

no/a.

AUTORES

David Emmanuel Aguirre Solomonova

AÑO



FACULTAD DE COMUNICACIÓN Y ARTES AUDIOVISUALES

CREACIÓN DE UN RECORRIDO VIRTUAL 3D DEL
COMPLEJO ARQUEOLÓGICO INGAPIRCA

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos
establecidos para optar por el título de Licenciados en Multimedia y
Producción Audiovisual, mención en Producción Audiovisual y mención en
Animación.

Profesor Guía
Alexis Neptalí Pavón Levoyer

Autores
César Marcelo Coronel Cevallos
David Emmanuel Aguirre Solomonova

Año
2018

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, Creación de un Recorrido Virtual 3D del Complejo Arqueológico Ingapirca, a través de reuniones periódicas con los estudiantes César Marcelo Coronel Cevallos y David Emmanuel Aguirre Solomonova en el semestre 9, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Alexis Neptalí Pavón Levoyer

Licenciado en Artes Digitales, Mención en Animación Multimedia

CI: 1709849812

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, Creación de un Recorrido Virtual 3D del Complejo Arqueológico Ingapirca, de los estudiantes César Marcelo Coronel Cevallos y David Emmanuel Aguirre Solomonova, en el semestre 9, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Santiago Vivanco Morillo
Máster en Fine Arts in Broadcast Design
CI: 1707084545

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LOS ESTUDIANTES

"Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes".

César Marcelo Coronel Cevallos

CI: 1715734685

David Emmanuel Aguirre Solomonova

CI: 1103679575

AGRADECIMIENTOS

Gracias por el apoyo incondicional de nuestras familias, profesores y amigos quienes nos acompañaron en todo el proceso universitario.

DEDICATORIA

Dedicamos este proyecto a las personas que utilizan las nuevas tecnologías para ayudar a preservar valores y elementos históricos del Ecuador, al igual que a los arqueólogos y académicos que dedican su vida a estudiar las antiguas culturas.

RESUMEN

El desarrollo del turismo en el Ecuador en las últimas décadas ha sido uno de los principales pilares para fomentar la creación de nuevos puestos de trabajo y un ingreso adicional a la economía del país, pero se ha centrado en un turismo ecológico y necesariamente presencial.

Con el surgimiento de nuevas tecnologías, medios de comunicación e incluso herramientas para la recreación de entornos virtuales, se abre un nuevo campo por el cual poder realizar una difusión en plataformas que hoy en día usamos constantemente, y que permiten llegar a muchos más lugares y su vez proporcionar una experiencia más cercana que motive al usuario a visitar el lugar in situ.

Por ello lo que se intenta promover con la creación de un recorrido virtual del complejo arqueológico de Ingapirca, es dar a conocer los distintos sitios que posee el Ecuador, así como su diversidad cultural e histórica mediante un producto interactivo que permita a la mayor cantidad de usuarios acceder a esta enriquecedora experiencia.

ABSTRACT

The development of tourism in Ecuador in the last decades, has been one of the main pillars that foment the creation of new jobs and an increment to the economy of the country. However, it has only centered specifically on on-site and ecological tourism.

The development of new technologies, means of communication and tools that allow the creation of virtual environments opens a new field for the diffusion of these projects on digital platforms. These are used everyday by millions of people around the world, and allow them to reach different places and provide a closer experience that motivates the users to visit them first-hand.

For this reason, the creation of the virtual tour of Ingapirca allows to promote different historical sites of Ecuador, with their corresponding cultural diversity and history. All this, using an interactive project that allows an enormous amount of users around the world to access this enriching experience.

ÍNDICE

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Antecedentes.....	2
1.3. Justificación.....	5
CAPÍTULO II ESTADO DE LA CUESTIÓN.....	7
2.1. Turismo en Ecuador: ruinas de Ingapirca.....	7
2.1.1. Tipologías de turismo.....	7
2.1.2. Importancia del Turismo e Impacto Económico.....	13
2.1.3. El Buen Vivir como alternativa para un turismo consciente.....	14
2.1.4. Nuevas formas de viajar: el turismo digital.....	16
2.1.5. Historia de las ruinas de Ingapirca y su estado actual.....	18
2.1.6. El turismo en las ruinas de Ingapirca.....	21
2.2. Recorridos virtuales como alternativa turística.....	22
2.2.1. Conceptualización y origen de los recorridos virtuales.....	23
2.2.2. Evolución de los recorridos virtuales.....	25
2.2.3. Los recorridos virtuales en el Ecuador.....	26
2.2.4. Software, desarrollo, y difusión de recorridos virtuales 3D.....	28
CAPÍTULO III DISEÑO DEL ESTUDIO.....	32
3.1. Planteamiento del problema.....	32
3.2. Preguntas.....	33
3.2.1. Pregunta general.....	33
3.2.2. Preguntas específicas.....	33
3.3. Objetivos.....	34
3.3.1. Objetivos generales.....	34
3.3.2. Objetivos específicos.....	34
3.4. Metodología.....	34
3.4.2- Tipo de estudio.....	35
3.4.3- Herramientas a utilizar.....	36
3.4.4- Tipo de análisis.....	36
CAPÍTULO IV DESARROLLO DEL PROYECTO.....	39
4.1. Preproducción.....	39
4.1.1. Calendario de preproducción.....	40

4.1.2. Optimización de procesos.....	41
4.2. Producción.....	42
4.2.1. Integración del relieve.....	42
4.2.2. Modelado de estructuras.....	44
4.2.3. Texturizado e inclusión.....	45
4.2.4. Creación y diseño del personaje.....	46
4.2.5. Desarrollo de la Interfaz.....	49
4.2.6. Contenido e información dentro del recorrido.....	51
4.2.7. Interactividad con el usuario.....	52
4.2.8. Optimización del proyecto.....	53
4.2.9. Exportación a distintas plataformas.....	54
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
5.1. Conclusiones.....	56
5.2. Recomendaciones.....	56
REFERENCIAS.....	58
ANEXOS.....	64

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

Los recorridos virtuales 3D son una de las herramientas interactivas más completas para recrear entornos digitales simulados de diferentes sitios y lograr una inmersión casi completa para el usuario. En el contexto ecuatoriano, esta tecnología no ha sido desarrollada y aprovechada como debería, por ello, el crear un proyecto de recorrido virtual de un sitio tan emblemático dentro de la geografía ecuatoriana, como lo es Ingapirca, hace que este tenga una gran relevancia, ya que no solo consiste en recrear un lugar en formato digital, sino además aportar al conocimiento de su contexto histórico, arquitectónico y cultural dentro del país.

El desarrollo de este proyecto permitirá conocer esta locación no sólo a nivel nacional, sino también internacional, ya que se desarrollará tanto para distintas plataformas interactivas en línea, como para dispositivos móviles, una herramienta común de uso diario. Una de las principales bases por las cuales se seleccionó realizar este proyecto es la conservación de este tipo de entornos históricos y, sobre todo, dar a conocer parte de los saberes ancestrales del Ecuador, en este caso representados mediante las estructuras presentes en Ingapirca.

Los aportes que genera este proyecto son numerosos. Uno de ellos, es el desarrollo y proliferación de esta tecnología a nivel nacional, ya que será un proyecto pionero en el país y, además, en otros países de Latinoamérica, incentivando al desarrollo y uso de este tipo de contenidos interactivos.

En el ámbito social, el poder acercar un lugar histórico del Ecuador a cualquier persona que posea un dispositivo con acceso a internet y, mediante él, poder

conocer su geografía y arquitectura, ayudará a que se utilice como herramienta para el desarrollo y expansión de conocimiento de la cultura a nivel interno, ya que sería accesible para cualquier individuo que posea una computadora o un *smartphone*.

El presente proyecto se subdivide en los siguientes capítulos: capítulo I, que incluye introducción, antecedentes y justificación. El capítulo II, estado de la cuestión que consta de dos apartados principales. En el primero de ellos se abordará el tema del turismo en el Ecuador y el estado del mismo. Además, se mencionan las maneras en que este se desarrolla en base a las nuevas políticas del Buen Vivir. También se realiza un recorrido cronológico del complejo arqueológico Inca Ingapirca y su importancia, tanto para sus primeros habitantes como hoy en día, en cuanto a la información que aporta sobre el estilo de vida que se desarrollaba en la zona durante la época incaica. El segundo apartado versa sobre el desarrollo de los recorridos virtuales como alternativa al turismo común y al estado en el que se encuentra esta tecnología en el Ecuador. Además, las distintas herramientas que permiten crear este tipo de entornos digitales, el proceso necesario para crearlos y, finalmente, poder simularlos de la manera más efectiva y realista. El capítulo III, el diseño de estudio, donde se incorporan el planteamiento del problema, preguntas, objetivos y metodología. El capítulo IV de desarrollo del proyecto, donde se explicarán todas las fases de elaboración del recorrido virtual. Y el capítulo V, conclusiones y recomendaciones que se deriven del estudio.

1.2. Antecedentes

El turismo es un aspecto muy importante del ser humano, que siempre ha deseado expandir sus límites, y conocer lugares nuevos y distintos a aquellos que le son más familiares. Por ello, hoy en día, las personas viajan a todos los rincones del planeta, deseando descubrir la historia y cultura de otros países.

Sin embargo, el turismo también se abrió camino al mundo digital, dando lugar a lo que se conoce como recorrido virtual, una simulación de un lugar concreto mediante imágenes digitales (Ulldemolins, 2011). Es importante destacar esta tecnología como alternativa mundial a la actividad turística, ya que ha permitido a las personas conocer distintos lugares y culturas desde la comodidad de su hogar y mediante dispositivos digitales con acceso a Internet.

El estado en el cual los recorridos virtuales en el Ecuador se encuentran es precario. Si bien existen algunos recorridos digitales, estos carecen de la inmersión y contenido completo que se podría utilizar de manera más práctica. Además, carecen de interactividad, y el detalle de los entornos es muy básico. Sin embargo, han servido como un modelo orientativo de cómo se encuentran ubicados los distintos elementos en el espacio geográfico (Ministerio de Cultura y Patrimonio, s.f.).

El avance de este tipo de contenidos ha carecido de desarrollo en el Ecuador por varios factores, entre ellos está el factor tecnológico. En el país, las tecnologías digitales se encuentran en un estado que se podría caracterizar como atrasado en comparación al resto del mundo. A esto se debe que este tipo de contenido interactivo no se haya podido generar aún a gran escala, más que nada por la falta de desarrollo de este tipo de software a nivel nacional. Si bien los ecuatorianos ya tienen acceso a computadoras modernas y teléfonos inteligentes, estos son productos internacionales (1,2 millones de ecuatorianos, 2014). De la misma forma que la gran mayoría de software interactivo y aplicaciones móviles también son creados en otros países.

Sin embargo, en el contexto del país, no se está generando contenido nuevo de esta índole, es decir, hardware y software más avanzado. Esto hace que se genere una dependencia de las cosas que, poco a poco, se van introduciendo, a pesar de que en otros países el desarrollo de estas dos herramientas se realiza a pasos agigantados. Por otro lado, un factor muy importante que ha

surgido, es el problema de que muchas personas optan primero por el turismo presencial, esto afecta de una manera evidentemente negativa a los ecosistemas y al entorno. Es por ello que muchos sitios visitados frecuentemente han optado por generar políticas de restricción de entrada a ciertos lugares que reciben cantidades enormes de turistas. Esto se debe a que la afluencia de visitantes es demasiado alta y compromete el estado de los sitios que se visita.

Es completamente acertado que el turismo presencial es una experiencia extraordinaria, ya que la persona puede experimentar el lugar con sus cinco sentidos, y no detrás de un monitor. Sin embargo, la cantidad masiva de viajeros que visitan sitios históricos ha alterado sus condiciones de preservación. Además, a pesar de que el turismo presencial aporta un importante ingreso económico a los habitantes que se dedican a gestionar dichas zonas arqueológicas, también genera un fuerte impacto y desgaste en los entornos. Esto no sólo se aplica a los entornos naturales, los sitios arqueológicos donde hay estructuras artificiales hechas por el hombre y que poseen un alto valor histórico y cultural, sufren este desgaste de igual manera, y muchas veces el aforo de los mismos restringe la cantidad de visitantes simultáneos en un mismo sitio para, de esta manera, poder evitar daños permanentes (Daño en rocas de Ingapirca es irreversible, 2015).

Por otro lado, es necesario tener en cuenta que los sitios arqueológicos e históricos son una parte fundamental de la cultura ecuatoriana. Muchas personas no toman en cuenta la importancia de este legado arquitectónico y cultural de la antigua civilización Inca, por lo que es importante buscar nuevas soluciones tecnológicas para que las personas, tanto del Ecuador como de otros países, puedan conocer estos lugares maravillosos y aprender de ellos sin afectarlos de manera negativa o destructiva. De esta forma, el desarrollar este tipo de turismo interactivo mediante una interfaz digital no sólo es con una

función y objetivo cultural e histórico, sino también para ayudar a promover la conservación adecuada de los entornos turísticos, siendo más amigables con ellos, sean reservas naturales o estructuras artificiales hechas por el hombre.

