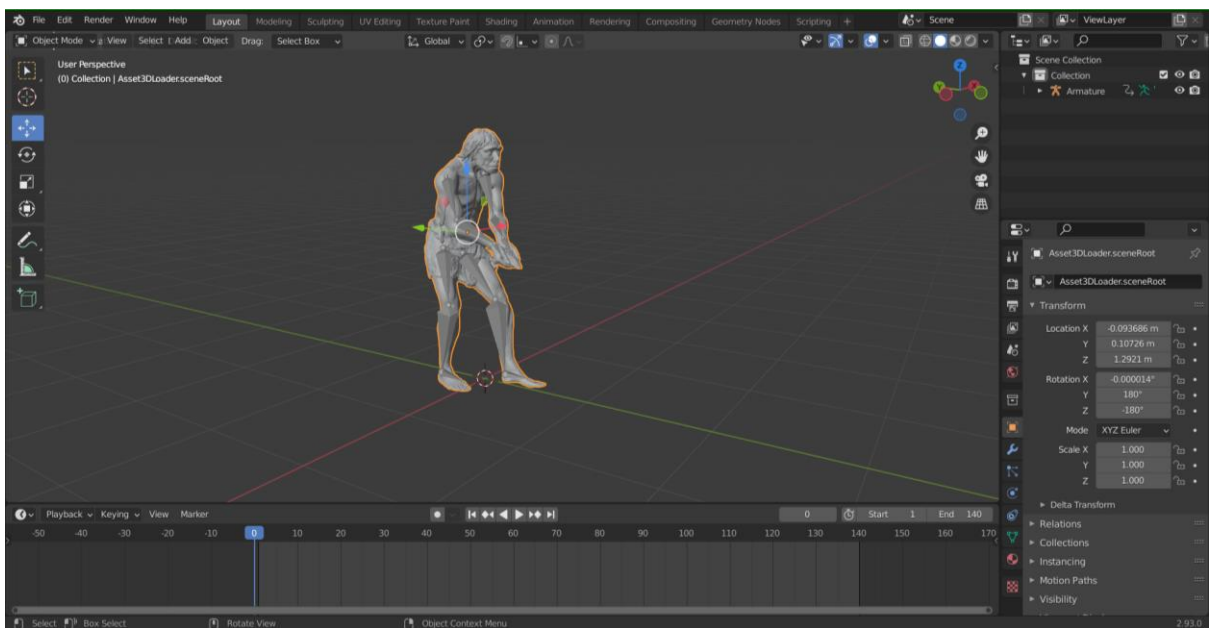


Figura 40. Desarrollo modelo 3D de un Neanderthal

d) Prototipo de la aplicación tecnológica

Es un boceto o un modelo rápido que permite la creación de una imagen visual de cómo será la interfaz del aplicativo informático a desarrollar, fortaleciendo de esta manera la realización del proyecto lo más parecido posible al boceto realizado inicialmente. Dicho de otra manera, los prototipos sirven como punto de partida para el desarrollo de futuros proyectos (Sarrapia, Artificie & Jiménez, 2019).

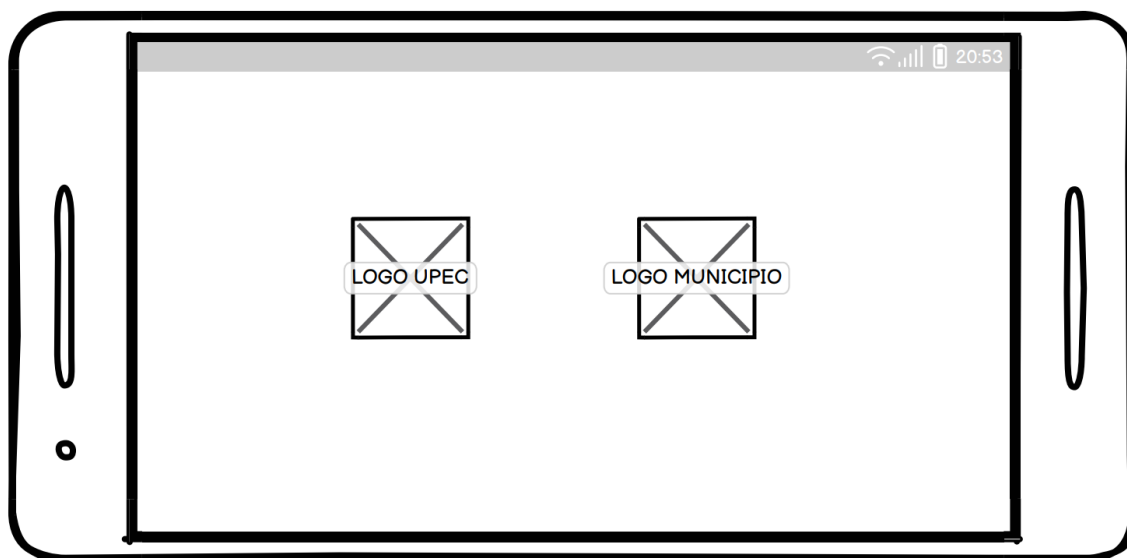


Figura 41. Diseño de maquetado para el prototipo de la aplicación.