1.3. Justificación

El desarrollo de este proyecto consiste en crear un recorrido virtual 3D del sitio arqueológico Ingapirca que, además, pueda ser utilizado en la mayor cantidad de plataformas y, de esta manera, poder llegar a más personas, tanto en el ámbito nacional como internacional.

Este trabajo tiene algunos objetivos. En primer lugar, ayudar a que más personas puedan conocer más de cerca la cultura ecuatoriana y su historia. Muchas personas alrededor del mundo desconocen por completo el valor cultural que el Ecuador podría aportarles gracias a su multiculturalidad. Sin embargo, el Internet se ha vuelto una poderosa herramienta a la hora de crear un mundo más globalizado en el que las personas pueden conocer otras culturas sin las previas barreras geográficas. Herramientas en línea y aplicaciones turísticas se han convertido en un éxito a nivel mundial, permitiendo a sus usuarios hacer turismo, tanto presencial como virtual, a distintos lugares del planeta. Al abordar este proyecto desde un enfoque digital es posible que muchísimas personas, sin importar dónde se encuentren en el mundo, puedan acceder fácilmente y conocer un sitio arqueológico ecuatoriano tan importante como lo es Ingapirca. Además, les permitirá aprender a más detalle sobre su contexto histórico, su gran importancia cultural, y su valor arquitectónico. Utilizando como plataforma principal las computadoras y teléfonos inteligentes, que son herramientas tecnológicas de uso cotidiano, se puede llegar a una gran cantidad de personas a través del Internet.

Este aspecto, por otro lado, beneficiará enormemente a la industria turística ecuatoriana, ya que más personas tendrán interés en conocer Ingapirca,

generando más ingresos para aquellos que trabajan este ámbito. Además, podrá incentivar a los turistas y viajeros del mundo a aprender sobre la cultura del Ecuador y su pasado, mientras les enseña a ser más responsables con los sitios históricos, ayudando a preservarlos y cuidarlos para las futuras generaciones.

Los beneficios que se derivarán del mismo tendrán efectos tanto a corto como a largo plazo. Los principales serán el ayudar a preservar el legado del imperio Inca, mientras se fomenta el turismo al Ecuador de manera nacional e internacional. Esto ayudará a las personas que se ganan la vida mediante el turismo en Ingapirca a que puedan continuar con su trabajo, mientras que muchas más personas alrededor del mundo conocen más sobre la cultura y arquitectura antigua del país. A largo plazo, este proyecto ayudará a la adecuada preservación de Ingapirca y a fomentar un turismo responsable. Además, se promoverá el avance de la tecnología de los recorridos virtuales 3D en el contexto nacional para que, de esta manera, más personas decidan usar esta tecnología para promocionar otros sitios históricos ecuatorianos importantes, aportando continuamente al mundo con sus valores culturales. El proceso de desarrollo completo del proyecto durará cinco meses. Se iniciará con la recolección de datos y diseño de la aplicación durante el primer mes. A continuación se llevará a cabo el modelado 3D, interactividad e integración de todos los elementos digitales, proceso que durará tres meses. Finalmente, en el lapso del último mes, se harán distintas pruebas para asegurar la adecuada experiencia y funcionamiento del proyecto, para su posterior difusión en las plataformas seleccionadas.

CAPÍTULO II

ESTADO DE LA CUESTIÓN

2.1. Turismo en Ecuador: ruinas de Ingapirca

Ingapirca es uno de los principales iconos turísticos de la provincia del Cañar y del Ecuador, en el cual se pueden encontrar varias de las tipologías turísticas, las cuales vienen determinadas o generadas por una serie de actividades, sobre todo motivaciones que poseen los diferentes tipos de turistas en cuanto a su objetivo se refiere. Dentro de estas actividades hay que tener en cuenta la repercusión económica de las mismas, en cuanto a ingresos y desarrollo de puestos de trabajo y su efecto multiplicador en la zona. Hay que destacar que para que las motivaciones turísticas sean generadas, es importante dar a conocer los orígenes de este lugar, por ello posteriormente una vez explicadas las tipologías de turismo, el marco histórico juega un papel importante en la cultura cañari y su relación con los incas y la posterior relación con la conquista española.

2.1.1. Tipologías de turismo

Para poder definir lo que la palabra turismo significa, previamente se debe entender que es una actividad que realizan las personas al momento de desplazarse de un lugar a otro por un tiempo no superior a un año, con el objetivo de realizar actividades lúdicas o relacionadas con actividades económicas o de negocios; de ahí que la OMT (Organización Mundial de Turismo) proporcione la definición de turismo en base a la derivación del latín *tornus* (torno) y *tornare* (girar), y la utilización del sufijo *ismo* se relaciona con la actividad que realiza un conjunto de individuos, por lo tanto, de manera etimológica la definición de turismo es la actividad que realiza un conjunto de personas que se traslada de un lugar específico a otro, con el objetivo de

regresar posteriormente a su sitio de origen. (Blanco, 1981).

A pesar de que se intente dar una definición al concepto de turismo, el mismo evoluciona de una manera constante, ya que es una actividad relacionada con múltiples factores. Así, a lo largo del tiempo y dentro de esta evolución se puede apreciar tres etapas. En los inicios del siglo XX, la primera de ellas proporcionaba una definición de desarrollo del turismo como un fenómeno o cambio en la sociedad. Dentro de esta etapa, mediante la cual se intenta definir el concepto de turismo y sus propiedades en un contexto social, surge como el estudio del movimiento de forasteros que dejan su lugar de residencia habitual de una manera temporal, en busca de satisfacer ciertos deseos, sean estos vitales, culturales o incluso personales, siendo parte activa del uso de bienes de índole económico o cultural. (Dachary y Arnaiz, 2002). Posteriormente, la segunda etapa surge al finalizar la Segunda Guerra Mundial, principalmente en consecuencia del desarrollo tecnológico del transporte aéreo comercial y abierto a las personas. Finalmente, la tercera etapa surge en la década de 1970, en donde la aplicación de las políticas de turismo y el reconocimiento en cuanto al impacto económico que tiene esta actividad en el desarrollo promueve la creación de la Organización Mundial de Turismo. (Leiper, 1979).

En Torno a 1935 se empieza a comprender al turismo de una manera completamente diferente ya que primero se entiende como un movimiento de forasteros que por una serie de motivos emprende un traslado fuera de su lugar habitual de residencia por motivos de descanso, lúdicos o comerciales bajo circunstancias o situaciones excepcionales excluyendo los trayectos a sus lugares de trabajo; a un una suma de interacciones no solo con el entorno que se visita , sino también con los habitantes de dicho lugar, por lo cual se empieza a definir al turismo como un fenómeno social ya que se realiza la interacción entre visitante y receptor, esto hace que el turismo empiece a adquirir un significado más complejo llegando a la conclusión de que el turismo

es “un conjunto de relaciones y fenómenos producidos por el desplazamiento y la permanencia temporal de personas fuera de su lugar de residencia habitual, sin que sean motivados por el lucro”. (Organización Mundial de Turismo, 1991).

Posteriormente, en el siglo XX, ya en la segunda etapa, surge un nuevo modelo de turismo, el turismo de masas. Esto supuso un cambio y fue un fenómeno tanto económico como social y como resultado de ello, esto supuso una transformación de sociedad que surge después de la Segunda Guerra Mundial, y hace que el turismo se consolide como una de las actividades que proporciona mayor dinamismo a la economía en el comienzo de la era post-industrial. Por ello se le proporciona al turismo la definición de actividad socio-económica, dejando atrás el simple hecho de abandonar el lugar de residencia para realizar una actividad por un tiempo determinado. (Organización Mundial del Turismo, 2008).

Finalmente, en la tercera etapa mediante la cual se busca una definición más extensa en cuanto a lo que turismo se refiere, la creación de la Organización Mundial del Turismo como ente regulador propone abandonar la antigua definición en busca de una más acorde a las nuevas actividades que implica el turismo, por ello en 1991 se actualiza el concepto de tal manera que “el turismo comprende las actividades de personas que viajan y permanecen en lugares fuera de su ambiente usual durante no más de un año consecutivo con fines de gozar de tiempo libre, negocios u otros”. (Organización Mundial del Turismo, 2008).

A grandes rasgos, se puede definir el turismo como un conjunto de actividades de diversa índole para grupos o personas que viajan fuera de su lugar de residencia. Así mismo aquellos servicios e industrias proveedoras de medios de transporte, sitios de alojamiento, lugares de comida y bebida, establecimientos comerciales de entretenimiento y espectáculos. Los turistas y

visitantes en sí, pueden clasificarse de la siguiente manera:



Figura 1. De *Turistas y visitantes*, tomado de Organización Mundial del Turismo, 2008.

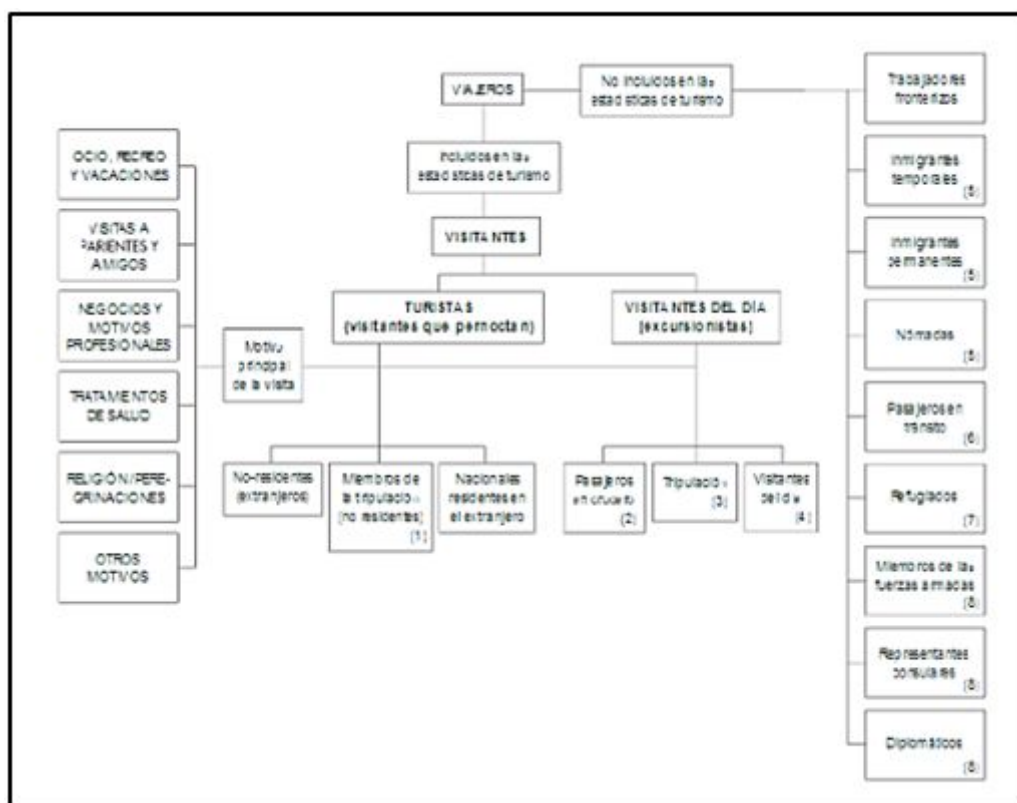


Figura 2. De *Tipologías de turismo y tipos de turistas*, tomado de Organización Mundial del Turismo, 2008.

1. La tripulación de medios de transporte marítimo o aéreo que se encuentran en tránsito y hacen uso del alojamientos y medios del país receptor.
2. Pasajeros a bordo de un medio de transporte marítimo que dispongan de alojamiento a bordo que desembarquen en un país para

realizar actividades dentro del plazo de uno o más días.

3. Personal de abordaje que carezca de residencia en el país receptor y que permanezca en el medio de transporte durante el día.
4. Visitantes que se trasladan el mismo día por diversos motivos, sean estos lúdicos, médicos o de tipo comercial o negocios y que retornan a su país de residencia el mismo día.
5. Mediante la definición proporcionada por la ONU (Organización de las Naciones Unidas) y las recomendaciones a nivel estadístico en cuanto a Migraciones Internacionales se refiere, 1980.
6. Las personas que permanecen en tránsito migratorio en terminales aéreas, incluyendo el traslado entre distintas terminales o puertos y que no abandonan dicho recinto.
7. Personas desplazadas de sus lugares de residencia hacia otros países en donde se encuentran en una situación inversa en cuanto a sus funciones se refiere, incluyendo a supervivientes y a tutores en situación de estar con el titular o reunirse con el mismo. (Organización Mundial del Turismo, 2008).

Para poder definir los tipos de turismo se debe entender primero las motivaciones que tiene el turista para trasladarse de un lugar a otro. En primer lugar, existen turistas que deciden viajar por el propósito de placer. Por ejemplo, encontramos algunos como el turismo de sol y playa, el turismo deportivo, visitas culturales y la asistencia a distintos eventos como las olimpiadas o un festival. En segundo lugar, está el turismo de negocios. En esta categoría entran eventos como congresos y convenciones. El turismo de Educación consiste en ciertos propósitos educativos, como por ejemplo cursos de un idioma, artísticos, entre otros. Por otro lado existe el turismo Religioso. Este se caracteriza por los distintos lugares sagrados, pertenecientes a las religiones del mundo. Es necesario mencionar que, un motivo de viaje religioso muchas veces no es el mismo que el de un turista. Sin embargo, en cuanto a

los efectos en aquellos negocios que actúan como receptores de este tipo de turistas, como pueden ser sitios de hospedaje y transporte, estos son en esencia idénticos a los que generarían otros tipos de turismo. Además, existe el turismo con fines curativos. El propósito de las personas que realizan este tipo de viajes, es visitar sitios que puedan proveer ayuda medicinal de distintas clases, como pueden ser los balnearios, clínicas de carácter privado y centros terapéuticos. Finalmente, el ecoturismo se caracteriza principalmente por entrar en contacto con la naturaleza y el medio ambiente, evitando perjudicarlos con actividades turísticas tradicionales y apoyando su conservación. (Rojo, 2009, p.52).

El turismo es un aspecto muy importante en el Ecuador. Esto se debe a que el país tiene diversidad en atractivos turísticos naturales y manifestaciones culturales que impulsan a los viajeros nacionales y extranjeros. Además de que existen distancias cortas para trasladarse de un lugar a otro hacen que la actividad turística sea importante. El Ecuador es un país con mucha variedad de climas, diversidad de flora y fauna y se encuentra rodeado de maravillosos atractivos que son conocidos y otros no. La variedad de culturas las cuales representan las diferentes identidades y todos los recursos que hace del país un lugar extraordinario. Al estar dividido en cuatro regiones el país cuenta con algunas potencias turísticas que identifican a cada una de ellas como por ejemplo: Las Islas Galápagos, que se caracterizan principalmente por ser una importante reserva natural de plantas y animales únicas en el mundo; la región amazónica es un lugar único que además de ser el hábitat de miles de especies es la cuna de muchas tradiciones de los pueblos ancestrales del país. Ecuador tiene atractivos naturales totalmente únicos, como la Laguna del Quilotoa, monumentos arquitectónicos como el Centro Histórico de Quito, entre otros. Al tener una gran variedad de destinos para conocer en el Ecuador, es importante ayudar a promoverlo de manera responsable para poder impulsar al país como potencia turística (Ministerio de Turismo, 2013).

2.1.2. Importancia del Turismo e Impacto Económico

El turismo es un factor importante que contribuye de distintas maneras a la situación económica del país. En el Ecuador la pobreza es un problema grave que afecta a una gran cantidad de habitantes del país, principalmente en las zonas rurales (Ministerio de Turismo, s.f.).

El incremento del sector turístico es una manera de contribuir a una mejora de esta situación. Esto se debe principalmente a que el aumento del turismo permitirá crear nuevas plazas de trabajo, lo que a su vez incrementará el ingreso del país y mejorará significativamente su situación económica (Ministerio de Turismo, 2013).

El turismo sobre todo influye de una manera directa e indirecta en cada zona en la que se desarrolla. Por ejemplo, el turismo receptivo aporta un ingreso de capital procedente de las personas que vienen del extranjero, generando así un ingreso monetario que antes no se contemplaba. En consecuencia, este fenómeno económico que aporta el turismo posee un efecto multiplicador en el país receptor, lo que se puede considerar como riqueza añadida. Por ello, el impacto económico del turismo supone un desarrollo directo del propio sector y de otros que se ven influidos, produciendo así dicho efecto (Rojo, 2009).

Otro de los efectos que impulsa el impacto económico es la distribución de las rentas, que permite que estas se igualen y que las zonas deprimidas se vayan suprimiendo, lo cual supone una redistribución más equitativa en cuanto a quienes perciben dichas rentas. Esta percepción más equitativa supone que el poder adquisitivo de los receptores aumenta y se ve reflejado en la adquisición de elementos que no son de primera necesidad. En consecuencia, la adquisición de una mayor renta supone una inflación de los precios, principalmente esto se ve reflejado en el sector inmobiliario, ya que aumenta la demanda y esto hace que la oferta monetaria se incremente (Rojo, 2009).

Dentro de los efectos que produce el impacto económico está el hecho de la realización de exportación e importación por parte de los turistas, ya que consumen y compran los productos del país que los recibe. El desarrollo de nuevas infraestructuras va de la mano de los efectos que da el impacto económico, ya que desarrollar las mismas ayuda a que estas se repotencien y que la oferta aumente, no solo en cantidad sino también en calidad (Rojo, 2009).

Todo este aumento, tanto en infraestructuras como en inversión, genera empleo de manera directa e indirecta o inducido, haciendo que el proceso se mantenga de manera continuada, y que la percepción y aumento de rentas siga. A nivel estatal, la percepción de ingresos se realiza mediante rentas fiscales, ya que el turismo como actividad generadora proporciona al Estado un aporte de dinero en forma de impuesto de valor añadido, aplicado en actividades económicas, y a ciertos productos tales como tabaco o bebidas alcohólicas (Rojo, 2009).

2.1.3. El Buen Vivir como alternativa para un turismo consciente

El buen vivir se basa en el concepto ancestral “Sumak Kawsay” “El Sumak, es la plenitud, lo sublime, excelente, magnífico, hermoso(a), superior. El Kawsay, es la vida, es ser estando. Pero es dinámico, cambiante, no es una cuestión pasiva”, que promulga la vida en plenitud La vida en excelencia material y espiritual. (Macas, 2010)

“La magnificencia y lo sublime se expresa en la armonía, en el equilibrio interno y externo de una comunidad. Aquí la perspectiva estratégica de la comunidad en armonía es alcanzar lo superior” (Macas, 2010). Este concepto ancestral se incluyó en la constitución de Montecristi de 2008 en la cual se fijaron los 12 objetivos mediante los cuales se promulga el mismo.

Dentro de estos 12 objetivos, los relacionados con el turismo son los siguientes:

“Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global”. Con este objetivo lo que se promueve es la conservación de los diferentes ecosistemas existentes en el país y el modo en el que lo hace el turismo es a través del ecoturismo, dando a conocer a nivel local e internacional la biodiversidad y la importancia de su conservación (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, s.f.).

“Consolidar el sistema económico social y solidario, de forma sostenible”. Dentro de este objetivo del buen vivir el desarrollo del sistema económico social y solidario se ve sustentado por el turismo, ya que este proporciona ingresos económicos a las regiones o lugares donde se desarrolla la actividad turística generando ingresos a nivel local y estatal (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, s.f.).

“Garantizar el trabajo digno en todas sus formas”. Con este objetivo el turismo tiene un gran protagonismo, ya que este genera fuentes de trabajo de manera directa e indirecta o inducido, de manera digna y responsable con los recursos que proporciona el medio en el cual se desarrolle (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, s.f.).

Por ello, el turismo es una de las principales actividades que posee el Ecuador y que va acorde al concepto ancestral que promulga el *Sumak Kawsay*, de ahí que sea relevante tener conocimiento sobre estos objetivos y su relación con el turismo, ya que es una actividad que trae muchos beneficios, sin embargo, es muy importante tomar en cuenta las implicaciones que puede tener el turismo en el Ecuador (Macas, 2010).

Este muchas veces puede resultar perjudicial para el medioambiente, debido a

la falta de información e irresponsabilidad de muchos que viajan. Anteriormente, como un esfuerzo por aumentar el turismo en Ingapirca, se removió una gran cantidad de microflora y vegetación que cubría una gran parte de las piedras de la antigua edificación. Esto provocó que el material, que de por sí sufre desgaste por la gran cantidad de personas que visitan el sitio, se vuelva sensible a las condiciones ambientales y se erosione con más velocidad (Ecuador: ¿Qué dicen las piedras enfermas de Ingapirca?, 2013).

Para poder generar un turismo consciente es importante informar a las personas adecuadamente sobre el sitio que se visita y qué cuidados se deben tener con él. Por otra parte, se debe combinar la correcta información con la sostenibilidad y responsabilidad ambiental, contribuyendo a la mejoría de la calidad de vida de los habitantes (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, s.f.). De esta manera, se puede crear un turismo sostenible, responsable con el ambiente y que ayude a las personas.

2.1.4. Nuevas formas de viajar: el turismo digital

La tecnología ha avanzado a pasos agigantados en el siglo XXI, y el turismo no ha sido la excepción. Gracias a los numerosos avances en el mundo digital, han surgido nuevas formas en las que personas pueden conocer sobre distintos sitios históricos y culturales, sin necesidad de desplazarse físicamente en ellas. Así mismo, las aplicaciones móviles han convertido al turismo en una experiencia interactiva. Por ejemplo, los viajeros pueden acceder a su móvil para recibir información del sitio que estén visitando, saber datos concretos y fechas importantes en su contexto histórico y cultural. Además, les permiten acceder fácilmente a mapas con geolocalización, direcciones de sitios de hospedaje, restaurantes, etc. (Aplicaciones para viajar, 2015).

Un ejemplo muy conocido entre las aplicaciones de este estilo es *Street View*, de Google. Esta gran herramienta permite a las personas recorrer las calles de

un porcentaje muy alto de las ciudades del mundo, así como distintos sitios históricos y museos, tan sólo mediante dispositivos tan comunes en la vida diaria como lo es una computadora con acceso a Internet. Esto se logra mediante un proceso de creación de imágenes panorámicas. Las fotografías son tomadas directamente del lugar, mediante un vehículo o por una persona especializada, y utilizando procesamiento por computadora para posteriormente ser adaptadas a un entorno de 360°. De esta manera, es posible crear la ilusión de un entorno real (Google, s.f.). Un ejemplo a gran escala conocido a nivel latinoamericano son los parques nacionales en Argentina, gracias a la aplicación interactiva de Google, cualquier persona alrededor del mundo con acceso a la red puede visitar las Cataratas del Iguazú, o incluso el glaciar Perito Moreno. Esto permite que las personas puedan conocer más sobre este tipo de sitios turísticos y de esta manera contribuir a su preservación (Turismo por los parques nacionales, 2016).

Sin embargo, esta tecnología no se limita únicamente a puntos de interés históricos y calles de ciudades. En muchas ocasiones, es necesario crear recorridos virtuales de 360° de sitios a los que un auto especializado de Google no puede acceder. Si este es el caso, se utiliza un dispositivo denominado *Trekker*. Este dispositivo es una versión portátil del equipo utilizado en los autos de Google, y puede ser llevado por una persona a modo de mochila. Se compone de una cámara panorámica de 15 lentes, alimentada por un conjunto de baterías con energía suficiente para tres horas. Además, contiene un sistema de GPS para la geolocalización, y un celular que es utilizado para el procesamiento de las imágenes según su posición. Esta tecnología fue utilizada para crear experiencias virtuales de sitios inaccesibles a un vehículo. Se evidencia un claro ejemplo de esto en Ecuador, ya que se crearon recorridos panorámicos en diversos sitios de las Islas Galápagos, una importante atracción turística en este país (De Santis, 2013).

Otro tipo de turismo ha surgido en los últimos años gracias al desarrollo en la

tecnología de la realidad virtual, el turismo *VR*. Existen muchas localizaciones alrededor del mundo que sólo son accesibles a una cantidad extremadamente reducida de personas. Esto se debe a distintos factores, algunos económicos como, por ejemplo, el costo de transporte y equipamiento necesarios para realizar este tipo de viajes.

También existen algunos factores físicos, como el estado fisiológico y psicológico de la persona para enfrentar los peligros y dificultades que representan algunos ambientes inhóspitos del planeta. Uno de los sitios más costosos y riesgosos para la explotación turística es el Monte Everest, la montaña más alta del mundo. Ha sido escalada solamente por alrededor de 4000 personas a través de los años, principalmente por la alta exigencia física y valor de transporte. Es por ello que la compañía Solfar se embarcó en la travesía de recrear el Monte Everest mediante geometría 3D, y convertirlo en una experiencia completa de realidad virtual. Utilizando el motor gráfico Unreal Engine pudieron desarrollar una experiencia completa de una expedición a esta montaña, que se puede vivir en primera persona, y con un alto grado de realismo. Esto es gracias a que se recopilaron datos específicos de la altitud de la montaña, su forma, las distintas maneras de llegar a la cima y el equipamiento necesario (Gaudiosi, 2016). Gracias a esto, cualquier persona puede vivir en carne propia este tipo de experiencias, sin necesidad de recurrir a altos gastos económicos y preparación física.

2.1.5. Historia de las ruinas de Ingapirca y su estado actual

El centro arqueológico Ingapirca se conoce, principalmente, por ser una estructura arquitectónica Incaica. Sin embargo, este tiene un pasado que involucra no sólo al gran Imperio Inca. Los cañaris eran los habitantes originarios del sitio donde hoy se encuentra Ingapirca. Los orígenes de este pueblo aún son discutidos, sin embargo, la teoría más apoyada sitúa su comienzo desde la región amazónica. Este pueblo se dividía en diferentes

tribus esparcidas en lo que se consideraba el territorio Cañari. (Balboa, 2013).