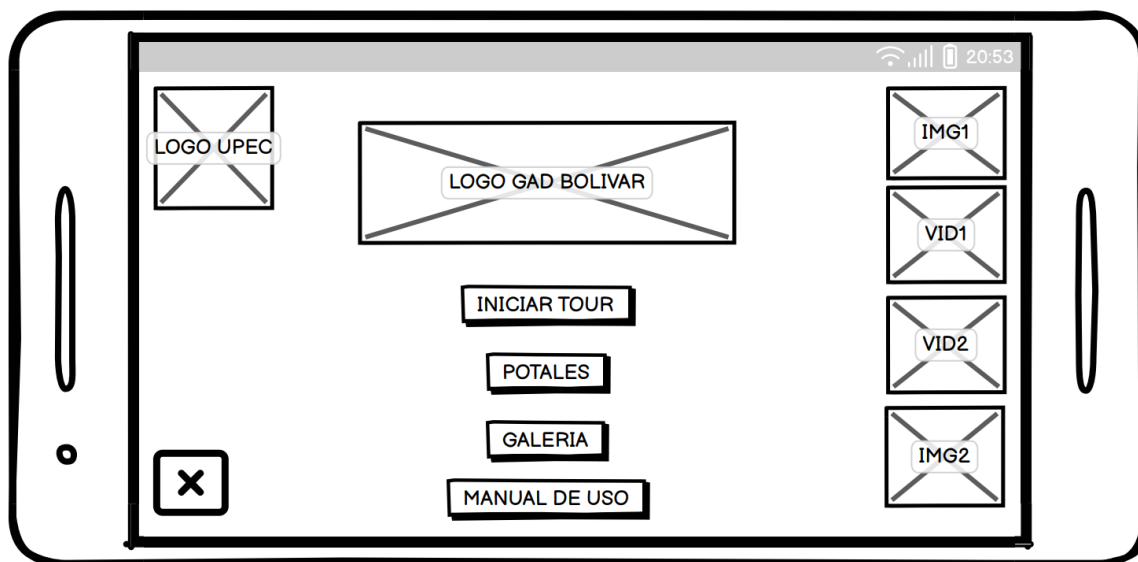


Figura 42. Diseño de maquetado para el diseño del menú principal



Figura 43. Diseño de la activación de cámara para escanear



Figura 44. Diseño de maquetado para escanear los modelos 3D

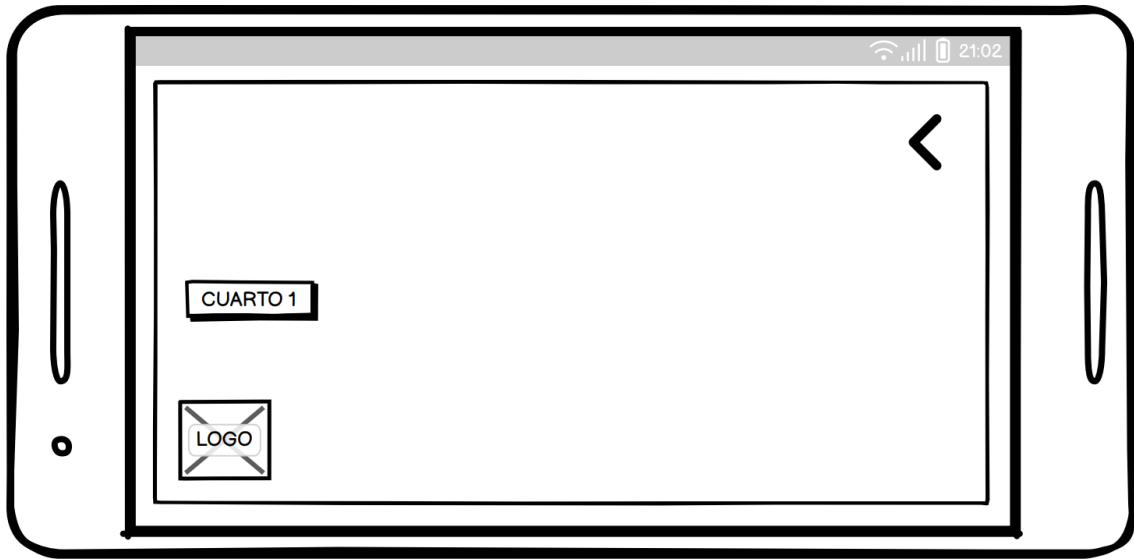


Figura 45. Diseño de maquetado para el portal 3D numero 1

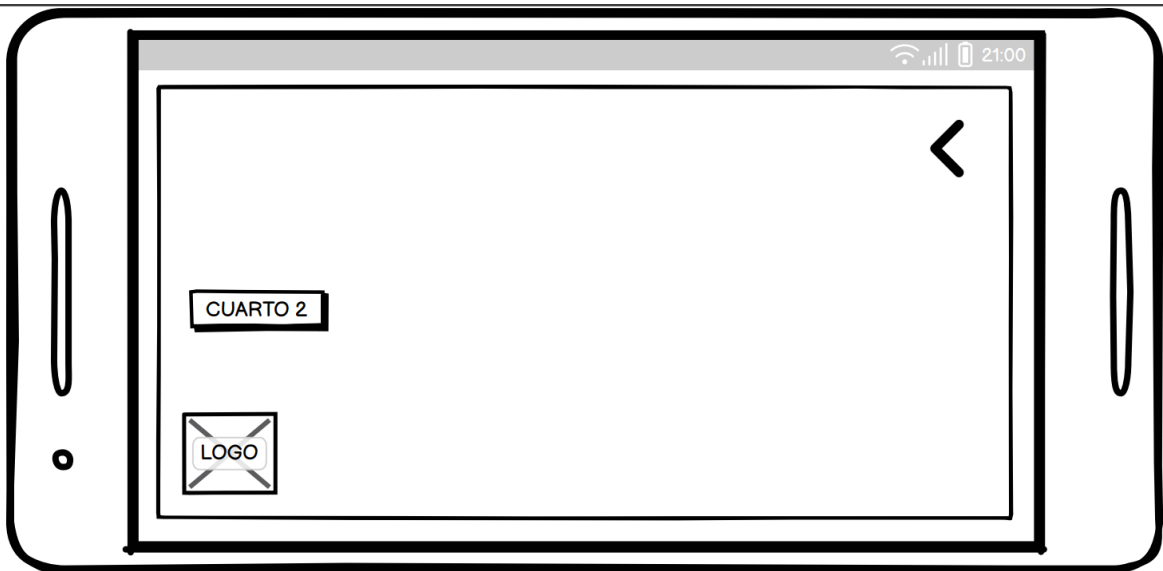


Figura 46. Diseño de maquetado para el portal 3D número 2

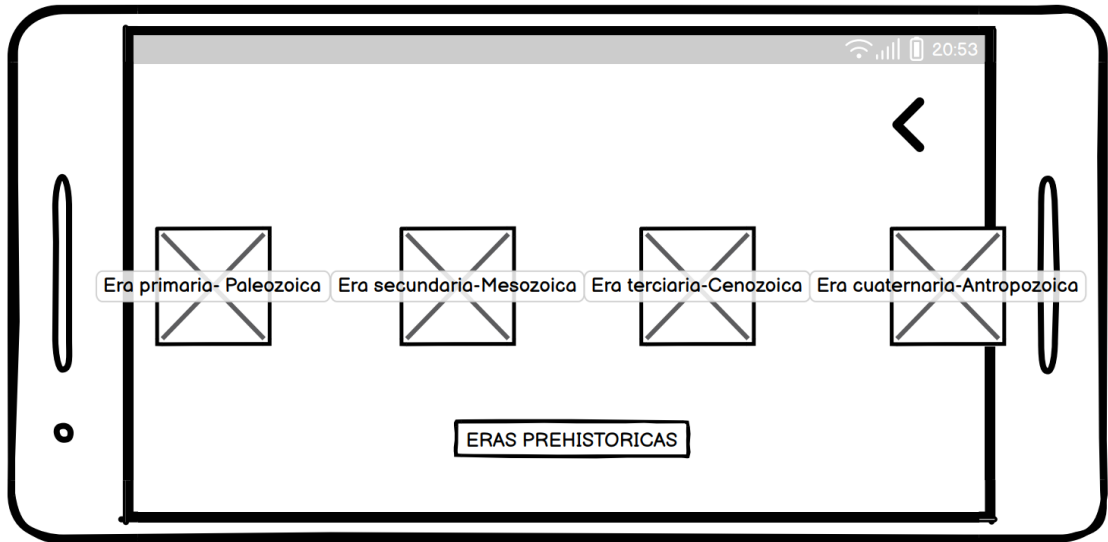


Figura 47. Diseño de maquetado de la clasificación de las 4 eras

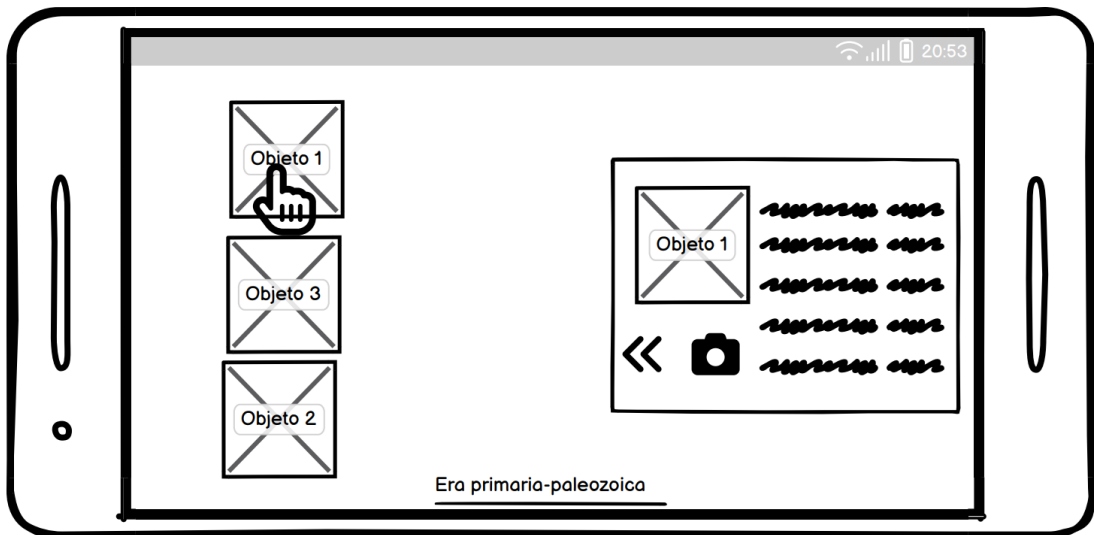


Figura 48. Diseño de maquetado menú de los modelos 3D

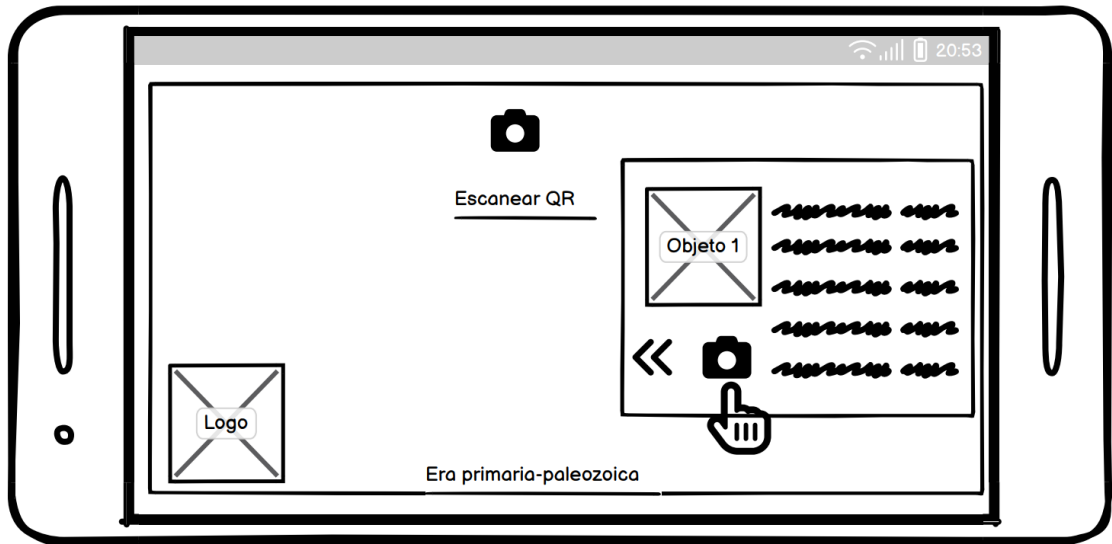


Figura 49. Diseño de maquetado para observar la información respectiva

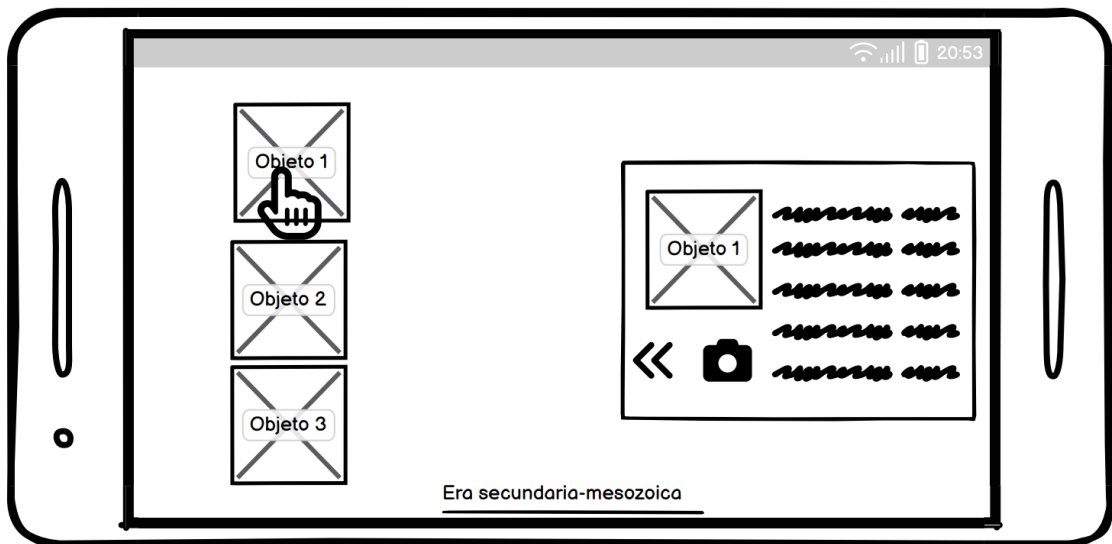


Figura 50. Diseño de maquetado menú de los modelos 3D

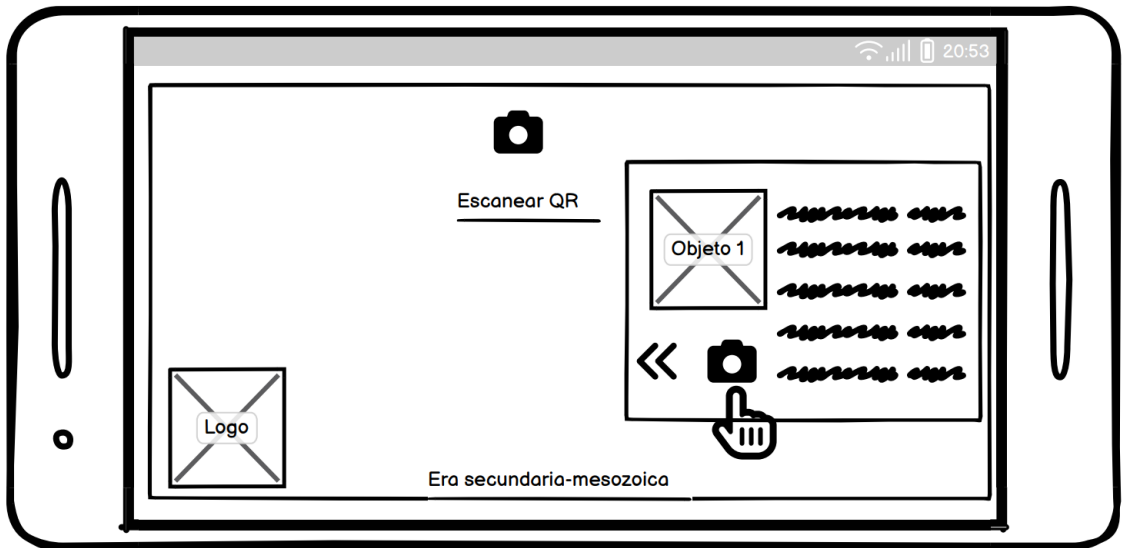


Figura 51. Diseño de maquetado para observar la información respectiva

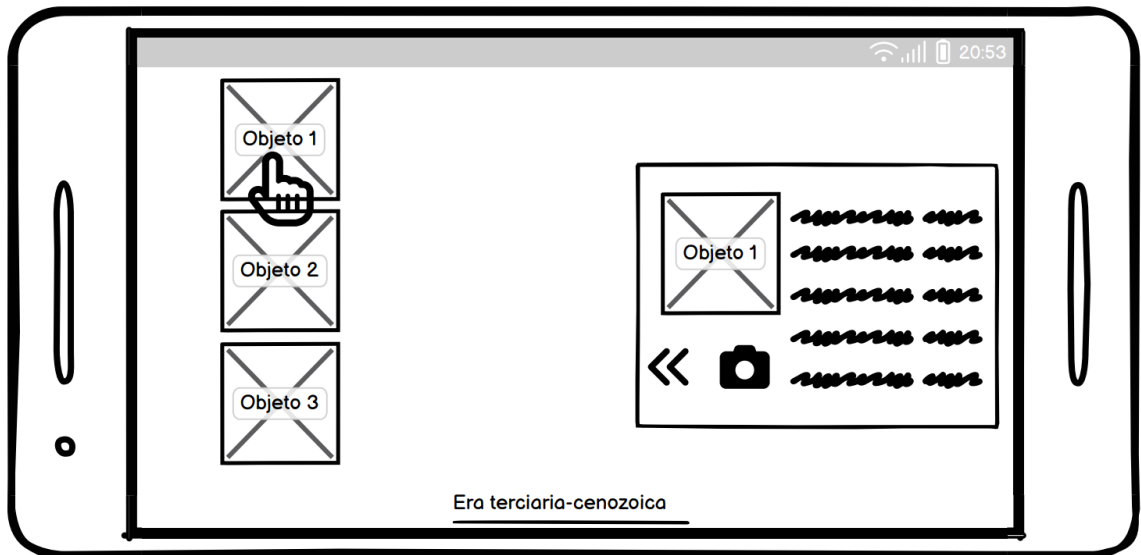


Figura 52. Diseño de maquetado menú de los modelos 3D

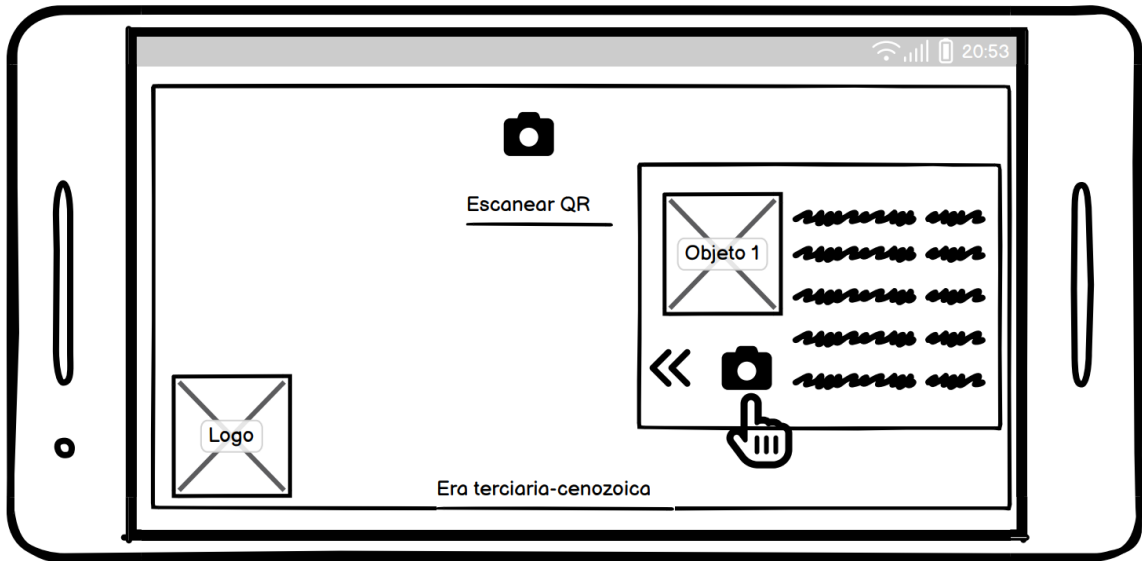


Figura 53. Diseño de maquetado para observar la información respectiva

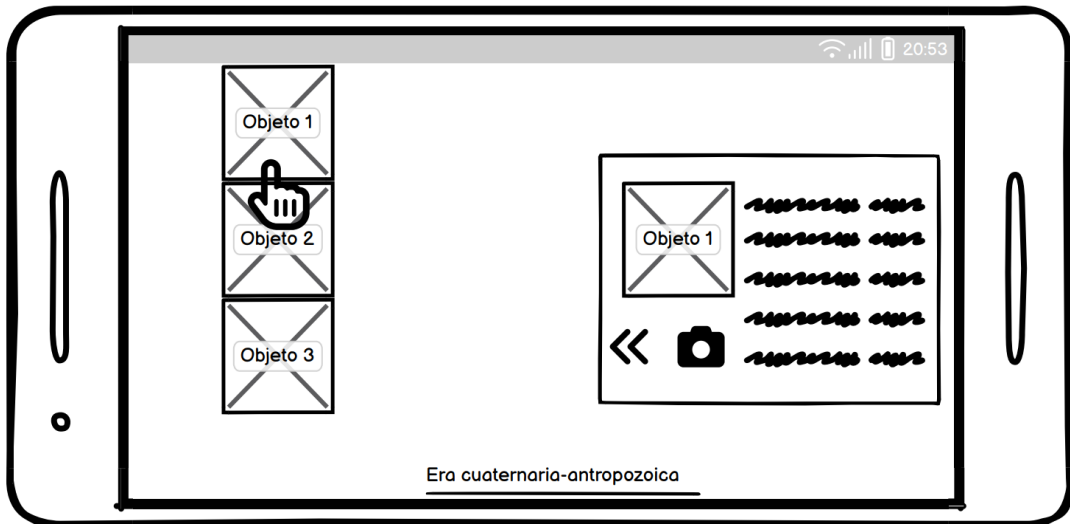


Figura 54. Diseño de maquetado menú de los modelos 3D

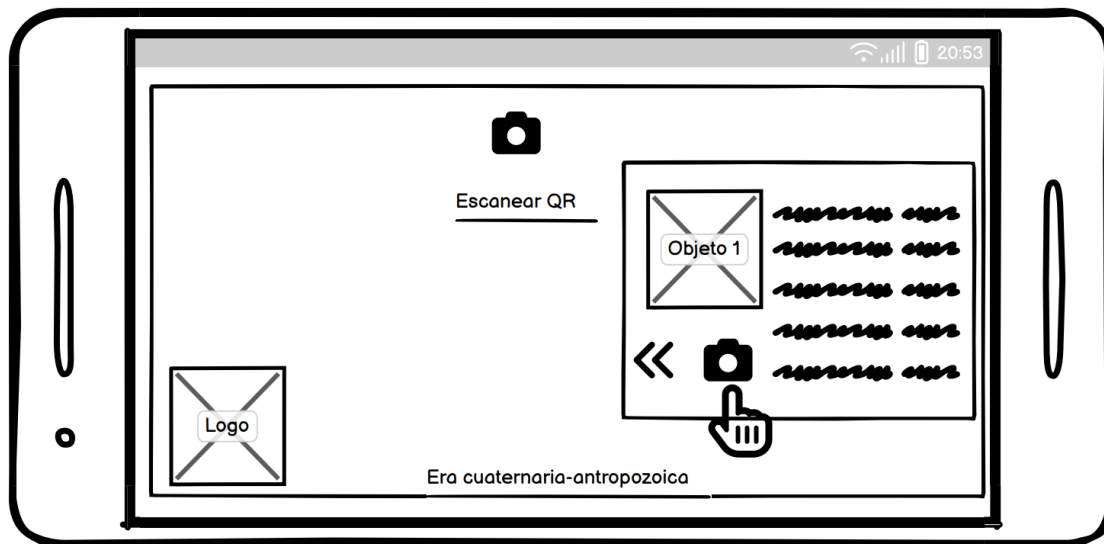


Figura 55. Diseño de maquetado para observar la información respectiva

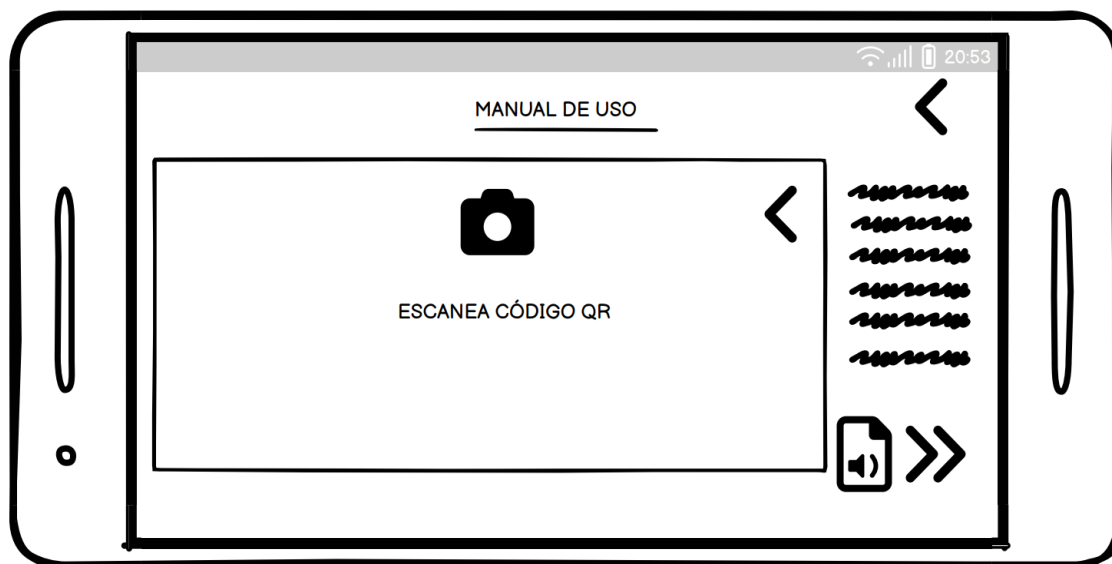


Figura 56. Diseño de maquetado para escanear los modelos 3D

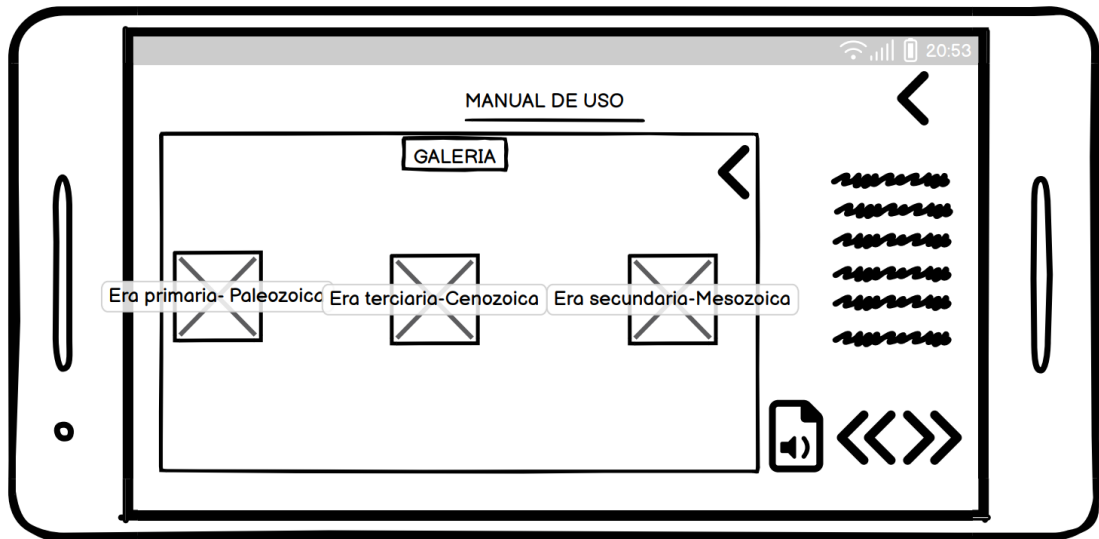


Figura 57. Diseño de maquetado Clasificación de las eras