Cada uno era dirigido por un líder o cacique local, y su organización social se basaba, principalmente, en señoríos étnicos. Fueron dueños de su propio lenguaje y escritura, de los cuales se pueden encontrar vestigios en los artefactos arqueológicos encontrados (Balboa, 2013). Este pueblo adoraba al dios de la Luna, y sus habitantes se caracterizaban por ser guerreros, comerciantes, orfebres, y tenían amplios conocimientos en geografía y astronomía. A finales del siglo XV, el imperio Incaico estaba en expansión desde los territorios del sur, liderados por el líder Tupac Yupanqui. A pesar de su valentía y resistencia, el pueblo Cañari fue vencido por el Imperio Inca, que invadió el área geográfica de lo que hoy se conoce como la provincia de Cañar (Ecuador: ¿Qué dicen las piedras enfermas de Ingapirca?, 2013).

Posteriormente, el pueblo Cañari jugó un papel fundamental en la historia, ya que su participación en la conquista española fue crucial, al ayudar a los nuevos colonos a realizar su cometido (Garzón, 2004). Después de la conquista española el complejo de Ingapirca fue en su mayor parte destruido y abandonado, quedando a manos de los factores del paso del tiempo y las condiciones climáticas propias del lugar. Así, el complejo arqueológico permaneció sin intervención alguna hasta la década de 1960, en donde un grupo de investigadores y personal militar solicitaron la creación de una comisión para la recuperación del complejo y su mantenimiento. En 1967 se comienza la intervención en donde se conforma una comisión de carácter administrativo para lograr este cometido (Balboa, 2013).

Anteriormente se creía que el sitio histórico Ingapirca, que se compone por 10 edificaciones y áreas principales, fue construido originalmente como una fortaleza. Sin embargo, luego se concluyó que su principal uso era, más bien, de un carácter ceremonial y religioso. Entre sus principales estructuras, una de las que más se destaca es “el Castillo” o “la Elipse”, este es el principal templo

del complejo arqueológico y fue edificado por Huayna-Cápac, el emperador Inca (Ecuador: ¿Qué dicen las piedras enfermas de Ingapirca?, 2013). Se cree que fue utilizada para adorar al dios Sol, por su estratégica posición que permitía la observación de los amaneceres y ocasos.

Entre otras áreas importantes de este complejo arqueológico se destacan “la Plaza”, que presuntamente se utilizaba como punto de reunión, y “la Condamine, que se compone por ruinas de distintas habitaciones rectangulares que se utilizaron como viviendas colectivas para aquellos que trabajaban para la élite imperial. Aparte, se pueden encontrar distintos aposentos, bodegas, habitaciones, áreas de trabajo y las ruinas de los baños ceremoniales (Municipio Intercultural de Cañar, s.f.).

Al igual que con muchos otros complejos arqueológicos, la conservación de Ingapirca depende de muchos factores, tanto ambientales como humanos. Son múltiples los cuidados que se necesitan para su preservación, y estos no siempre han podido realizarse adecuadamente. Así, este sitio histórico no ha sido la excepción a la erosión y el desgaste, que se ha ido generando a través del tiempo a pesar de su buen estado de conservación (Daño en rocas de Ingapirca es irreversible, 2015).

En cuanto a los factores ambientales se refiere, las piedras utilizadas en la antigua construcción de Ingapirca, provenientes de roca volcánica, son sensibles a la humedad ambiental. Las precipitaciones se vuelven un problema, sobre todo cuando se trata de lluvia ácida. Además, los cambios en la temperatura del aire vuelven a la construcción más propensa a ser erosionada por las condiciones ambientales (Ecuador: ¿Qué dicen las piedras enfermas de Ingapirca?, 2013).

Un problema importante, sin embargo, viene del ámbito económico, ya que el presupuesto y recursos actuales no son suficientes para una preservación

óptima del complejo arqueológico (Daño en rocas de Ingapirca es irreversible, 2015). La visita turística es una fuente importante de ingresos al año, y un incremento de esta contribuirá a que se puedan implementar más medidas de conservación y mantener uno de los patrimonios ecuatorianos más importantes.

2.1.6. El turismo en las ruinas de Ingapirca

Se puede considerar que, en el Ecuador, el desarrollo del turismo receptivo, como tal, tiene sus inicios alrededor del año 1960, y uno de los principales atractivos del país con el que se originó este proceso es Ingapirca. Durante la presidencia de Galo Plaza Lasso se empezó a considerar el turismo como una manera de mejorar la economía y las relaciones con otros países. De esta forma, se podía contribuir a reivindicar los derechos de los pueblos indígenas, en la época aislados del desarrollo. Se buscó promocionar el Ecuador como destino turístico internacional (Universidad de Azuay, 2015).

El icono arqueológico más relevante de la provincia de Cañar y del país es el Centro arqueológico Ingapirca (CAI). Actualmente, Ingapirca es una de las opciones de viaje, tanto para el turista interno como externo, por ello, ha sido necesario que la administración del complejo adquiriera un carácter más organizado, en donde se determinen los roles y funciones de una forma integrada que permitan la consecución de los objetivos, tanto a nivel institucional como local. Desde 1996 se han encargado de este complejo varias instituciones y, actualmente, el Instituto Nacional de Administración de Patrimonio es quien está a cargo de encaminar el proceso hacia un manejo sostenible del mismo (Complejo Arqueológico de Ingapirca, 2011).

Cabe destacar que varios factores han sido determinantes para que el turismo en este complejo arqueológico carezcan de cierto éxito, entre estos, uno que destaca fue el proceso migratorio que sufrió el Ecuador a finales de 1990 y

comienzos de 2000, por este motivo, mucha de la mano de obra joven salió del país en busca de otra fuente de ingresos para mantener a sus familias, sin haber un desarrollo aún del Plan Nacional del Buen Vivir, y por la falta de impulso para generar fuentes de trabajo en base al turismo cultural y arqueológico del que dispone la zona. Cabe destacar que, a pesar de esta serie de desventajas producidas por factores socio económicos, este complejo arqueológico es todo un referente tanto de la cultura cañari a nivel local, como del paso de la cultura Inca por el Ecuador (Ministerio de Turismo, 2014).

Gracias a sus características históricas, estilo arquitectónico y valores culturales, las ruinas de Ingapirca son visitadas por un gran número de turistas, tanto ecuatorianos como de otros países latinoamericanos. Además, existe un gran número de estadounidenses, alemanes, franceses, y de otras nacionalidades europeas. Sin embargo, en general, el porcentaje de visitantes extranjeros es pequeño, solamente un 29% frente al restante 71% de turistas nacionales (Ministerio de Turismo, s.f.). Por este motivo, es de gran importancia ayudar a potenciar las ruinas de Ingapirca en el Ecuador como destino turístico internacional. De esta manera, se ayudará a dar a conocer y preservar este maravilloso legado cultural del imperio Inca en todo el mundo.

2.2. Recorridos virtuales como alternativa turística

Los recorridos virtuales tienen una larga historia de evolución, desde los primeros videojuegos interactivos, que dieron el inicio a la creación de mundos virtuales por computadora con el propósito de simular una experiencia. Avanzaron a través de los años hasta convertirse en experiencias fotorrealistas, que reflejan, con una gran fidelidad, ambientes de la vida real. Todo esto gracias a las nuevas tecnologías y programas de computadora que existen. En Ecuador esta tecnología aún carece de desarrollo, con algunos ejemplos primitivos de este tipo de experiencias. Así mismo, es necesario analizar el proceso mediante el cual se puede crear una experiencia de

recorrido virtual 3D del complejo arqueológico Ingapirca.

2.2.1. Conceptualización y origen de los recorridos virtuales

Los recorridos virtuales parten de la realidad virtual que se define como la “Representación de escenas o imágenes de objetos producida por un sistema informático, que da la sensación de su existencia real” (Real Academia Española, 2016). La idea de crear mundos que existan solamente en una computadora ha pasado, de existir meramente en la imaginación de la humanidad, a convertirse en una de las herramientas digitales más utilizadas hoy en día.

Históricamente, la realidad virtual tiene orígenes extremadamente simples y básicos. Uno de los primeros precedentes para la creación de ambientes virtuales empieza con la creación del videojuego *Pong* en 1972 por la empresa ATARI, destinado expresamente para masas. Consistía en representar un juego de tenis de mesa en un entorno sencillo de únicamente dos dimensiones. Contaba con una interfaz extremadamente simple que realizaba el conteo de los puntajes de los jugadores. Además, este es un gran ejemplo de lo que se podría considerar como una interfaz interactiva, que podía responder y cambiar de manera gráfica y visual a la interacción directa con el o los usuarios en sí (Ulldemolins, s.f.).

A partir de ese punto de inicio, la creación de ambientes mediante sistemas informáticos dio paso posteriormente al desarrollo de interacciones más complejas y con elementos en dos dimensiones más elaborados. Para lograr la ilusión de un entorno con profundidad se utilizó la llamada tecnología 2.5D. Esta consistía en imágenes bidimensionales que combinaban el uso de perspectivas en conjunto con puntos de luz y sombras para crear la ilusión de un entorno tridimensional. Dicho ejemplo se aprecia en el videojuego *Doom*, que data de 1996, en este se pueden apreciar gráficos e interacción más

complejos que sus predecesores, ya que podía representar colores y formas mucho más detalladas. Además, tenía distintos elementos interactivos de jugabilidad como armas y protección para el protagonista. Se considera uno de los pioneros de los juegos del género *First Person Shooter*, en los que el jugador se puede colocar en el papel del personaje principal mediante la perspectiva directa de su punto de vista. Este estilo de videojuegos sienta la base para los recorridos virtuales, ya que estos se basan principalmente en que el usuario pueda explorar un ambiente digital desde un formato de primera persona. Más adelante, los creadores de otros videojuegos, como por ejemplo *Quake*, darían el paso hacia la tecnología 3D. Aparecieron programas de computadora que permitirían diseñar y crear ambientes y personajes tridimensionales y gracias a ellos, este juego contó con un mundo virtual mucho más complejo y detallado, con efectos visuales y texturas que le darían más realismo a la experiencia. (Belli y López, 2008).

A través de los años subsiguientes, la tecnología de los gráficos 3D evolucionó hasta llegar prácticamente a ser fotorrealistas y con interacciones extremadamente complejas. Uno de los videojuegos que mejor representa este ejemplo es *Star Citizen*, un proyecto actualmente en desarrollo, pero que crea una experiencia interactiva sin precedentes. Consiste en un simulador espacial futurista, que coloca al usuario en un universo con planetas de tamaño real, que el jugador puede explorar sin ninguna limitación y que se caracteriza por tener ambientes extremadamente detallados y realistas (Roberts Space Industries, 2016). Además, con la introducción de internet en la década de los 90, estos entornos empezaron a trascender fronteras no solo físicas, también profesionales, siendo utilizados para páginas web y siendo el inicio de los recorridos virtuales en tres dimensiones, prueba de ello es el actual servicio que presta la empresa Google con su aplicación *Street View*, la cual realiza un recorrido por cualquier parte del mundo de la cual Google haya realizado un registro de la misma (Azrael y Cáceres, 2010).

2.2.2. Evolución de los recorridos virtuales

Los recorridos virtuales han sido fruto de una constante evolución que ha ido de la mano del desarrollo, tanto de *hardware* como de *software*, por ello, el crear un recorrido virtual requiere de un lenguaje de programación. Además, al ser necesario crear una interacción entre el usuario y el escenario, incluyendo sus elementos, hace falta que este lenguaje pueda combinar un sistema interactivo con respuestas visuales.

Un ejemplo es VRML (*Virtual Reality Modeling Language*), uno de los primeros formatos que permitía crear experiencias de recorridos virtuales en 3D. Fue creada en 1994 por el VAG (*VRML Architecture Group*). En su versión inicial, permitía ambientes 3D que eran únicamente estáticos, es decir, carecían de interactividad alguna con el usuario, y funcionaban eficientemente aún con las conexiones de Internet más lentas. Por ello, este formato fue utilizado, principalmente, para crear simples experiencias de recorrido virtual en plataformas web.

A pesar de su eficiencia, la falta de interactividad era un problema, por lo que en 1996 el VAG lanzó una importante actualización: VRML 2.0. Esta versión se destacó por su complejidad, ya que tuvo muchas características y herramientas nuevas en comparación con su predecesora. Su principal mejora fue la posibilidad de crear interactividad con los distintos elementos del ambiente virtual. Esto se podía lograr mediante distintos lenguajes de programación como *Visual Basic* y *JavaScript*. Así mismo, era posible crear interacción de forma nativa dentro de VRML usando sus propias herramientas. Además, esta versión tenía distintos sensores que se podían utilizar para registrar posiciones, contactos y colisiones dentro del ambiente virtual. La tecnología 3D también obtuvo algunas mejoras, como sonido envolvente y efectos ambientales. Este fue un gran paso hacia los recorridos virtuales 3D que se conocen hoy en día

(Hilera, Otón, y Martínez, s.f.).

Posteriormente, la tecnología de VRML fue reemplazada, ya que la complejidad de los entornos requirió un lenguaje más avanzado y por ello se desarrolló el X3D, una versión mucho más potente que su predecesora. Este permite a los usuarios y diseñadores crear elementos y componentes distintos que pueden proveer una gran cantidad de funcionalidades y características. Además, realiza un procesamiento más avanzado de los elementos en tres dimensiones y que ahora lo incorporan programas como Autocad, el cual permite crear mundos virtuales mediante el procesamiento asistido por una computadora (Ulldemolins, s.f.).

Un elemento que ha servido como transición a los recorridos virtuales en la actualidad, y que no utiliza elementos geométricos creados a base de polígonos para la inmersión en un entorno virtual, son las fotografías en 360 grados. El ejemplo evidente de dicha técnica desarrollada por Google es la aplicación web *Street View*, o su programa *Google Earth*, las cuales, mediante la unión de varias fotografías, recrean un entorno en 360 grados (Google, s.f.).

Al integrar fotografías, el grado de realismo en los entornos virtuales se ha ido incrementando, y cuanto más realista el entorno, más completa es la experiencia del usuario que interactúa con ella, y de ahí la evolución a programas como Unreal Engine, en el cual se pueden desarrollar videojuegos, recorridos virtuales, entornos arquitectónicos, ya que provee todas las herramientas necesarias para crear una experiencia interactiva utilizando gráficos 3D fotorrealistas (Epic Games, s.f.).

2.2.3. Los recorridos virtuales en el Ecuador

El Ecuador es un país en el que, por distintos factores económicos y políticos, no se ha desarrollado la tecnología digital de la misma manera en que lo ha

hecho en otros países, como Estados Unidos o países europeos. Sin embargo, poco a poco, los dispositivos electrónicos se han abierto camino hacia los usuarios ecuatorianos y, gracias al servicio de Internet, los nuevos programas de computadora y aplicaciones interactivas también lo han logrado (Minalla, 2011). A pesar de ello, refiriéndose a la tecnología de los recorridos virtuales, esta se encuentra en un estado que se podría denominar como inicial y poco desarrollado, dentro del actual ámbito nacional.

Proyectos de esta índole se pueden encontrar en algunas páginas web gubernamentales. Por ejemplo, la página oficial de la presidencia del Ecuador ofrece un recorrido virtual 3D del Palacio de Carondelet. Esta recrea adecuadamente la construcción en un entorno tridimensional. Tiene distintos modelos 3D con texturas debidamente creadas. Además, provee de varias explicaciones e información en audio, incluyendo importantes datos históricos y arquitectónicos mientras la cámara avanza a través de las distintas áreas de la edificación en sí, proveyendo de distintos ángulos visuales de su interior. Sin embargo, este no tiene interactividad alguna, ya que se encuentra disponible únicamente en formato de video en YouTube (Presidencia de la República del Ecuador, 2012). Esto evita que el usuario pueda apreciar todos los detalles de esta importante edificación, ya que está restringido a los planos predeterminados del recorrido virtual.

Por otro lado, algunos museos de distintas partes del país proveen recorridos virtuales. Un ejemplo concreto de estas, serían las aplicaciones que ofrece el Ministerio de Cultura y Patrimonio. Esta institución provee una serie de *tours virtuales* de varios museos de historia ecuatoriana. En lo que respecta a la ciudad de Quito, por ejemplo, existen algunos recorridos de distintas exhibiciones del Museo Nacional. Sin embargo, estas carecen del realismo y calidad que puede proveer la tecnología 3D. Las experiencias se limitan exclusivamente a una tecnología similar al *Street View* de Google, es decir, imágenes panorámicas de 360 grados, tomadas en sitios concretos. Es posible

visualizar una habitación o área específica del museo y desplazar la rotación de la cámara mediante el ratón de la computadora. Así, se pueden apreciar los contenidos de las distintas exhibiciones y áreas. Todo esto se logra mediante imágenes panorámicas únicamente, y que requieren una recarga de la página web del recorrido virtual en cada ocasión que el usuario decida desplazarse a otra habitación del museo. Además, es necesario considerar la escasa interactividad que provee este servicio, ya que las áreas se limitan a espacios muy específicos en los que no se provee ninguna información adicional, salvo la que ya haya sido registrada por la cámara utilizada para crear la panorámica en sí (Ministerio de Cultura y Patrimonio, s.f.).

Finalmente, existen algunas instituciones educativas que brindan aplicaciones interactivas que se pueden denominar como recorridos virtuales. Uno de ellos es el Colegio Alemán que, en su página web oficial, provee un *tour virtual* de sus instalaciones. La experiencia es similar a la que provee el Museo Nacional, y se limita exclusivamente a imágenes panorámicas de 360° de distintos puntos clave de la misma (Colegio Alemán Quito, s.f.).

2.2.4 Software, desarrollo, y difusión de recorridos virtuales 3D

Al iniciar el proceso de producción de un recorrido virtual 3D es necesaria una extendida recopilación de información sobre el sitio concreto que se va a recrear de manera digital. Datos como las dimensiones de terreno físico que cubre el área, así como el tipo de estructuras arquitectónicas que se encuentran en este, son altamente relevantes para las consideraciones que se deben tomar a la hora de desarrollar este proyecto. Además, se debe crear una referencia fotográfica del sitio, a fin de tener datos visuales precisos sobre los materiales utilizados en la construcción del complejo arqueológico, la forma de las piedras, y las estructuras internas y externas de las distintas edificaciones en Ingapirca. Todos estos datos se utilizarán a la hora de digitalizar el sitio.

Para la creación de un recorrido virtual 3D realista e interactivo se necesita de distintos programas o software que permitan crear y manipular objetos en un entorno tridimensional y que, además, permiten crear interactividad mediante programación visual o de código. Esto se debe a que para alcanzar el realismo de un entorno real, es necesario crear formas digitales que sean construidas digitalmente en base a una referencia física. Para esto, un software de modelado en tres dimensiones se debe utilizar para crear la base geométrica de las estructuras de las edificaciones de Ingapirca.

Existen numerosas alternativas de aplicaciones digitales para la creación de contenido 3D, uno de estos es Cinema 4D. Este es un programa que se destaca por la gran variedad de prestaciones y características. Entre estas se incluyen herramientas avanzadas de modelado mediante polígonos. Además, permite esculpir objetos con una gran cantidad de detalles y distintas utilidades de texturación, que permiten darle el realismo adicional que puede llegar a ser de calidad fotográfica. Finalmente, provee un potente motor de renderización, proceso en el que se convierten datos tridimensionales a una imagen o video animado, que permite crear imágenes con mucho detalle y realismo de escenarios en distintas condiciones de luz (Maxon, s.f.). Todas estas herramientas son extremadamente útiles a la hora de recrear, modelar, esculpir, y renderizar las complejas estructuras arquitectónicas de Ingapirca.

El proceso a continuación es la texturización, requiere de programas que permitan recrear una superficie detallada. Es necesario tomar en cuenta que los detalles pequeños, como las ranuras de las rocas, así como cambios leves en su estructura, no pueden ser reproducidos de manera totalmente fiel solamente con modelado y esculpido poligonal. Es por ello que se recurre a la texturización, que permite recrear digitalmente una superficie, a partir de datos fotográficos. Las texturas que se utilizan en programas de producción de contenido 3D, se trabajan en un entorno basado en físicas, que imitan la manera en que la luz se refleja en un objeto dependiendo del material del que

está fabricado, incluyendo su posible desgaste. Para el caso de Ingapirca, deberán usarse tres tipos de texturas. La primera es de difusión, es decir, únicamente provee los datos de color de la superficie. La segunda es el *especular*, o *gloss* que se crea a partir de la imagen de color, para simular el brillo y reflectividad del objeto. Y la tercera, llamada *bump*, o *normal*, es la que provee la ilusión de relieve y detalles muy pequeños, tales como ranuras, fisuras, y cambios leves en la superficie. Una excelente herramienta para este propósito es Substance Painter, que permite crear las tres variantes de textura, y pintarlas directamente en una geometría creada previamente en un programa de modelado 3D (Substance Painter, s.f.).

Finalmente, para poder integrar el escenario y sus componentes modelados y texturizados en una aplicación interactiva, se debe recurrir a Unreal Engine. Este software, originalmente creado únicamente para diseño de videojuegos, ha expandido su mercado a gran escala a otras áreas de las artes digitales. Una de estas es la visualización arquitectónica y recorridos virtuales, ya que tiene herramientas muy poderosas que permiten crear cualquier tipo de experiencia interactiva en un entorno tridimensional. Esto se logra mediante una herramienta de programación visual integrada en el programa, llamada *Blueprints*. Contrario a la programación tradicional utilizada en VRML y X3D, en la que era necesario escribir códigos complejos, *Blueprints* provee una gran cantidad de sencillos nodos gráficos con distintas funcionalidades, que el usuario puede conectar entre sí para crear cualquier tipo de interactividad. Gracias a esto se acorta en gran medida el tiempo de desarrollo del proyecto.

Además, Unreal Engine provee varias herramientas de iluminación fotorrealista y ambientación que mejoran en gran medida la experiencia del usuario. Una vez terminado el desarrollo del proyecto, es necesario difundirlo. Para ello, este software cuenta con la posibilidad de exportar aplicaciones para una gran cantidad de plataformas digitales. En primer lugar, para computadoras, e

incluye extensiones para los tres sistemas operativos principales, Windows, Mac y Linux. Sin embargo, para poder llegar a un público más amplio y facilitar el uso de la aplicación, hace falta incluir los dispositivos móviles, para los cuales Unreal Engine provee soporte completo. Es posible exportar el proyecto tanto para dispositivos creados por Apple, como lo son el iPhone, el iPod y el iPad, como para todos aquellos que utilicen el sistema operativo Android (Epic Games, s.f.). Con estas utilidades, se podrá crear un recorrido virtual 3D completo por el sitio arqueológico Ingapirca, que se podrá difundir en una amplia variedad de plataformas.

CAPÍTULO III

DISEÑO DEL ESTUDIO

3.1. Planteamiento del problema

Este proyecto se seleccionó, principalmente, por los numerosos aportes culturales y tecnológicos para el Ecuador que podría generar el desarrollo de los recorridos virtuales 3D y las soluciones que puede traer en distintas áreas. El problema nace de la falta de desarrollo y producción de recorridos virtuales 3D en el Ecuador, cabe destacar que la presencia de dichos recorridos virtuales es muy escasa y los productos ya existentes carecen de interacción. Además, escasean en cuanto a detalles y elementos informativos e interactivos que resulten interesantes y generen un aporte al usuario. El desarrollar este tipo de productos puede potenciar el mercado digital de aplicaciones del Ecuador, contribuyendo a fomentar la cultura en las personas y generando contenido nuevo y creativo.

Por otro lado, el proyecto aportará en el área didáctica y educativa. Las nuevas tecnologías digitales interactivas usadas en otros países no se usan prácticamente en instituciones educativas en el Ecuador, limitándose a textos y métodos tradicionales. Un recorrido virtual 3D, por ejemplo, puede llevar una referencia imperecedera del sitio histórico para los estudiantes, incorporando datos relevantes e importantes en la experiencia. En relación al presente trabajo, contribuirá de una forma innovadora y efectiva al estudio y comprensión histórica de cómo se desarrolló la civilización Inca en el Ecuador.

En el campo histórico y cultural, el poseer este recorrido permite tener un registro fiel de la locación y estructura de Ingapirca, teniendo una referencia fehaciente e independiente del sitio. En el caso de que el lugar sufra algún tipo de deterioro, sea por eventos naturales o por el volumen de turistas, se podrá preservar de forma digital. El problema de la erosión y deterioro se puede

solucionar mediante un recorrido virtual en 3D. En el aspecto arquitectónico, esta tecnología permite una enorme fidelidad y exactitud, permitiendo una simulación que rescate adecuadamente los aspectos geométricos y físicos de la construcción Inca en Ingapirca. De esta manera, existirá un registro digital detallado, adecuado y duradero de este importante lugar arqueológico, asegurando el legado de la cultura Inca para futuras generaciones del Ecuador y del mundo.

A nivel social, en el Ecuador se está muy acostumbrado al turismo presencial tradicional, una vez más, por la falta de desarrollo de este tipo de tecnologías interactivas. Por ello, cualquier persona que posea un impedimento para trasladarse físicamente, se quedará sin poder conocer Ingapirca. Por estos problemas, el poder contar con un material interactivo de estas características resulta extremadamente enriquecedor. El usuario de la aplicación podrá, de manera autodidacta, obtener información relevante no sólo de la cultura Inca y sus aspectos principales, sino también del entorno en donde está situado el complejo arqueológico de Ingapirca. Además, podrá obtener datos históricos, contenido social, económico y cultural de los antiguos habitantes de la zona, mediante una interfaz de fácil acceso.

3.2. Preguntas

3.2.1. Pregunta general

¿Cómo se puede ayudar a preservar el legado cultural e histórico de Ingapirca, mediante un recorrido virtual 3D?

3.2.2. Preguntas específicas

- ¿Qué se debe investigar respecto al contexto cultural e histórico del complejo arqueológico Ingapirca?

- ¿Qué motor gráfico se utilizará para crear un recorrido virtual 3D de Ingapirca?
- ¿Qué viabilidad y accesibilidad tendrá la aplicación en distintos dispositivos?
- ¿Qué plataformas digitales son las más apropiadas para la difusión del proyecto?