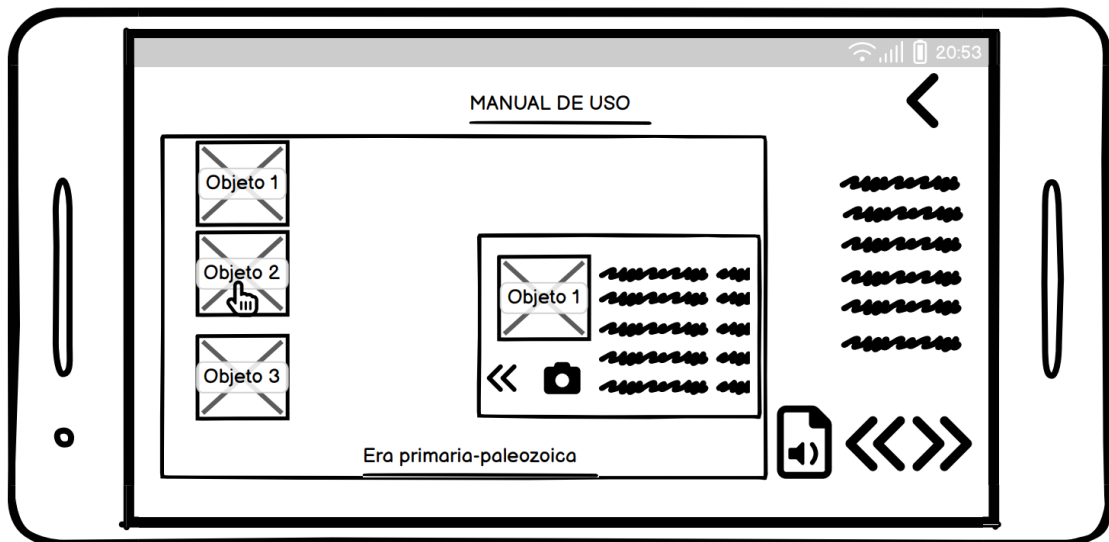


Figura 58. Diseño de maquetado del manual de uso

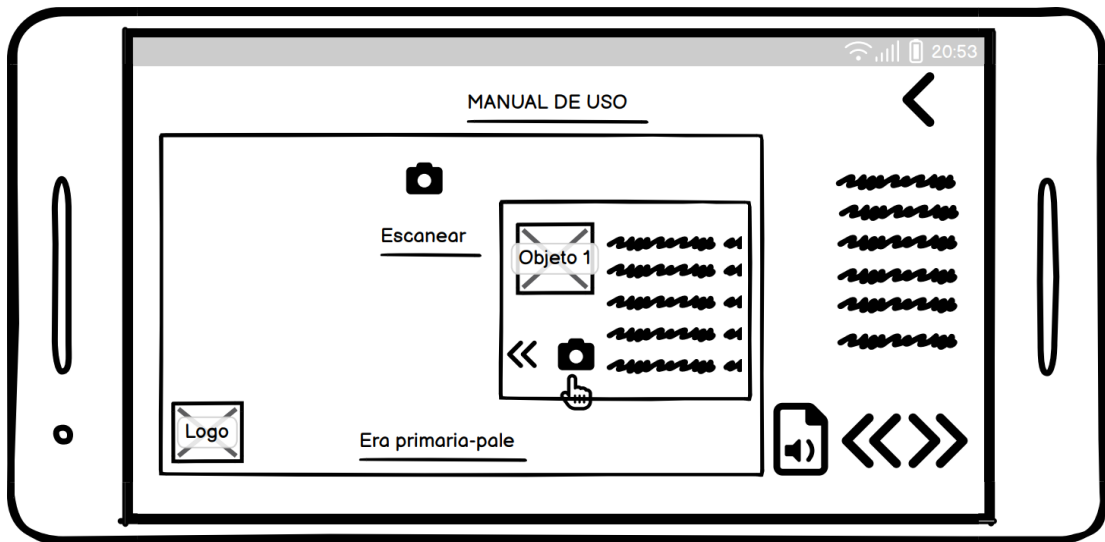


Figura 59. Diseño de maquetado del manual de uso

4.3.5.3. Fase de construcción rápida



Figura 60. Diseño de la interfaz principal de la aplicación prototipo



Figura 61. Diseño de las categorías en relación con las 4 eras

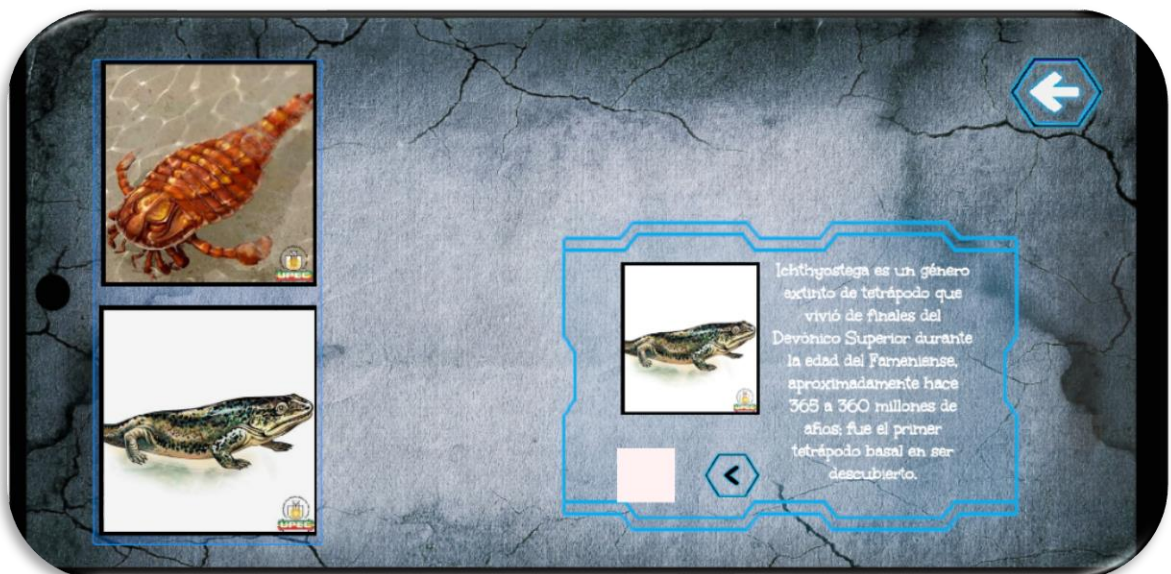


Figura 62. Diseño interno de la primera era



Figura 63. Diseño interno de la segunda era



Figura 64. Diseño interno de la tercera era



Figura 65. Diseño interno de la cuarta era

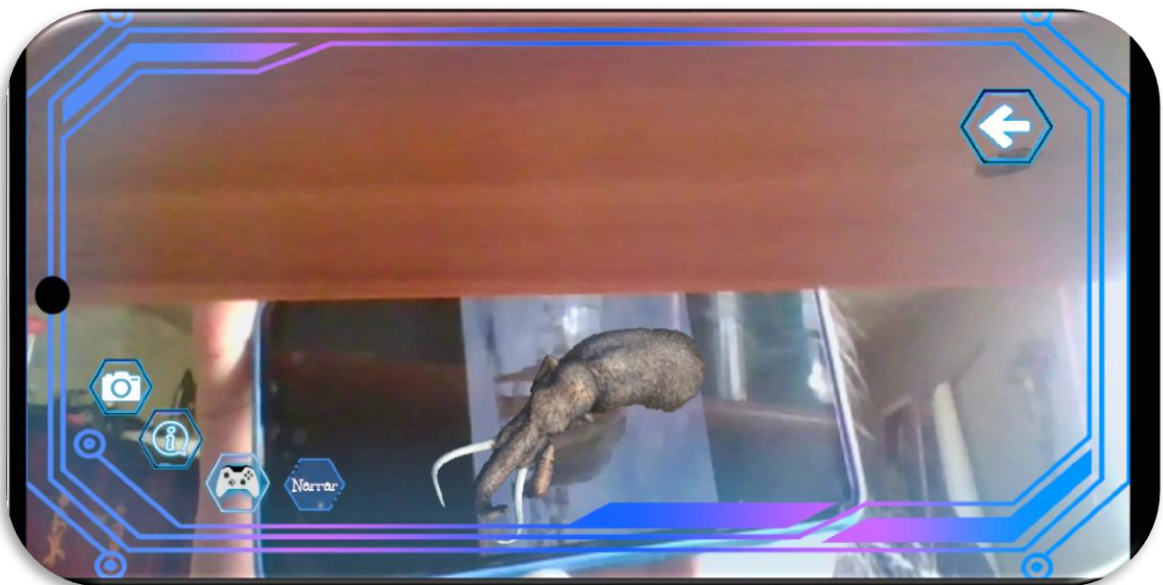


Figura 66. Prueba de funcionamiento y reconocimiento de objeto 3D

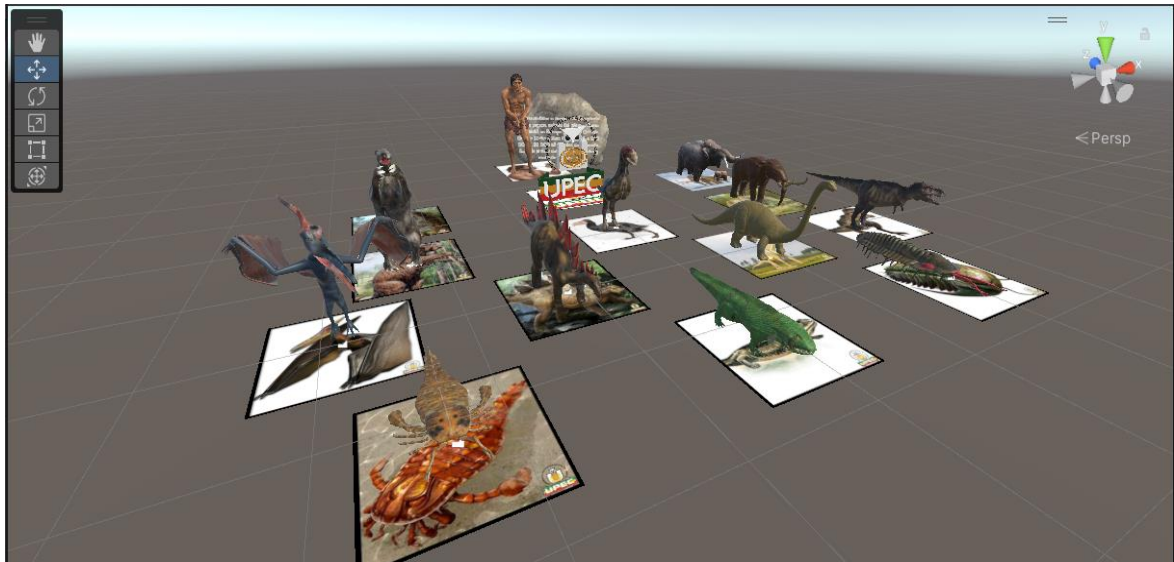


Figura 67. Los objetos 3D dentro del entorno de importación de Unity

```

Archivo  Editar  Ver  Git  Proyecto  Depurar  Prueba  Analizar  Herramientas  Extensiones  Ventana  Ayuda  Buscar (Ctrl+Q)  Solution1
Seleccionar_Ventana.cs
1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4  using UnityEngine.EventSystems;
5
6  public class Seleccionar_Ventana : MonoBehaviour
7  {
8      public GameObject VentanaMamut;
9      public GameObject VentanaDientes;
10     public GameObject VentanaHumano;
11
12     Animation AVentanaMamut;
13     Animation AVentanaDientes;
14     Animation AVentanaHumano;
15
16     bool VisibleMamut = false;
17     bool VisibleDientes = false;
18     bool VisibleHumano = false;
19
20     void Start()
21     {
22         AVentanaMamut = VentanaMamut.GetComponent<Animation>();
23         AVentanaDientes = VentanaDientes.GetComponent<Animation>();