3.3 Objetivos

3.3.1. Objetivos generales

Desarrollar un recorrido virtual 3D para preservar el legado cultural e histórico de Ingapirca.

3.3.2. Objetivos específicos

- Investigar el contexto cultural e histórico del complejo arqueológico Ingapirca.
- Crear, mediante un motor gráfico, un recorrido virtual 3D de Ingapirca.
- Comprobar la viabilidad y accesibilidad de la aplicación en distintos dispositivos.
- Difundir el proyecto a través de Internet para computadoras.
-

3.4. Metodología

3.4.1 Contexto y Población

El estudio se va a realizar en la Universidad de las Américas en la ciudad de Quito, Ecuador, dentro de la Facultad de Comunicación, en la carrera de Multimedia y Producción Audiovisual, y en el complejo arqueológico Ingapirca.

El plazo en el cual se va a desarrollar el producto será desde marzo hasta febrero de 2018.

La población a la cual está dirigido este producto comprende el rango de edad de entre 15 y 45 años, tanto de género masculino como femenino. Al ser una aplicación para computadoras y dispositivos móviles (*tablet, smartphone*), es accesible a personas con discapacidad que no tengan la posibilidad de conocer el sitio viajando al mismo; esto también contempla los perfiles socio-económicos de los grupos a los cuales va dirigido el producto en cuestión, ya que se quiere abarcar los quintiles del dos al cuatro.

3.4.2- Tipo de estudio

El tipo de estudio será cualitativo, debido a que la herramienta de investigación a utilizar será un grupo focal. Y sus alcances exploratorio y descriptivo, ya que en el desarrollo del proyecto se estudiará el turismo digital, con el objetivo de generar un producto mediante el cual se pueda mejorar la actividad turística en la zona y generar más puestos de trabajo con sus posteriores efectos a nivel de percepción de rentas y adquisición de bienes privados e inversión en infraestructuras para potenciar el acceso a más turistas a la zona del complejo arqueológico Ingapirca. Además, se contribuirá a dar a conocer al mundo de forma más eficiente este patrimonio cultural ecuatoriano por medio de la incorporación de todas las características físicas que posee en un recorrido virtual del mismo.

3.4.3- Herramientas a utilizar

Tabla 1

Herramientas de investigación

Herramienta	Descripción	Propósito
Grupo focal	Entre 10 y 12 personas de entre 15 a 45 años, de la ciudad de Quito.	Comprobar la funcionalidad de la interfaz de la aplicación y su facilidad de uso

3.4.4- Tipo de análisis

El estudio a realizar consta de varios procesos, mediante los cuales se desarrollará el recorrido virtual 3D, tomando en cuenta que el principal elemento que aportará información para la elaboración de la interfaz será el elemento humano y los datos obtenidos, sin dejar a un lado los objetivos mediante los cuales se ha propuesto desarrollar el recorrido interactivo.

Como primer paso está el investigar que tipo de técnica es la más óptima en cuanto a la elaboración del producto, esto requiere que se realicen una serie de pruebas en distintas plataformas para así comprobar la viabilidad de la aplicación en cada una de ellas y cuál de las mismas posee un mayor abanico de posibilidades en cuanto a la integración del contenido interactivo y si fuese necesarios incluir más elementos sobre un esquema ya preestablecido, sin dejar a un lado la posibilidad de realizar cambios o actualizaciones en función de los requerimientos tanto del grupo focal como de nuevos tipos de contenidos para el entorno propuesto.

El segundo proceso a realizar es un análisis estructural y exploratorio in situ del lugar propuesto para el desarrollo del recorrido interactivo, en este caso el complejo arqueológico de Ingapirca, mediante la recopilación a través de

fotografías, en las cuales se podrán obtener referencias no sólo en cuanto a los elementos existentes, sino también para el desarrollo de elementos en 3 dimensiones y su posterior texturizado e inclusión dentro del esquema propuesto para el recorrido interactivo. Este material no solo será aplicado de la manera anteriormente mencionada, también supondrá un aporte en cuanto a información presente dentro del recorrido interactivo, de manera que se pueda conocer más acerca de la flora y fauna del lugar así como su cultura. Para el proceso de modelado 3D se utilizará el programa Cinema 4D, por su amplia variedad de herramientas de creación de polígonos, edición y renderización. Así mismo, se utilizará para la integración de las texturas creadas mediante *Substance Painter*. Finalmente, se creará la interactividad mediante el motor *Unreal Engine 4*, que permite la creación de elementos de distinta clase mediante programación visual. Previamente a su difusión en las plataformas seleccionadas, se harán distintas pruebas en una versión inicial del proyecto con un grupo focal específico, para la posterior corrección de errores y posibles mejoras.

En tercer lugar se desarrollará la toma de datos través del desarrollo de un grupo focal de prueba, al realizar este tipo de método se obtendrán una serie de datos que proporcionarán tanto si el contenido como el entorno simulado son los idóneos para poder desarrollar el producto o en su defecto realizar ajustes en función de los datos recopilados.

La metodología del grupo focal se realizará mediante un cuestionario (ver Anexo 1), el cual contendrá un banco de preguntas de carácter cualitativo, en donde se plantean cuestiones referentes al aspecto, tales como la interfaz, los menús y los diversos elementos presentes en el recorrido, y como es su interacción con el usuario y si el aporte de los contenidos informativos dentro de cada una de las áreas presentes es relevante.

Para la realización del mismo, se escogerá a un grupo de personas con un intervalo de edad comprendido entre los dieciocho y veintidós años que se encuentren cursando estudios superiores relacionados con la creación de contenidos interactivos, ya que este rango de edad está más habituado a la visualización y manejo de aplicaciones en diversas plataformas, proporcionando así una retroalimentación mucho más exhaustiva.

Los individuos dispondrán de un tiempo de siete minutos para efectuar el recorrido y evaluar las distintas características del mismo, así como las áreas de las que consta el complejo arqueológico mediante el cuestionario una vez finalizado el tiempo.

Finalmente, los objetivos que se esperan alcanzar con el desarrollo de la aplicación y la consiguiente investigación son:

- Desarrollar un recorrido virtual 3D del Complejo Arqueológico Ingapirca.
- Investigar el contexto cultural e histórico del complejo arqueológico Ingapirca.
- Crear, mediante un motor gráfico, un recorrido virtual 3D de Ingapirca.
- Comprobar la viabilidad y accesibilidad de la aplicación en distintos dispositivos.
- Difundir el proyecto a través de Internet para computadoras.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DEL PROYECTO

Como parte del desarrollo del contenido del recorrido interactivo, se han implementado una serie parámetros establecidos dentro de un cronograma, el cual ha tomado en cuenta una serie de procesos que parten en primer lugar desde la preproducción para la planificación de los distintos elementos a desarrollar dentro del producto propuesto y su cumplimiento mediante un calendario, hasta el desarrollo del producto dentro del proceso de producción, en donde se aplicarán las técnicas y procesos previamente investigados en la preproducción antes mencionada.

Como parte final del proceso, la postproducción está dedicada sobre todo al proceso de pruebas, el cual comprende el test en los diferentes dispositivos en donde va a correr el programa que contiene el recorrido interactivo, y finalmente el *focus group* para medir la experiencia del usuario para posteriormente realizar las correcciones pertinentes en cuanto a elementos tanto físicos como teóricos dentro del recorrido antes de presentar el producto final.

4.1. Preproducción

En el desarrollo de un producto audiovisual se requiere que exista un proceso de planificación e investigación, por ello la preproducción es una parte fundamental, porque permite establecer un cronograma para poder ir cumpliendo una serie de objetivos enmarcados en un tiempo determinado, sirviendo como herramienta principal para poder desarrollar un *checklist* y de manera progresiva tener un control paso a paso de lo que se está elaborando, para poder optimizar los procesos propuestos y así cumplir los objetivos señalados.



Figura 3. Calendario de producción.

4.1.1. Calendario de preproducción

El calendario de preproducción parte de tres semanas antes de la producción, como antes se mencionó, en este periodo de tiempo lo que se hizo fue la investigación previa y la logística, tanto humana como técnica, para elaborar el recorrido, teniendo en cuenta los contenidos dentro de su marco histórico y teórico, e incluso arquitectónico, ya que entra también dentro del proyecto el modelado de los diferentes módulos que existen en el complejo arqueológico de Ingapirca (ver Figura 3).

También se procedió a una investigación técnica para encontrar la plataforma adecuada que serviría de soporte para el producto propuesto y las herramientas compatibles con la misma, para así poder trabajar de manera segmentada en los diferentes elementos de los que consta el recorrido

interactivo, obteniendo como resultado la plataforma que proporciona Unreal Engine para la creación de mundos virtuales interactivos.

4.1.2. Optimización de procesos

La optimización de ciertos procesos, tales como el modelado del terreno, el modelado de las estructuras arquitectónicas y el texturizado de las mismas fue de igual manera sometido a un proceso de investigación, ya que uno de los principales objetivos dentro del proyecto es el de maximizar la compatibilidad de distintas herramientas en cuanto a software se refiere y en consecuencia obtener un mejor manejo de los tiempos de producción.

El proceso de investigación constó en primer lugar de una compilación de diferentes programas con los cuales se podían obtener los resultados propuestos para el recorrido, sin dejar a un lado por supuesto procesos previamente establecidos.

Una de las principales tareas, dentro del proceso de investigación para la elaboración del recorrido y que se buscó desde un primer momento optimizar, fue el obtener un modelo lo más fiel posible en relación al relieve del terreno en donde se encuentra situado el complejo arqueológico en cuestión, por ello se recurrió como primera opción a relieves exactos y registrados por el Instituto Geográfico Militar, realizando las gestiones pertinentes para la obtención de los mapas referentes a la zona de Ingapirca, con un tiempo referencial para la obtención de dichos mapas en aproximadamente quince días laborables.

Sin embargo, para agilizar este proceso se recurrió de manera paralela a otras fuentes, en este caso, mapas de relieve presentes en Internet con un amplio rango de calidad; este proceso proporciona una optimización del proceso en una reducción de los tiempos de casi el ochenta por ciento de lo estipulado con

el método anteriormente mencionado, obteniendo así más tiempo para los procesos de producción.

4.2. Producción

El proceso de producción es la segunda fase dentro del calendario propuesto en el anterior apartado, en el cual se procede a la elaboración y agrupamiento de los ítems previamente investigados.

4.2.1. Integración del relieve

En primer lugar, se empezó con la generación del espacio en donde se va a desarrollar el recorrido. Para ello se valoraron diferentes opciones, entre ellas una solicitud al Instituto Geográfico Militar para obtener los mapas topográficos, para, a partir de ellos, poder generar curvas de nivel, logrando una recreación fidedigna del terreno en el cual está localizado el complejo arqueológico de Ingapirca.

Este proceso implicó un tiempo aproximado de dos semanas, justificando el uso de dichos mapas para la creación de un producto interactivo y educativo como proyecto de titulación. La transcripción de la información de los mapas en función del espacio que se tomaría como referencia se calculó en torno a una semana, lo cual, junto con el proceso completo de solicitud, en su totalidad implicaría un total de tres semanas.

En paralelo se optó por realizar este mismo proceso, pero con una serie de herramientas diferentes accesibles en línea. En este caso fue un servidor abierto llamado *Open Topography*, creado por el NSF (*National Science Foundation*). Este sitio se dedica a proveer datos de altura de terreno de cualquier parte del mundo. Este se basa en fuentes satelitales para reconstruir la información adecuada. Además proporcionaba este material en diferentes

calidades de exportación y, sobre todo, una aproximación, en cuanto a la fidelidad del terreno, bastante exacta; tomando datos del terreno con una precisión de hasta 30 metros.

Mediante las herramientas que proporciona *Open Topography* se pudo exportar una imagen de relieve, o *heightmap*. Esta provee los datos necesarios en una imagen sencilla en blanco y negro para ser leídos por Unreal Engine. Esto supuso que la importación de la topografía (ver Figura 4) del terreno en cuestión sea mucho más rápida y óptima, ya que la compatibilidad con el programa que se va a utilizar para generar el recorrido interactivo para desarrollar un mapa del relieve fiel y acorde a donde se encuentra el complejo arqueológico en cuestión.



Figura 4. Terreno del Complejo Arqueológico Ingapirca importado como mapa de relieve.

A partir de la incorporación del mapa topográfico se pensó en el espacio necesario del recorrido, para que la experiencia del usuario resulte lo más realista posible, por lo cual en primera instancia se probó con un espacio de 13 kilómetros cuadrados, para que el usuario dentro del recorrido no solo pueda estar en el complejo, sino también visitar el entorno y la variedad del relieve en cuanto a flora y fauna se refiere.

A posteriori, el entorno del recorrido se vio reducido a ocho kilómetros cuadrados, principalmente para focalizar el recorrido en el complejo arqueológico, obteniendo como ventaja una mejora en la optimización y en la reacción del recorrido con los diferentes dispositivos en los cuales se utilice.