24         AVentanaHumano = VentanaHumano.GetComponent<Animation>();
25     }
26     // Start is called before the first frame update
27
28     public void VentanaMatPulsada()
29     {
30         if (VisibleMamut == false)
31         {
32             AVentanaMamut["mamut"].speed = 1;
33             AVentanaMamut.Play();
34             VisibleMamut = true;
35         }
36     }
37
38     public void VentanaDietPulsada()
39     {

```

Figura 68. Código fuente de la aplicación

```
38 public void VentanaDientesPulsada()
39 {
40     if (VisibleDientes == false)
41     {
42         AVentanaDientes["dientes"].speed = 1;
43         AVentanaDientes.Play();
44         VisibleDientes = true;
45     }
46 }
47
48
49 public void VentanaHumPulsada()
50 {
51     if (VisibleHumano == false)
52     {
53         AVentanaHumano["humano"].speed = 1;
54         AVentanaHumano.Play();
55         VisibleHumano = true;
56     }
57 }
58
59 public void VentanaNoPulsada()
60 {
61     string NombreBoton = EventSystem.current.currentSelectedGameObject.name;
62
63     if (NombreBoton != "mamut" & VisibleWmamut == true)
64     {
65         AVentanaMamut["mamut"].speed = -1;
66         AVentanaMamut["mamut"].time = AVentanaMamut["mamut"].length;
67         AVentanaMamut.Play();
68         VisibleWmamut = false;
69     }
70
71     if (NombreBoton != "dientes" & VisibleVDientes == true)
72     {
73         AVentanaDientes["dientes"].speed = -1;
74         AVentanaDientes["dientes"].time = AVentanaDientes["dientes"].length;
75         AVentanaDientes.Play();
76         VisibleVDientes = false;
77     }
78 }
```