4.2.2. Modelado de estructuras

Una vez se estableció el tamaño del espacio en donde se desarrollará el recorrido, se procedió al modelado 3D de la distribución de las distintas estructuras dentro del complejo; esto se elaboró en un primer momento de manera esquemática para tener un panorama general de dónde están ubicados los elementos y poder escalar dichas estructuras de acuerdo al tamaño que corresponde a los ocho kilómetros cuadrados en donde se desarrolla el recorrido. Esta distribución se realizó a través del programa CINEMA 4D, el cual posee una compatibilidad e integración con el programa designado para la elaboración del recorrido interactivo, Unreal Engine.

Para facilitar los procesos restantes a los cuales se verán sometidas las estructuras modeladas se les dotó de una geometría con una cantidad de polígonos básica, con el objetivo de que sea menos pesada al momento de visualizar el contenido en los dispositivos para los cuales se tiene pensado el proyecto y, sobre todo, si se diera el caso de corregir los mapas en el momento de texturizar las estructuras (ver Figura 5).

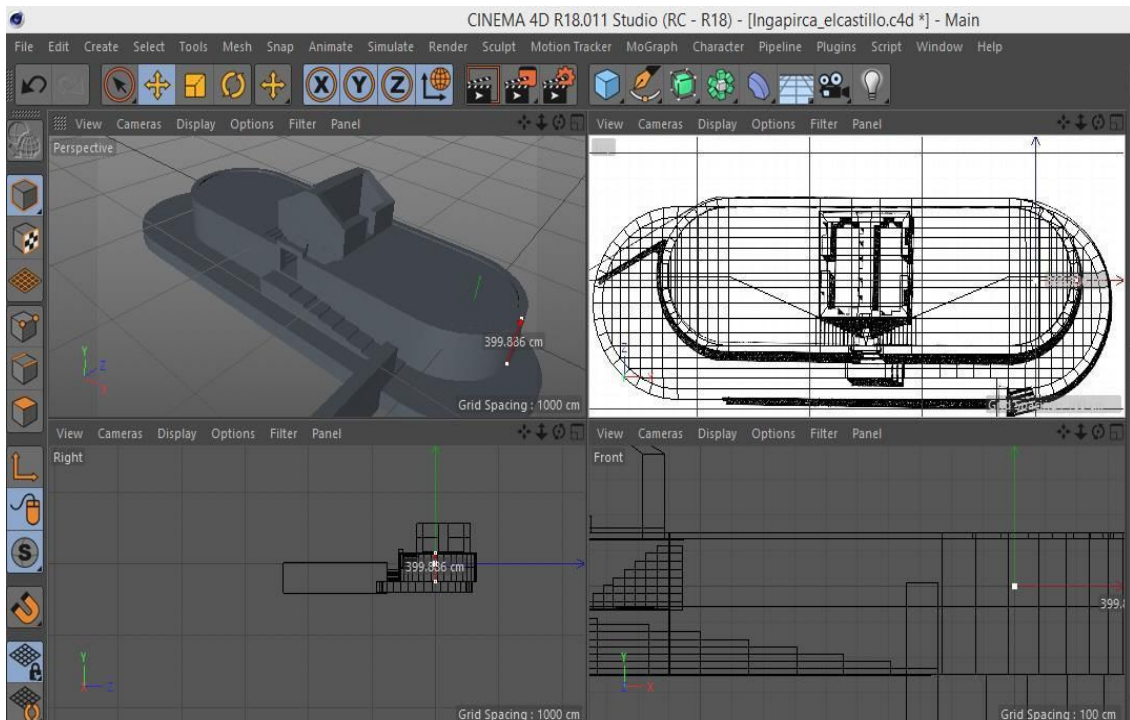


Figura 5. Modelado de “El Castillo”, mediante referencias arquitectónicas.

4.2.3. Texturizado e inclusión

El proceso se realizó con el programa Substance Designer mediante una compilación de fotografías de referencia de las texturas presentes en las estructuras del complejo arqueológico.

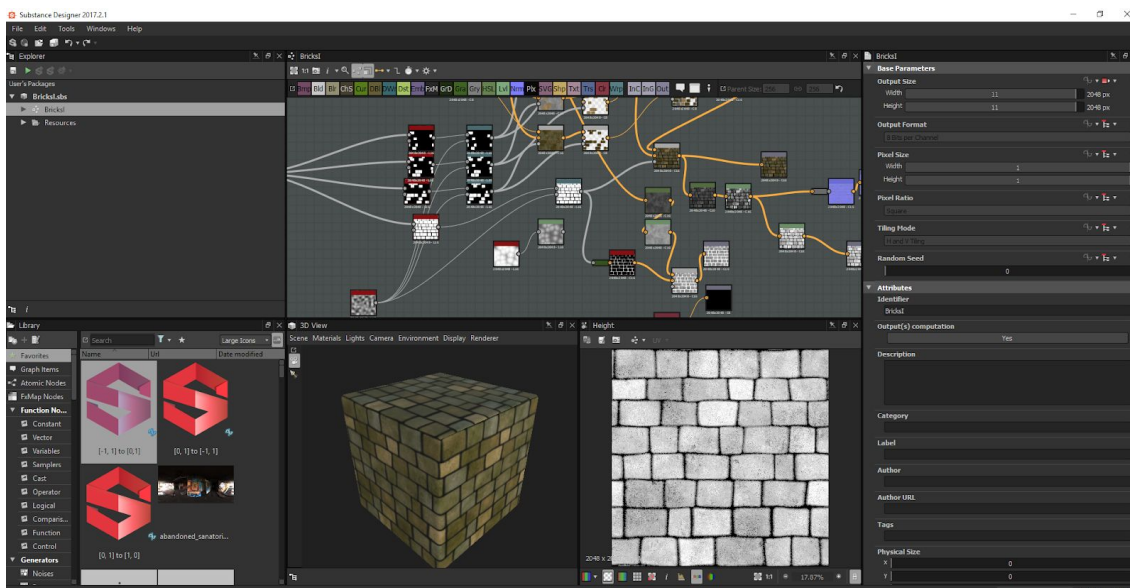


Figura 6. Creación de las texturas de ladrillos, mediante nodos y funciones matemáticas.

La ventaja de utilizar este programa es evitar desplazamientos al momento de realizar una toma de imágenes para así poder elaborar las texturas presentes en el sitio mediante referencias ya existentes en motores de búsqueda (ver Figura 6).

Todo el entorno generado a través de la integración del relieve por medio de un mapa topográfico virtual está complementado por diversos elementos: vegetación, suelo, cielo, entre otros.

Esta serie de elementos se encuentran de manera gratuita en las bibliotecas que pone a su disposición Unreal Engine para la elaboración de otros entornos interactivos, lo cual permite que se ahorre mucho tiempo en cuanto a creación y modelado de los diversos elementos antes mencionados (ver Figura 7).



Figura 7. Elementos de la biblioteca oficial de Unreal Engine.

4.2.4. Creación y diseño del personaje

Dentro de los distintos elementos a integrar en este recorrido se incluyó un personaje, el cual poseerá las características de los habitantes del lugar en la época en la que Ingapirca fue ocupado por los incas.

Esto ha hecho que en el proceso de investigación se integren temas tales como vestimenta, calzado y rasgos principales que permitan una reproducción fiel de uno de los habitantes de Ingapirca.

La inclusión de este elemento permitirá que el recorrido se desarrolle de manera más amena y amigable, además de proporcionar más información, no solo del complejo sino también de los que habitaban en dicho lugar.

Textiles incas

Dentro de la organización social incaica los textiles cumplían una función muy importante, ya que mediante ellos y la complejidad de sus diseños y colores, se determinaba la escala social. Para la elaboración de los mismos se recurrieron a diversos materiales, entre ellos la cabuya, la lana y el algodón.

La cabuya se la utilizaba para fabricar las alpargatas, que era el calzado propio de los incas, aunque también la usaban para sacos, cuerdas y redes. La lana era la materia prima fundamental para la elaboración de la vestimenta, la obtención de la misma provenía de las llamas, alpacas y vicuñas, proporcionando alrededor de 3kg., además posee la característica de ser muy fina.

El algodón dentro de la cultura incaica tenía un gran valor, en primer lugar como aislante del frío y segundo por la utilización en los rituales funerarios, ya que se utilizaba para recubrir a los muertos con sus respectivos ajuares (Celia, 2009).

Técnicas de elaboración

Para la transformación de las materias primas antes mencionadas existían varias técnicas, las cuales en función de la región cambiaban, entre ellas se encuentran (Cartwright, 2015).

- **Tapicería:** consiste en un telar fijo de mínimo cuatro manos, en el cual se manufacturaban las prendas más gruesas.
- **Anudado:** técnica mediante la cual se elaboraban balanzas y que también fue la base del sistema numérico de los *quipus*.
- **Brocado:** esta técnica se utilizaba para la elaboración de paños y consiste en entretejer varios hilos de diferentes materiales en una tela.
- **Cara de Urdimbre:** se utilizaba para la confección de los *uncus* y de bolsas llamativas, se elaboraban con varios colores y como base se utilizaba una tela de lana (Cartwright, 2015).

Prendas y Accesorios

Dentro de la población inca se utilizaban una serie de prendas que eran de uso común, el *uncu* que fue el predecesor del poncho y la faja, que también se utilizaba a modo de bolso y se acompañaban con otra clase de accesorios, tales como mantos, capas o gorros.

La vestimenta dentro de la cultura inca cumplía un rol social, ya que en función de los diversos materiales usados la complejidad de los diseños o el colorido de las vestimentas estas diferencian a una clase social de otra, por ello en el caso de la nobleza y los generales se utilizaba una tela más fina, denominada *cumpi* o *cumbi*, mientras que para los estratos inferiores se utilizaba la *abasca* (El vestido de los hombres, s.f.):

- **Uncu:** fue el predecesor de lo que más adelante serán los ponchos, y que en función de la complejidad de los diseños reflejados en él más alto era el rango social de su portador.
- **Bolsas:** poseían varias formas según su uso, para el almacenaje dentro de las viviendas era de forma rectangular, para transportar objetos se le dotaba de una correa para poderla llevar al hombro y, por último, con forma trapezoidal para así poderla llevar junto a la faja.
- **Faja:** solía tener la función de ayudar a llevar objetos.
- **Honda:** arma flexible elaborada con los textiles obtenidos, complementado con balanzas y sogas como accesorios portátiles (Vásquez, 2015).

4.2.5. Desarrollo de la Interfaz

Con el fin de poder brindar una experiencia al usuario mucho más amigable, se optó por el diseño de una interfaz que proporcione una información sencilla y completa, para así dar a entender las diferentes opciones que se pueden encontrar dentro del recorrido, tanto en configuración como en el manejo de la misma.

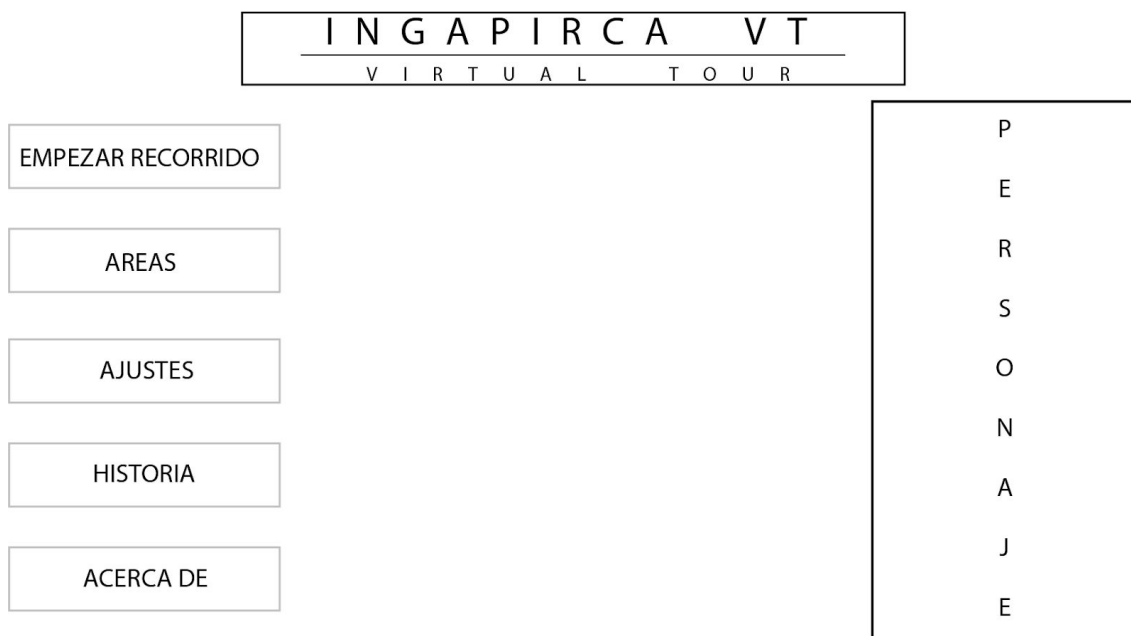


Figura 8. Diseño inicial.

Se optó por un diseño esquemático para poder determinar la ubicación de los botones y así facilitar el proceso de programación de los mismos con sus submenús y las distintas funciones (ver Figura 8). A posteriori dando el *look* correspondiente a los diferentes botones en contexto a la temática propuesta para el recorrido interactivo (ver Figura 9).