Figura 69. Código fuente de la aplicación

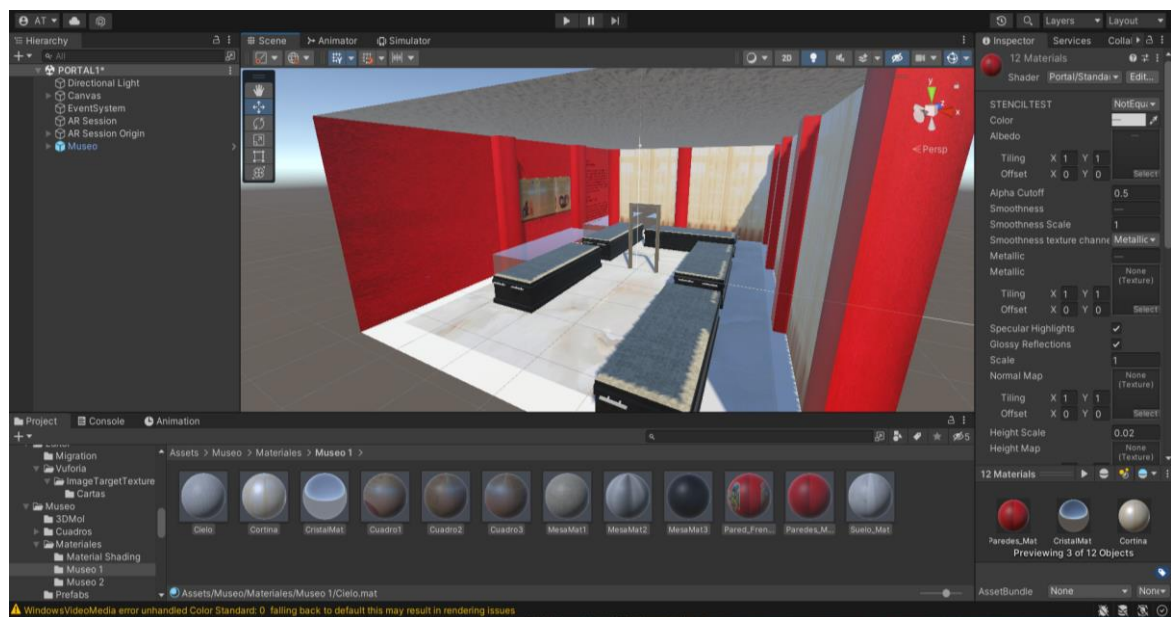


Figura 70. Diseño de los portales 3D para el museo

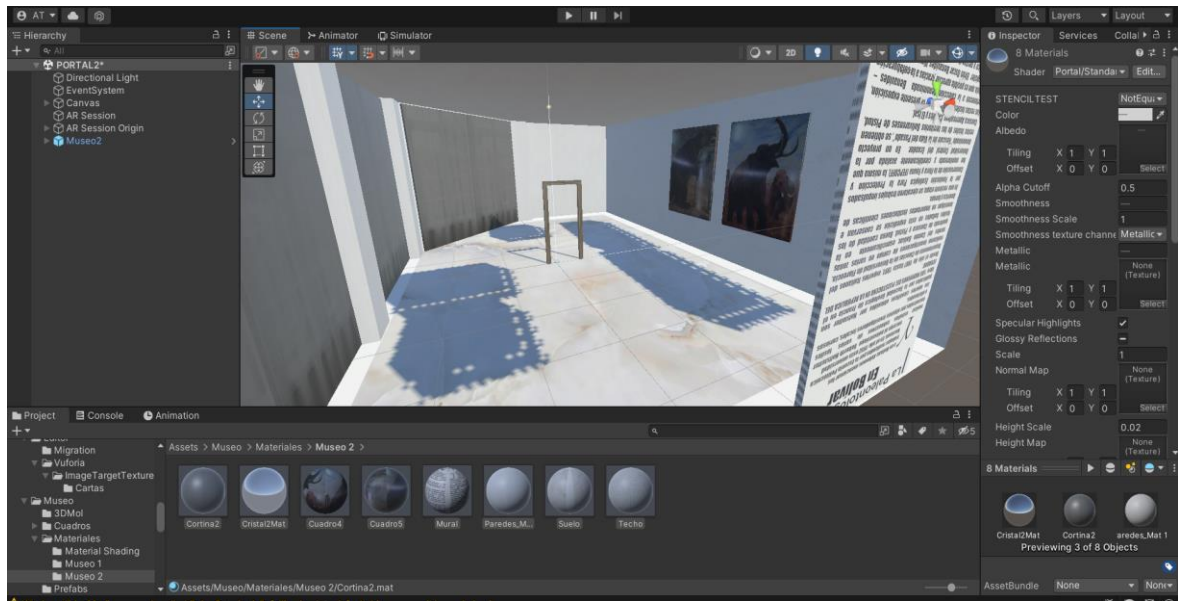


Figura 71. Diseño del segundo portal 3D para el museo

4.3.5.4. Fase de Transición

En la siguiente fase se encuentra las pruebas necesarias considerando varios aspectos de los dispositivos es decir su capacidad y que tan compatible es con el aplicativo desarrollado es por eso por lo que se ha categorizado cada modelo de las pruebas en dispositivos de gama baja, media, media alta y gama alta, todo esto en referencias a las marcas más comerciales del mercado que cuentan con características necesarias para la ejecución de este sistema prototipo de realidad aumentada.

Gama baja

Tabla 11. Pruebas de la aplicación en dispositivos de gama baja

Prueba N.º1						
Detalles:	El objetivo de esta prueba es determinar la eficiencia de la aplicación prototipo en dispositivos con características menores categorizados como gama baja, para esto se da un (SI) para una ejecución exitosa y (NO) para algún detalle no compatible por características y/o dimensiones					
Modelo	Samsung J2-2017	Samsung a10s	Samsung j5 prime	Samsung j5 pro	Samsung A01 Core	IPhone 6s plus
Versión de Sistema operativo (Android/IOS)	6	11	7	8	10	IOS 12.7
Interfaces principales						
• Dimensiones	SI	SI	SI	SI	SI	SI

• Menú de inicio	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Logo	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Sonido	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Efectos	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón salir	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Interfaz para modelos 3D

• Iniciar cámara	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Detección de plano	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Dimensiones objetos 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Piedra texto descripción	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Animaciones	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Sonido figura	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Sonido descripción	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón volver	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Captura objeto	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Rotación 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Escalar 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Interfaz portales

• Iniciar cámara	NO	NO	SI	SI	NO	SI
• Detección de plano	NO	NO	SI	SI	NO	SI
• Dimensiones objetos 3D	NO	NO	SI	SI	NO	SI
• Piedra texto descripción	NO	NO	SI	SI	NO	SI
• Animaciones	NO	NO	SI	SI	NO	SI
• Sonido figura	NO	NO	SI	SI	NO	SI
• Sonido descripción	NO	NO	SI	SI	NO	SI
• Botón volver	NO	NO	SI	SI	NO	SI
• Captura objeto	NO	NO	SI	SI	NO	SI
• Rotación 3D	NO	NO	SI	SI	NO	SI
• Escalar 3D	NO	NO	SI	SI	NO	SI

Interfaz Galería

• Resolución	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	SI	SI	SI	SI	SI	SI

• Menú clasificación	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Descripción de imagen	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón para información	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón para objeto 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón volver						
Interfaz guía o manual usuario	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Resolución	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Menú de guía						
• Contendió de guía	SI	SI	SI	SI	SI	SI

En las pruebas que se realizó en los dispositivos de gama baja se puede establecer que en su mayoría es compatible con el funcionamiento al momento de escanear la tarjeta para los 3D, sin embargo, puede llegar a un funcionamiento lento, pero en ciertos modelos no es compatible con la visión artificial debido a que no cuentan con las características necesarias a nivel de hardware para su compatibilidad, además la versión de Android 8 y en IOS 14 o superior para que su ejecución sea correcta.

Gama media

Tabla 12. Pruebas de la aplicación en dispositivos de gama media

Prueba N.º2						
Detalles: El objetivo de esta prueba es determinar la eficiencia de la aplicación prototipo en dispositivos con características por arriba de la gama baja categorizados como gama media para esto se da un (SI) para una ejecución exitosa y (NO) para algún detalle no compatible por características y/o dimensiones.						
Modelo	Huawei p20 lite	Samsung a21s	Samsung A 03	Huawei mate 20 lite	Samsung A 20	Redmi note 7
Versión de Sistema operativo (Android/IOS)	10	12	11	10	12	12
Interfaces principales	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Dimensiones	SI	SI	SI	SI	SI	SI

• Menú de inicio	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Logo	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Sonido	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Efectos	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón salir						

Interfaz para modelos 3D

• Iniciar cámara	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Detección de plano	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Dimensiones objetos 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Piedra texto descripción	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Animaciones	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Sonido figura	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Sonido descripción	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón volver	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Captura objeto	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Rotación 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Escalar 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Interfaz portales

• Iniciar cámara	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Detección de plano	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Dimensiones objetos 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Piedra texto descripción	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Animaciones	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Sonido figura	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Sonido descripción	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón volver	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Captura objeto	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Rotación 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Escalar 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Interfaz Galería

• Resolución	SI	SI	SI	SI	SI	SI
--------------	----	----	----	----	----	----

• Menú clasificación eras	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Descripción de imagen	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón para información	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón para objeto 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón volver	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Interfaz guía o manual usuario	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Resolución	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Menú de guía	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Contendió de guía	SI	SI	SI	SI	SI	SI

En los dispositivos de gama media en su mayoría de modelos donde se instaló la aplicación cumplen con las características necesarios tanto en hardware y software para su ejecución solo que en determinados modelos su ejecución se vuelve lenta por presentar características limitadas.

Gama media alta

Tabla 13. Pruebas de la aplicación en dispositivos de gama media alta

Prueba N.º3							
Detalles: El objetivo de esta prueba es determinar la eficiencia de la aplicación prototipo en dispositivos con características de buen rendimiento categorizados como gama media alta, para esto se da un (SI) para una ejecución exitosa y (NO) para algún detalle no compatible por características y/o dimisiones.							
Modelo	Tecno camón 17	Samsung A51	Redmi note 11s	Samsung A52s	Poco x3 pro	Redmi note 10 pro	Infinix note 12
Versión de Sistema operativo (Android/iOS)	13	12	12	13	12	12	13
Interfaces principales	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Dimensiones	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Menú de inicio	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Logo	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

• Sonido	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Efectos	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón salir							
Interfaz para modelos 3D							
• Iniciar cámara	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Detección de plano	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Dimensiones objetos 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Piedra texto descripción	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Animaciones	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Sonido figura	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Sonido descripción	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón volver	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Captura objeto	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Rotación 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Escalar 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Interfaz portales							
• Iniciar cámara	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
• Detección de plano	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
• Dimensiones objetos 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
• Piedra texto descripción	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
• Animaciones	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
• Sonido figura	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
• Sonido descripción	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
• Botón volver	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
• Captura objeto	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
• Rotación 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
• Escalar 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
Interfaz Galería							
• Resolución	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Menú clasificación	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• eras	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

• Descripción de imagen	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón para información	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón para objeto 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón volver							

Interfaz guía o manual usuario

• Resolución	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Menú de guía	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Contendió de guía	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

En estas pruebas fue donde se obtuvo mejores resultados debido a que la mayoría de los dispositivos cuentan con las características necesarias tanto a nivel de software como hardware permitiendo tener una buena experiencia en el uso de la aplicación, excepto en dispositivos de nuevas marcas los cuales no cumplen con las características necesarias para su compatibilidad.

Gama alta

Tabla 14. Pruebas de la aplicación en dispositivos de gama alta

Prueba N.º4						
Detalles: El objetivo de esta prueba es determinar la eficiencia de la aplicación prototipo en dispositivos de recursos potentes categorizados como gama alta, para esto se da un (SI) para una ejecución exitosa y (NO) para algún detalle no compatible por características y/o dimensiones						
Modelo	Samsung S8+	IPhone XR	Samsung s21 plus	Xiaomi mi 12T pro	Honor X 50	Huawei p30 pro
Versión de Sistema operativo (Android/iOS)	11	iOS 16.2	13	12	13	11
Interfaces principales						
• Dimensiones	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Menú de inicio	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Logo	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Sonido	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Efectos	SI	SI	SI	SI	SI	SI

• Botón salir							
Interfaz para modelos 3D							
• Iniciar cámara	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Detección de plano	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Dimensiones objetos 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Piedra texto descripción	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Animaciones	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Sonido figura	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Sonido descripción	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón volver	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Captura objeto	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Rotación 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Escalar 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Interfaz portales							
• Iniciar cámara	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Detección de plano	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Dimensiones objetos 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Piedra texto descripción	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Animaciones	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Sonido figura	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Sonido descripción	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón volver	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Captura objeto	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Rotación 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Escalar 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Interfaz Galería	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Resolución	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Menú clasificación eras	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Descripción de imagen	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

• Botón para información	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón para objeto 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Botón volver						

Interfaz guía o manual usuario

• Resolución	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Menú de guía	SI	SI	SI	SI	SI	SI
• Contenido de guía	SI	SI	SI	SI	SI	SI

En estas pruebas se determinó que los dispositivos de gama alta son compatibles y cuentan con las características a nivel de software y hardware, necesarias para obtener una fluidez tanto en la ejecución como en la visión artificial, obteniendo resultados favorables debido a que se mantienen lo más actualizados posible.

4.4. DISCUSIÓN

La tecnología ha permitido el desarrollo de herramientas potencialmente necesarias para la sociedad actual es por eso que se busca dar nuevas opciones al momento de realizar excursiones turísticas de parques que tiene gran importancia dentro de los diferentes lugares del mundo, en este caso se lo ha desarrollado para el parque Megafauna del cantón Bolívar provincia del Carchi enfocados principalmente en las necesidades que presento el parque durante un procesos de investigación, con el desarrollo del prototipo enfocado a todos los elementos considerados emblema histórico en base a la ubicación del cantón. Una vez completo el prototipo con todos los elementos cumpliendo con cada una de las etapas de desarrollo RAD enfocado para desarrollos rápidos en poco tiempo enfocada a las excursiones permitiendo manipular a través de un dispositivo móvil cada objeto contemplado en cada una de las 4 etapas que está dividido la aplicación, así como también el poder mirar animaciones en tiempo real, y por último la implementación de contenido multimedia en cuanto a la descripción de los mismo

A lo largo de la investigación y desarrollo de este trabajo se puede manifestar el cumplimiento de los objetivos planteados y sobre todo en el objetivo de diseñar un prototipo que permite realizar un recorrido con Realidad Aumentada como elemento de apoyo para el parque Megafauna del cantón Bolívar con la finalidad de crear algo novedoso con la implementación de tecnología con mayor demanda en la actualidad.

Estos resultados concuerdan con Humpe y Brehm (2020) donde mencionan que aplicar la tecnología de AR para transferir la vida real al mundo digital genera nuevas experiencias y cómo las personas pueden ver de otra forma estos sitios turísticos a través de una herramienta de entretenimiento implementada, por ejemplo, dentro de un parque temático, un museo o sitio histórico. También concordamos con Aguilar (2019) cuyo propósito fue desarrollar una aplicación de AR con el fin de interactuar y obtener conocimientos didácticos de las diversas especies del reino animal que habitan dentro del parque histórico de guayaquil y a su vez, aportar al incremento del número de visitas.

De igual manera, los resultados obtenidos en la presente investigación guardan relación con Maldonado (2019) y su propósito fue publicitar el parque Yasuní por medio de realidad aumentada lo que le permitió comprender de mejor manera los diferentes temas para el desarrollo del proyecto y encontrar ausencia del uso de AR en los medios de promoción usados por el parque para publicitar las diferentes especies endémicas del sitio, permitiéndole al turista generar interés en estos sitios y generar excursiones entretenidas con la ayuda de estas aplicaciones con AR.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La investigación realizada permitió sustentar de manera satisfactoria gracias a fuentes de información primarias como artículos científicos, libros, tesis y también en fuentes secundarias como artículos, páginas web, blog entre otros y de esta manera tener las ideas claras para su implementación y mostrar los resultados alcanzados, además permitió un análisis detallado de cada herramienta enfocada al desarrollo de Realidad Aumentada para la excursión del parque Megafauna del cantón Bolívar.
- Queda demostrado que las técnicas e instrumentos de recolección de datos en particular la encuesta que se aplicó permitió la adquisición de información necesaria para determinar los requisitos funcionales y no funcionales que permitió el desarrollo de un prototipo de aplicación con realidad aumentada que cuente figuras modeladas, iluminación, renderizado, texturas, efectos de movimiento, para objetos 3D, dando la posibilidad de observar estos modelos que están presentes en el parque Megafauna.
- Por medio del análisis de las diferentes herramientas para la creación de modelos en realidad aumentada, se seleccionó Blender, que permite el desarrollo de modelos tridimensionales, es multiplataforma, gratuito, de código abierto y trabaja con diferentes formatos, lo que permite una mayor apertura en el modelado, renderizado y creación de Modelos 3D de acuerdo con los requerimientos del trabajo de investigación.
- Para la construcción de los diferentes elementos de la aplicación prototipo se optó por Unity 2021, C#, Vuforia Engine, ARFoundation, ARCore y ARKit los cuales permitieron el desarrollo de la aplicación con realidad aumentada la cual es compatible con una amplia lista de dispositivos con IOS 14 y Android 8 en adelante, además, de contar con ciertas características necesarias a nivel de hardware para compatibilidad de ARCore de Google.

5.2. RECOMENDACIONES

- La importancia de una investigación es aprovechar todo tipo de fuente de información en especial a fuentes primarias y secundarias que permitan dar un buen nivel de veracidad, además, con esto lograr dar un aporte para futuras investigaciones relacionadas al tema de realidad aumentada no solo en lo teórico sino identificar las herramientas potenciales como Blender y Unity para el desarrollo de una aplicación con este tipo de tecnología.
- Al GAD del cantón Bolívar se recomienda socializar esta aplicación para fomentar el interés de visitar el parque Megafauna y conocer este tipo de tecnologías enfocadas a generar nuevas expectativas y formas de hacer turismo, con la finalidad de estar al tanto las principales características culturales que se puede visualizar en la zona.
- Al explorar diferentes aplicaciones para el desarrollo del trabajo de investigación, se recomienda indagar nuevas herramientas de código abierto que permitan el desarrollo de realidad aumentada y hacer uso de algoritmos de niveles superiores de visión artificial.
- Se recomienda la implementación de proyectos similares en diferentes lugares cuyos parques cuentan con gran material cultural e histórico para que las personas puedan tener este tipo de experiencia dentro de la provincia como una fuente de información innovadora y creativa para realizar excursiones turísticas dentro y fuera de la provincia del Carchi.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, R. (2021). DEFINICIÓN DE PARQUE. https://www.academia.edu/15355530/DEFINICIÓN_DE_PARQUE
- Aguilar, X. (2019). Aplicación móvil con realidad aumentada para la interacción con la fauna de los visitantes al Parque Histórico de Guayaquil. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/13846/1/T-UCSG-PRE-ART-IPM-175.pdf>
- Arealtur. (2021). Características de excursiones de excursiones. *Tipos de excursiones turísticas Conceptos básicos de turismo Tipo de turismo*. <https://arealtur.ru/es/kipr/osobennosti-ekskursionnyh-turov-vidy-ekskursii-v-turizme.html>
- Barreda, S., Mamani, L., Mendoza, J., Alarcón, O. (2021). Una aplicación del Algoritmo de Detección de Bordes Canny en Procesos Alimentarios. <https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/RCIA/article/download/865/741#:~:text=El%20Algoritmo%20de%20Canny%20fue,para%20ser%20tratadas%20mediante%20Canny.>
- Benavides, D. (2020). POTENCIAL TURÍSTICO DE LA HACIENDA PATRIMONIAL LA MAGDALENA, Y LA COMUNIDAD DE SAN CLEMENTE, IBARRA – ECUADOR. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11150/2/02%20TUR%20192%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Bernita, E. (2018). ESTUDIO DEL USO DE REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA DE APOYO PARA ESTUDIANTES DE MEDICINA. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36199/1.pdf>
- Blázquez, A. (2020). Realidad Aumentada en Educación. *Universidad Politécnica de Madrid*. https://oa.upm.es/45985/1/Realidad_Aumentada__Educacion.pdf
- Calle, J. (2020). Diseño en 3D con SketcUp. Ed. Secretaría General Técnica. España. <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/PdfServlet?pdf=VP16203.pdf&area=E>

- Campuzano, G., y Thalía, C. (2017). Desarrollo de una aplicación con realidad aumentada para aprender las características y el comportamiento de las especies emblemáticas del Ecuador orientado a niños de educación inicial. Quito: UCE. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/11795>
- Cárdenas, M. (2021). Sistema De Realidad Aumentada Para La Capacitación En Un Torno Industrial Por Medio De La Detección De Marcadores Basados En Descriptores Clásicos. <https://cio.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1002/1223/1/18022.pdf>
- Cavanillas, B. (2019). Realidad aumentada y su impacto en aplicaciones como Pokémon GO. <https://smart-lighting.es/realidad-aumentada-impacto-aplicacionespokemon-go/>
- Córcoles, C. (2020). Manual de Introducción a Blender. Mosaic. https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/9702/1/Manual_de_Introduccion_a_Blender.pdf
- Consejo Nacional de Cultura y Arte. (2018). Guía Metodológica para Proyectos y Productos de Turismo Sustentable. Chile: Patrimonio de Consultores
- CHAN, N. (2021). Circuitos turísticos. *Programación y cotización*. Buenos Aires: Ediciones Turísticas, 160 pp.
- Chanchi, G., Saba, M., & Monroy, M. (2020). Propuesta de una arquitectura software basada en realidad virtual para el desarrollo de aplicaciones de turismo cultural. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8550437>
- Mamani, W. (2019). Identificación y puesta en valor de rutas turísticas para la región de Coquimbo. Informe Final. <http://www.tecturcoquimbo.cl/pdfs/Informe-Rutas-Turisticas.pdf>
- Echeverría, C. (2018). VISITA VIRTUAL DE EDIFICACIONES ARQUITECTÓNICAS UTILIZANDO REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8081/1/04%20ISC%20453%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Fernández, A., & Gacto, M. (2019). Nuevas herramientas tecnológicas para la didáctica del dibujo técnico en.
- Gavilán, I. (2020). Los tres niveles de visión artificial. <https://ignaciogavilan.com/los-tres-niveles-en-vision-artificial/#:~:text=En%20el%20primer%20cap%C3%ADtulo%2C%20los,teor%C3%ADas%20del%20neurocient%C3%ADfico%20David%20Marr.>

- Gómez, G. (2021). Diseño y modelado 3D en un personaje para animación. Facultad de Belles Arts de Sant Carles. Universidad Politécnica de Valencia. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/172683/Gomez%20-%20Diseno%20y%20modelado%203D%20de%20un%20personaje%20para%20animacion.pdf?sequence=1>
- González, F. (2020). DAZ 3D, para crear imágenes en 3D. Características Daz. Batiburrillo. <https://www.batiburrillo.net/daz-3d-para-crear-imagenes-en-3d/>
- Gimp. (2023). Diferencia de Gaussianas. <https://docs.gimp.org/2.10/es/gimp-filter-difference-of-gaussians.html>
- Gimp. (2023). Gimp.org. <https://docs.gimp.org/2.8/es/plug-in-sobel.html#:~:text=El%20filtro%20Sobel%20detecta%20los,y%20algunos%20restos%20de%20color.>
- Hernández, J. (2021). Los caminos del patrimonio. Rutas turísticas e itinerarios culturales. *Pasos. Vol. 9, nº 2, pp. 225-236.* http://www.pasosonline.org/Publicados/9211/PS0211_01.pdf
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista P. (2014). Metodología de la investigación. México. Ed 6. https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- Hessian. (2019). Elemento algebraico matricial debido a Ludwig Otto Hesse. Wikipedia.org; Wikimedia Foundation, Inc. https://es.wikipedia.org/wiki/Matriz_hessiana
- Honrubia, M. (2022). Impacto de la realidad virtual y la realidad aumentada en la industria. Enmotive. <https://www.enmotive.com/es/la-realidad-virtual-y-la-realidad-aumentada/>
- Jiménez, O. (2021). Desarrollo de un sistema de visión artificial para la detección de aglomeración de personas en un semáforo. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11225/1/Jim%C3%A9nez%20Ochoa%2C%20Magaly%20Gabriela.pdf>
- Lideres, R. (2019). Los servicios de las aplicaciones se expanden en Ecuador. <https://www.revistalideres.ec/lideres/servicios-aplicaciones-expanden-ecuador.html>
- LOPEZ, T. y SANCHEZ, S. (2018). La creación de productos turísticos utilizando rutas enológicas. *Pasos. Vol. 6, nº 2, pp. 159-*


- 171.<http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/8403/lopezguzman1.pdf?sequence=1>
- Ordóñez, J. (2020). Realidad Virtual y Realidad Aumentada, *Revista Digital de ACTA. CEDRO*.
https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/063001.pdf
- Organización Mundial del Turismo. (2018). El turismo: un fenómeno económico y social. <http://www2.unwto.org/es/content/por-que-el-turismo>
- Organización Mundial del Turismo. (2019). Panorama OMT del turismo internacional. <http://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284419043>.
- Maldonado, A., Martínez, C. & Rouco, J. (2021). ARQUEOLOGÍA, IMPRESIÓN 3D Y TIFLOGÍA. LA ACCESIBILIDAD DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO COMO FORMA DE DIFUSIÓN. *Universidad de Granada. España*.
<https://revistaseug.ugr.es/index.php/cpag/article/view/15430/22306>
- Maldonado, J. (2019). DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN BASADA EN REALIDAD AUMENTADA PARA LA PROMOCIÓN DEL PARQUE NACIONAL YASUNÍ. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2913/1/77078.pdf>
- Marquina. H. y España A. (2018). Diseño y propuesta de aplicación de realidad aumentada como potenciador de experiencia de la ruta arqueológica de El Salvador basado en el modelo de contexto y marcadores. http://rd.udb.edu.sv:8080/jspui/bitstream/11715/1077/1/propuesta_aplicaci%C3%B3n.pdf
- Ministerio De Telecomunicaciones, (2019). Libro Blanco De Territorios Digitales En Ecuador. Biblioteca – Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información
- Narváez, M., & Fernández, G. (2020). El Turismo desde la Perspectiva de la Demanda. Lugar de estudio: Península de Paraguaná - Venezuela. *Actualidad & Divulgación Científica*, 13(2), 175-183.
- Noguera, A. (30 de abril de 2018). Nueve formas y 20 aplicaciones en las que la realidad aumentada te puede ser de ayuda. <https://www.xatakamovil.com/aplicaciones/nueve-formasy-20-apps-en-las-que-la-realidad-aumentada-te-puede-ser-de-ayuda>
- Puech de Oriol, M. (2021). Uso de Blender a través de la programación en la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/127698/TFM-2111-PUECH%20DE%20ORIOIOL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Rauscher, M., Humpe, A & Brehm, L. (2020). Augmented Reality Based Tourism. <http://academica.turistica.si/index.php/AT-TIJ/article/view/201/89>
- RIVERA, M. (2020). Turismo activo en la naturaleza y espacios de ocio en Andalucía: Aspectos territoriales, políticas públicas y estrategias de planificación. Tesis de Doctorado en Turismo. Andalucía, España. Universidad de Córdoba, Departamento de Geografía y Ciencias del Territorio, 1411 pp. <http://www.juntadeandalucia.es/turismoycomercio/publicaciones/37957.pdf>
- Rus, E. (5 de febrero 2021). Investigación descriptiva. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-descriptiva.html#>.
- Sancho, A. (2020). Jornadas Internacionales de Turismo Justo: Un reto para el desarrollo Turismo y Desarrollo. Jornadas Internacionales de Turismo Justo. 15(6), pág. 66. Valencia: Jornadas Internacionales de Turismo
- Sood, R. (2018). Pro Android Augmented Reality. <http://dl.finebook.ir/book/78/10328.pdf>
- Tenorio, A. (2019). Detección de Puntos Significativos en Imágenes para Reconstrucción 3D. https://eprints.ucm.es/id/eprint/56694/1/1136674458-324512_%C3%81LVARO_GARC%C3%8DA_TENORIO_Memoria_tfg_3940149_1323142449.pdf
- University of Notre Dame. (2020). CAD - SKETCHUP SketchUp es un software de modelado 3D. <https://www.coursehero.com/file/62336685/CADdocx/>
- Vallejo, K. (2020). Turismo rural como herramienta para el desarrollo local de la parroquia El Chical, Tulcán-Carchi. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/22574/1/T-ESPE-043882.PDF>
- Vuforia S. (15 de Julio de 2020). Animación de dormitorio: animación digital low-cost para artistas noveles. Obtenido de La realidad audiovisual como nuevo vehículo de comunicación. https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=ANYSDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT246&dq

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC




UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR




ESTUDIANTE: Tarapuez Peregrina Alex Bolivar		CÉDULA DE IDENTIDAD: 0401663596	
PERIODO ACADÉMICO: 2022B		DOCENTE TUTOR: MSC. GEORGINA GUADALUPE ARCOS PONCE	
PRESIDENTE TRIBUNAL: MSC. CARLITOS ALBERTO GUANO CÁRDENAS		DOCENTE: MSC. MARCO ANTONIO YANDÚN VELASTEGUÍ	
TEMA DEL TIC: "Realidad Aumentada enfocada en excursiones turísticas de parques"			

No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	7,50	ESTABLECER DE FORMA CLARA EL PROBLEMA ESTUDIADO, DONDE SE BRINDA SOLUCIÓN CON EL APP
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7,50	AMPLIAR MARCO TEÓRICO RESPECTO A VARIABLE DEPENDIENTE
3	METODOLOGÍA	7,50	
4	RESULTADOS	7,50	ESTABLECER RESULTADOS ACORDE CON CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS RESPECTO AL USO DE SDK'S, HARDWARE Y SOFTWARE DE DISPOSITIVOS UTILIZADOS EN PRUEBAS
5	DISCUSIÓN	7,50	
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	7,50	REVISAR CONCLUSIONES DE ACUERDO CON LA INVESTIGACIÓN, AMPLIAR ORIENTADAS A ESQUEMAS TÉCNICOS
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7,50	
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	8,00	REVISAR: FORMATO ESTABLECIDO POR LA UPEC, ORTOGRAFÍA, APLICACIÓN DE NORMAS APA

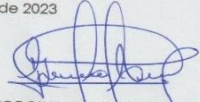
Obteniendo una nota de: **7,65** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.


Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **lunes, 30 de enero de 2023**



MSC. CARLITOS ALBERTO GUANO CÁRDENAS
PRESIDENTE TRIBUNAL



MSC. GEORGINA GUADALUPE ARCOS PONCE
DOCENTE TUTOR



MSC. MARCO ANTONIO YANDÚN VELASTEGUÍ
DOCENTE



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR


ESTUDIANTE:	Alexander Javier Tapia Andrade	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401834494
PERIODO ACADÉMICO:	2022B		
PRESIDENTE TRIBUNAL:	MSC. CARLOS ALBERTO GUANO CÁRDENAS	DOCENTE TUTOR:	MSC. GEORGINA GUADALUPE ARCOS PONCE
DOCENTE:	MSC. MARCO ANTONIO YANDÚN VELASTEGUÍ		
TEMA DEL TIC:	"Realidad Aumentada enfocada en excursiones turísticas de parques"		

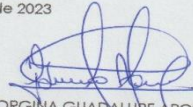
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	7,50	ESTABLECER DE FORMA CLARA EL PROBLEMA ESTUDIADO, DONDE SE BRINDA SOLUCIÓN CON EL APP
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7,50	AMPLIAR MARCO TEÓRICO RESPECTO A VARIABLE DEPENDIENTE
3	METODOLOGÍA	7,50	
4	RESULTADOS	7,50	ESTABLECER RESULTADOS ACORDE CON CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS RESPECTO AL USO DE SDK'S, HARDWARE Y SOFTWARE DE DISPOSITIVOS UTILIZADOS EN PRUEBAS
5	DISCUSIÓN	7,50	
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	7,50	REVISAR CONCLUSIONES DE ACUERDO CON LA INVESTIGACIÓN, AMPLIAR ORIENTADAS A ESQUEMAS TÉCNICOS
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7,50	
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	8,00	REVISAR: FORMATO ESTABLECIDO POR LA UPEC, ORTOGRAFÍA, APLICACIÓN DE NORMAS APA

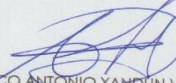
Obteniendo una nota de: **7,65** Por lo tanto, **APRUEBA** : debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **lunes, 30 de enero de 2023**


MSC. CARLOS ALBERTO GUANO CÁRDENAS
PRESIDENTE TRIBUNAL


MSC. GEORGINA GUADALUPE ARCOS PONCE
DOCENTE TUTOR


MSC. MARCO ANTONIO YANDÚN VELASTEGUÍ
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Tapia Andrade Alexander Javier y Tarapuez Peregrina Alex Bolivar

Fecha de recepción del abstract: 8 de febrero de 2023

Fecha de entrega del informe: 8 de febrero de 2023

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo 3. Informe de anti-plagio.

Plan de titulación

INFORME DE ORIGINALIDAD

2%	%	2%	%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Eloy Albaladejo Gutierrez, E. Pérez, J. C. Espín Jaime. "Elaboración de un modelo de herramienta de gestión (Ficha de Transición) para pacientes en transición desde los Servicios de Salud Mental del Niño y el Adolescente hacia la Salud Mental de Adultos", Revista de Psiquiatría Infanto-Juvenil, 2020 Publicación	<1%
2	(Carlinda Leite and Miguel Zabalza). "Ensino superior: inovação e qualidade na docência", Repositório Aberto da Universidade do Porto, 2012. Publicación	<1%
3	Elisabet Guix i Pares, Marta Ruiz-Corbella. "Cuestionario para la catalogación y selección de aplicaciones con tecnología Web 3.0 para Secundaria Obligatoria", Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 2018 Publicación	<1%

Anexo 4. Aplicación de la encuesta a través de Google forms

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. CARRERA DE COMPUTACIÓN.

Tema: "Realidad Aumentada enfocada en excursiones turísticas de parques"
"Analizar la realidad aumentada para las excursiones turísticas en el Cantón Bolívar."

El objetivo de esta encuesta es netamente con fines didácticos para saber que piensan las personas que conocen o han visitado el parque Megafauna del cantón Bolívar

Nota: Para la presente encuesta se sugiere leer detenidamente la pregunta y seleccionar según usted considere.

Seleccione su rango de edad *

- 18 a 25
- 25 a 35
- 35 a 50
- 50 o más
- Otro:

¿Qué tan afectado está el parque Megafauna por no tener turistas? *

- Nada
- Poco
- Mucho
- Muy afectado

¿Qué tan afectado está el turismo debido a que no cuenta con nueva tecnología? *

- Nada
- Poco
- Mucho
- Muy afectado

¿Cuál es el aproximado de pérdida de turismo debido a la pandemia? *

- 0%
- 25%
- 50%
- 75%
- 100%

¿Cuál es su estado de ánimo al haber conocido el parque Megafauna? *

- Frustrado
- Normal
- Conforme
- Muy feliz

¿Cómo calificaría usted el turismo dentro del parque Megafauna? *

- Pésimo
- Malo
- Regular
- Bueno

¿Cuál es el aproximado de satisfacción con el nivel turístico que tiene el parque Megafauna? *

- 0%
- 25%
- 50%
- 75%
- 100%

¿Cuál es el aproximado de expectativas con la visita al parque Megafauna? *

- 0%
- 25%
- 50%
- 75%
- 100%

¿Cree usted que el parque Megafauna necesita una propuesta turística con nueva tecnología? *

- Si
- No

Anexo 5. Oficio de aceptación por parte del GAD Bolívar.



**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN BOLÍVAR**
Administración 2019 - 2023

OFICIO N° 0033-GADM CB-JA-2023
Bolívar, 23 de enero del 2023

**SR. MAGISTER CARLOS GUANO
DIRECTOR DE LA CARRERA DE COMPUTACIÓN**

Presente:

De mi consideración.-

A nombre del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Bolívar, extendemos un cordial saludo y el deseo ferviente de éxitos en las funciones que tan acertadamente usted dirige.

Por medio del presente me permito poner en su conocimiento, que una vez revisado el proyecto de tesis titulada "LA REALIDAD AUMENTADA ENFOCADA EN EXCURSIONES TURÍSTICAS DE PARQUES", que fue desarrollada por los estudiantes: Tapia Alexander con CI: 0401834494 y Tarapuez Álvarez con CI: 0401663596 de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales Carrera de Computación, doy mi conformidad del proyecto para la aprobación de la tesis antes mencionada.

Reescribiendo su Historia.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente;

Ledo. Julis Arce Miña

ALCALDE SUBROGANTE GAD. MUNICIPAL DEL CANTÓN BOLÍVAR



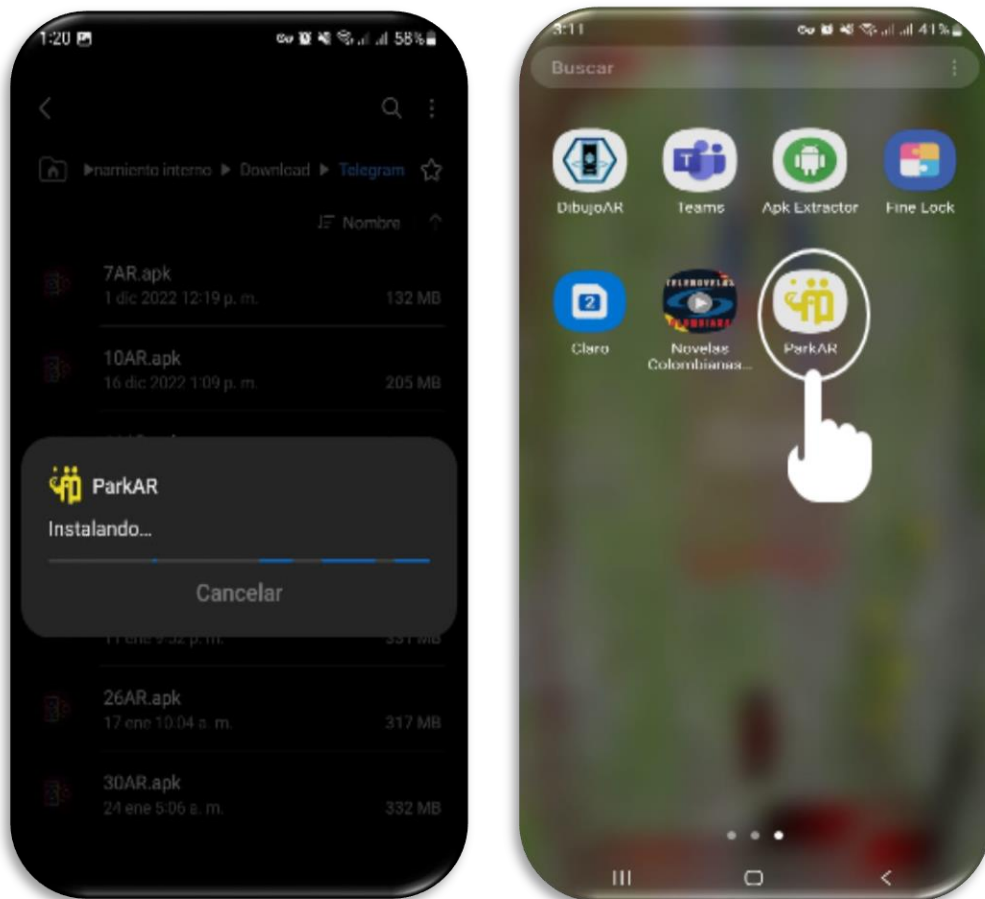
Dirección García Moreno y Egas esq.
(06) 2 287384 / 119 / 218
www.municipiobolivar.gob.ec
Bolívar - Carchi - Ecuador

Anexo 6. Manual de usuario

La aplicación móvil de realidad aumentada puede ser ejecutada en IOS 10.0 en adelante y Android 7.0 en adelante, para ejecutar la experiencia de realidad aumentada en el parque Megafauna del cantón Bolivar. La aplicación será gratuita y fácil de usar por tanto las personas que dispongan de un dispositivo móvil accederán a ella desde la página turística del GAD de Bolivar sin ningún inconveniente.

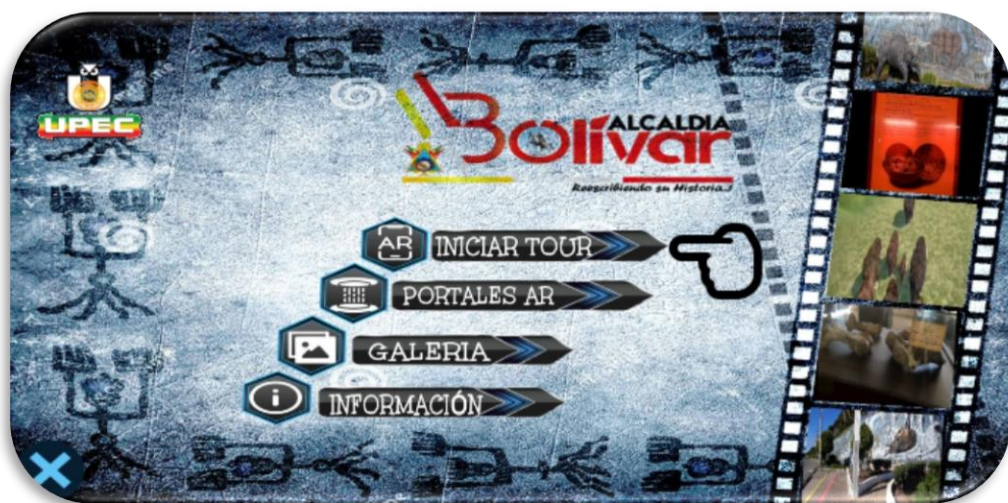
Instalación

La aplicación se podrá conseguir en la página turística del Gad municipal de Bolivar, al descargarla deberá instalarla en su dispositivo y aceptar todos sus permisos. Se muestra el icono de la aplicación AR una vez instalada la aplicación se instale, se mostrará en el menú el icono de la app "ParkAR". En la figura observamos el icono de cómo se observa la aplicación AR.



Interfaz principal de la aplicación

En el momento de abrir la aplicación encontraras las interfaces de inicio de app y luego te llevara a la ventana principal como muestra en la siguiente imagen, en la parte central dispone del panel de botones que son: INICIAR TOUR este activa la realidad aumentada, PORTALES AR activa los portales para observar el museo virtual, GALERIA sección donde encontrara información individual, INFORMACIÓN instruirá al usuario como usar la app. A su derecha dispone de un scroll de multimedia del parque y museo de Bolívar, a su izquierda dispone en la parte superior el logo de la universidad, y en la parte inferior el botón de salir la App.



Iniciar Tour. – Al dar clic en el botón Iniciar tour se abre la nueva ventana mostrada a continuación, en ella deberás escanear la tarjeta de realidad aumentada para activar la experiencia de realidad aumentada.



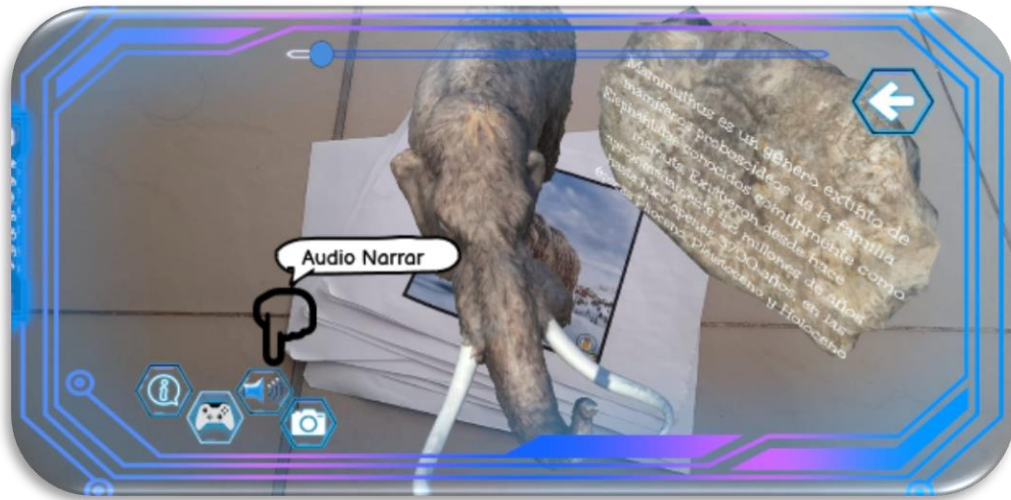
Iniciar Tour 2. – al escanear la tarjeta se inicia la experiencia de realidad, en ella dispone de 4 botones: INFORMACIÓN abre ventana con información de historia y curiosidades individuales, PLAY CONTROL permite reiniciar la animación, NARRAR inicia el audio de narración individual, CAPTURA PANTALLA permite capturar la experiencia vista, SLIDER ESCALAR permite escalar todo el objeto 3D.



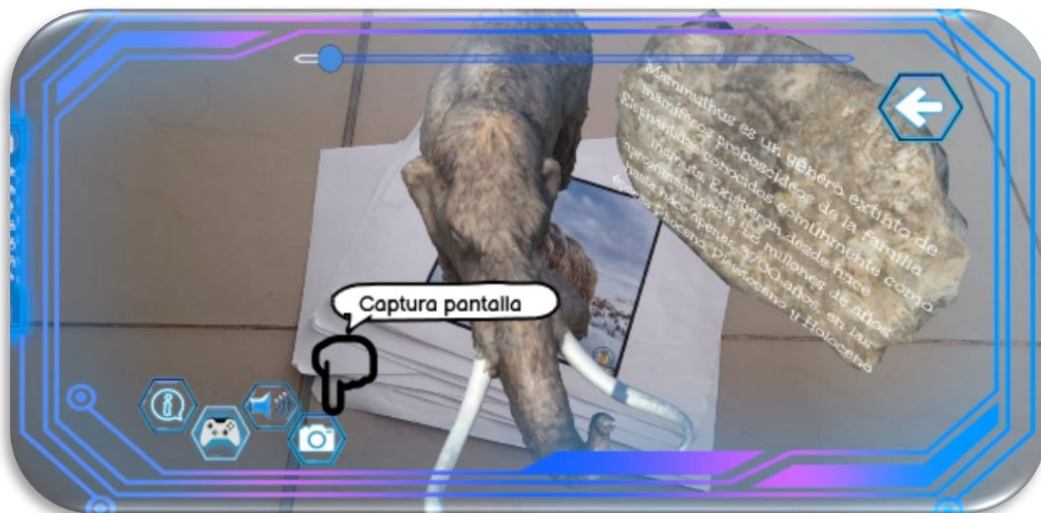
Al hacer touch en información se abrirá a la derecha las ventanas de información individual. Historia se expondrá a la izquierda la ventana de la historia del personaje escaneado y se presionamos a la derecha curiosidades, se expondrá a la izquierda la ventana curiosidades.



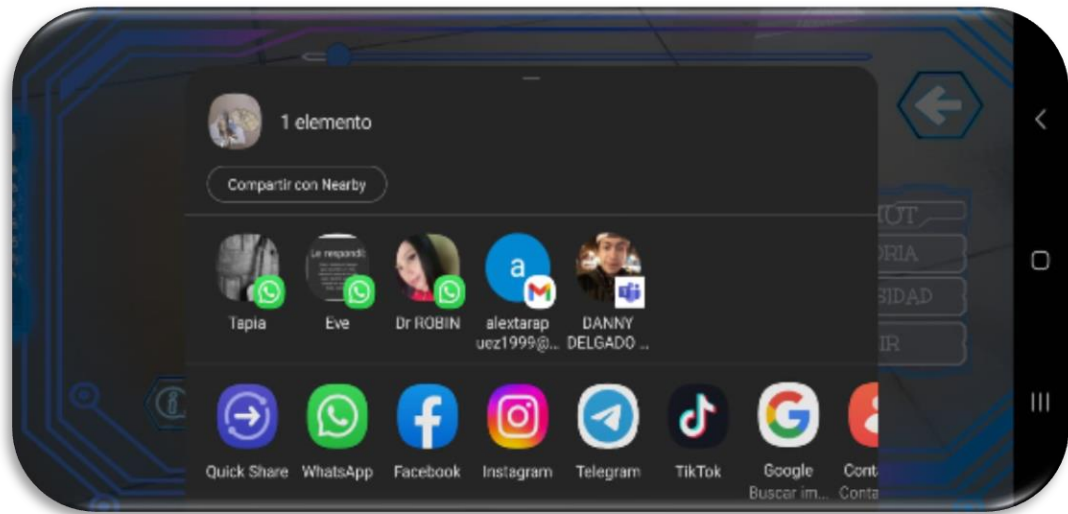
Audio Source. – Al hacer touch como en la siguiente imagen, se activará la voz narrativa del personaje, una historia individual.



Captura de pantalla. – Al hacer touch en ese botón como indica la imagen siguiente, se activará la opción de compartir la captura de pantalla.



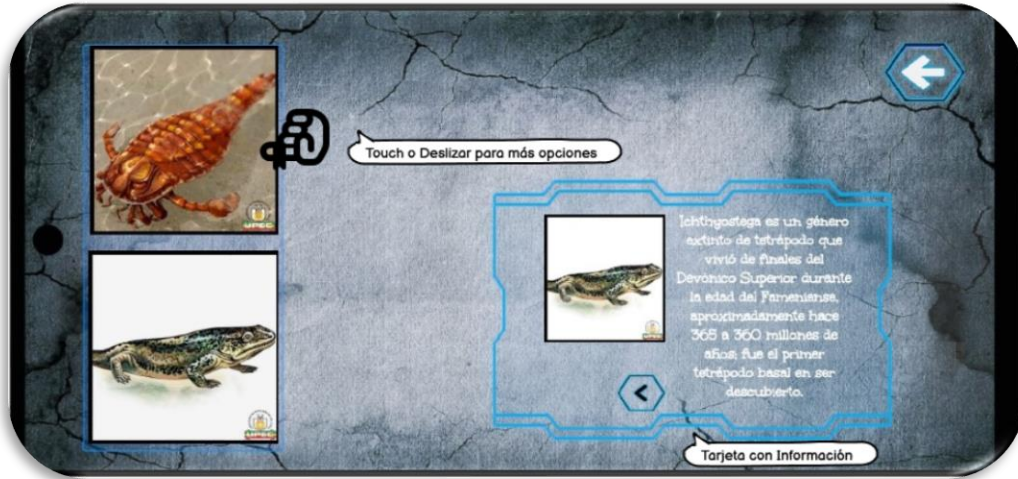
Captura pantalla. – Al hacer touch se abrirá estas opciones donde se puede compartir la captura de pantalla.



GALERIA. – En esta ventana iniciara un scroll de todas la eras prehistoricas, en total 4 y dentro de ellas dispone algunos personajes, los cuales son los modelos 3D que se ha desarrollado, al hacer touch en una era lo dirigira a otra ventana.



GALERIA ERA 1. – Era 1 en ella dispone de 3 personajes prehistóricos con información individual, al hacer touch en una imagen, se desplazará a la derecha una ventana con la información de la tarjeta.



Ventana Portales AR. – en ella se activará la segunda realidad aumentada, o la segunda experiencia, dentro deberá disponer de espacio amplio para posicionar una puerta de tamaño físico, además también encontrará un botón extra donde puede cambiar de cuarto, el museo arqueológico de Bolivar cuenta de 2 cuartos para su experiencia virtual.



Ventana Portal AR. – se abrirá la cámara y deberá esperar unos segundos mientras se levanta los métodos de detección, el más visual es la nube de puntos, que choca con los obstáculos y permite detectar los planos horizontales para la ubicación de la puerta.



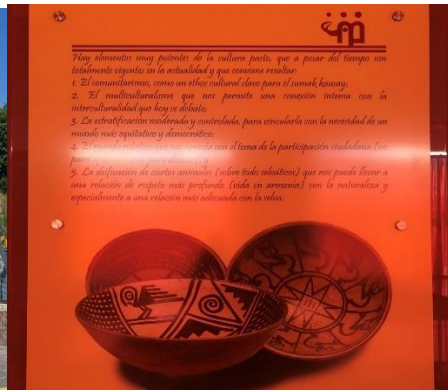
Ventana portal. – Al visualizar la nube de puntos podrá darle touch en el suelo para ubicar e invocar la puerta virtual para su acceso.



Ventana Portal. – Al invocar el portal el usuario podrá ingresar en ella y observar la experiencia del museo virtual, recorriéndolo hasta el final, tiene los cuartos ya mencionados y ellos puede generar el recorrido virtual.



Anexo 7. Imágenes del museo



Anexo 8. Pruebas de la aplicación por parte de los autores.