Figura 9. Interfaz final, luego del proceso de diseño.

4.2.6. Contenido e información dentro del recorrido

Al momento de realizar el recorrido se optó por la inclusión de una serie de elementos que proporcionen información a las distintas personas que interactúen con el mismo, pero sin que este sea visible para que, a modo de videojuego, el contenido aparezca en función de la cercanía de los usuarios con cada una de las diferentes estructuras presentes.

Para ello se empleó iconografía representativa de la cultura cañari, la cual se relaciona con la cultura inca en el Ecuador, siendo el principal icono el dios inti, el dios sol, el cual era de suma importancia, y que ha sido utilizado como ícono en el Ecuador para instituciones tales como el Banco Central (ver Figura 10).

En cuanto al contenido que posee cada una de las zonas que se registran dentro del complejo arqueológico, todas poseen un pequeño resumen con datos de interés y que explican la función de las mismas.



Figura 10. Símbolo que provee la información y que se encuentra en todos los sectores del recorrido.

4.2.7. Interactividad con el usuario

Dentro de este apartado es necesario mencionar que la interactividad se realiza en base a *Blueprints*. Este es un sistema de programación visual que provee Unreal Engine, basado en nodos y diagramas de flujo. De esta manera, permitiendo crear interacciones sin necesidad de escribir líneas de código (ver Figura 11).

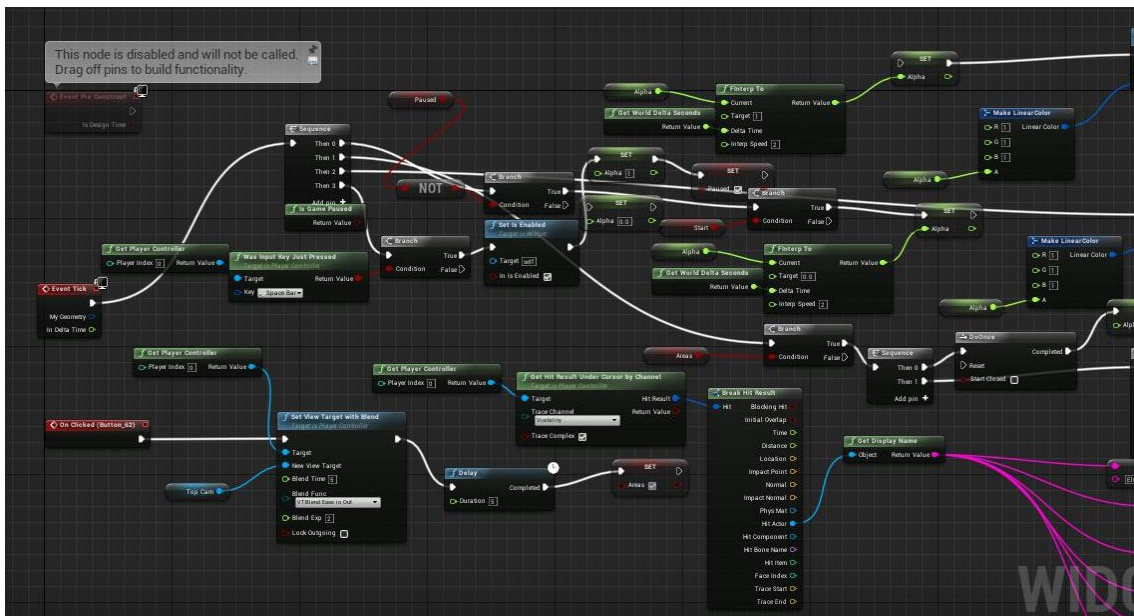


Figura 11. Blueprint utilizado para las funciones de la interfaz.

Este sistema se utilizó para crear las funciones de la interfaz, es decir, los botones y cada una de sus utilidades. Además, los controles del teclado y la señalización de cada área del recorrido. Para la información propia de los sectores del complejo arqueológico se utilizó un símbolo cañari con un *blueprint* especial, que reacciona a la distancia del usuario respecto a este. Al acercarse lo suficiente, se imprime un texto en la pantalla que señala el acceso a la información correspondiente mediante la tecla “I”. Así el usuario puede informarse respecto al sector que está visitando, su historia y propósito.

4.2.8. Optimización del proyecto

Para asegurar el correcto funcionamiento del recorrido en distintos dispositivos en función de sus capacidades en cuanto a *hardware* se refiere, se estableció el hecho de crear los modelos 3D con un bajo índice de polígonos; de esta manera, reduciendo la carga en el procesador y la tarjeta gráfica del dispositivo.

En cuanto a los efectos, como *tessellation* que consiste en crear relieve en los bloques de las estructuras, se optó por elaborar un *blueprint* que reduce la cantidad y calidad de los polígonos de este, en función de la distancia del usuario respecto a la textura; evitando datos innecesarios que deban ser procesados en los sectores en los que el usuario no se encuentra en ese momento (ver Figura 12).

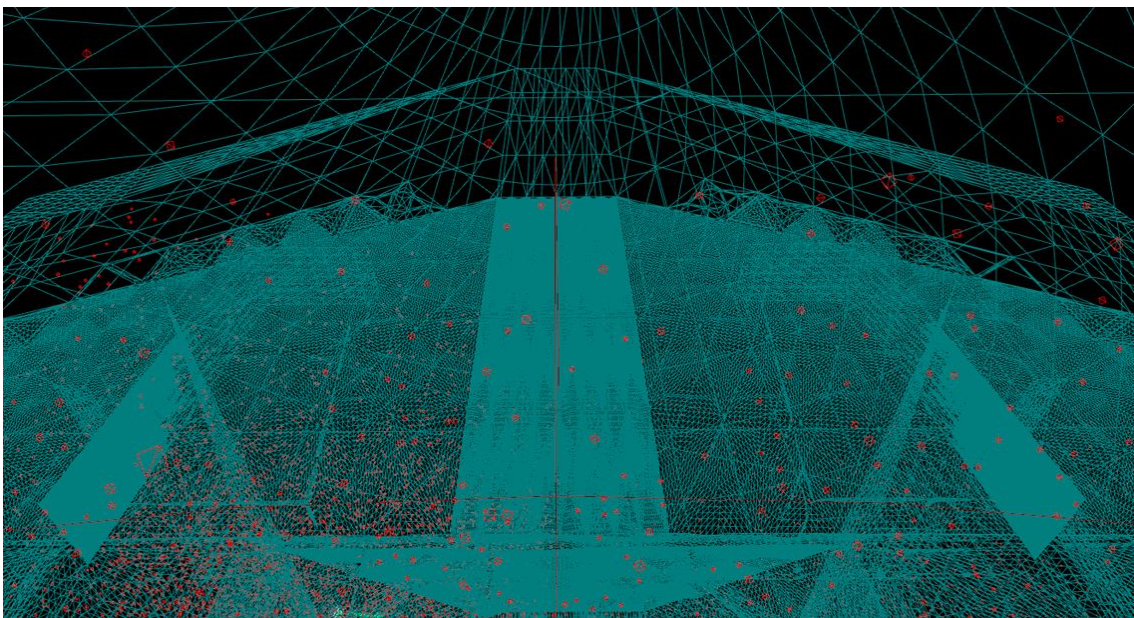


Figura 12. Densidad de polígonos en el relieve, variable en función de la distancia.

Además, la iluminación se configuró de tal manera que las sombras, una característica visual que consume muchos recursos del sistema, pierdan calidad en sitios lejanos, en los que el usuario no puede acceder.

4.2.9. Exportación a distintas plataformas

Hoy en día, al existir numerosos sistemas operativos para una amplia gama de dispositivos digitales, fue necesario considerar un trabajo de configuración y optimización. De esta manera, se aseguró la compatibilidad con la mayor cantidad de dispositivos, de los que se optó por las principales plataformas, tanto para computadoras de escritorio y *laptops*, como para terminales móviles, en este caso teléfonos celulares y *tablets*.

En el caso de la plataforma Windows, una de las más utilizadas alrededor del mundo, se exportó el proyecto con la máxima calidad posible, permitiendo así una mejor experiencia a los usuarios con computadoras más potentes en el apartado gráfico, comúnmente denominadas como *gamers*. De igual forma para los equipos de escritorio con el sistema operativo de código abierto, Linux.

Para la exportación a la plataforma de Apple, Mac, fue necesario un equipo con sistema operativo OSX, ya que se requiere de este para su adecuado funcionamiento. Así mismo, fue necesario adquirir el programa Xcode, la plataforma de desarrollo de aplicaciones de Apple, asegurando así su total compatibilidad.

En cuanto a las plataformas móviles, se exportó el proyecto tanto para el sistema operativo iOS, para iPhones y iPads, como para Android, cubriendo principalmente los dispositivos de la serie Samsung Galaxy. Durante todo este proceso se utilizaron las herramientas nativas que provee Unreal Engine, dentro de su apartado de exportación.

4.3. Herramienta cualitativa: resultados

El proceso por el cual se obtuvo una retroalimentación del recorrido previamente elaborado, se dio con un grupo de estudiantes en un rango de edad comprendido entre los 18 y los 22 años, con estudios superiores y cursando una carrera relacionada con la realización de productos audiovisuales e interactivos.

Para ello se entregó un cuestionario a cada uno de los integrantes del grupo focal, posterior a la toma en contacto con el recorrido y las distintas funciones del mismo, el cual tuvo una duración aproximadamente de 7 minutos por individuo.

Este cuestionario arrojó los siguientes resultados:

Uno de los factores de mayor incidencia dentro del recorrido fue la confusión en cuanto a la tipografía se refiere, más concretamente al momento de activar la información correspondiente a cada una de las áreas del complejo, pulsando de manera errónea otras teclas tales como la "L".

Otro de los datos que nos reveló dicho cuestionario fue la corrección de ciertos elementos que no permitían un desarrollo fluido dentro del recorrido y en estructuras concretas, siendo estos problemas relacionados con el sistema de colisión entre el usuario y la geometría existente.

En cuanto al diseño de la interfaz el cuestionario proporcionó datos importantes referentes a la distribución de ciertos elementos y al aspecto de los mismos, destacando cambios en la opacidad de los sólidos ubicados detrás de los textos, y a su vez cambios en la paleta de colores para facilitar la lectura de los textos y de los elementos visibles en el menú principal.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

Dentro de la elaboración del recorrido, se evidenció que los métodos que actualmente existen para poder realizar el levantamiento topográfico de una zona en particular, en este caso el complejo arqueológico de Ingapirca y sus alrededores, resultan mucho más eficientes, en cuanto a tiempos de realización y de la logística requerida para la obtención de las curvas de nivel para un relieve fiel, por lo tanto, eso repercute en una reducción significativa de los costes y de los tiempos de pre producción, producción y postproducción.

En cuanto a la optimización de ciertos procesos, cabe destacar la reducción de la densidad de polígonos de los elementos que están dentro de la escena que conforman el recorrido, esto permite que la exportación a las diferentes plataformas, sean estas de escritorio o móviles, se realice de una forma más rápida y sin que esta se trabe al momento de ejecutarse.

5.2. Recomendaciones.

Es necesario que ciertas plataformas o entidades estatales empiecen a realizar copias digitales o poseer archivos que permitan una exportación directa de los relieves de las distintas zonas del país que sean de interés general, para así facilitar el acceso a este tipo de proyectos y optimizar la parte burocrática que implica el gestionar un permiso para poder adquirirlos.

También es imprescindible una difusión más amplia en cuanto a la realización de este tipo de productos interactivos, ya que son una herramienta de aprendizaje para conocer muchos sitios históricos del Ecuador y su geografía;

además puede ayudar a personas de movilidad reducida y centros educativos a conocer de una manera diferente este tipo de lugares.

REFERENCIAS

- 1,2 millones de ecuatorianos tienen un teléfono inteligente (Smartphone).
(2014). Ecuador en cifras. Recuperado de
<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/12-millones-de-ecuatorianos-tienen-un-telefono-inteligente-smartphone/>
- Substance Painter. (s.f.). Allegorithmic. Recuperado de
<https://www.allegorithmic.com/products/substance-painter>
- Azrael, J., y Cáceres, W. (s.f.). Recorridos Virtuales 3D. Recuperado de
<http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/273599/1/JCaceres.pdf>
- Aplicaciones para viajar: las mejores guías de turismo. (2015). Clarín.
Recuperado de
http://www.clarin.com/tips-de-viajes/aplicaciones-guias-turismo_0_HJDsNPF7x.html
- Belli, S., y López, C. (2008). Breve historia de los videojuegos. Athenea Digital, 14, 159-179.
- Blanco, M. (1981). Teoría general de turismo. México: Diana.
- Balboa, W. (2013). Análisis de manejo de la promoción turística del Complejo Arqueológico de Ingapirca. Recuperado de
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/5790/T-PUCE-5948.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cartwright, M. (2015). Definición de: Textiles Inca | Su Origen e Historia. Enciclopedia Culturalia. Recuperado de
<https://edukavital.blogspot.com/2015/03/definicion-de-textiles-inca-su-origen-e.html>
- Complejo Arqueológico de Ingapirca. (2011). Historia de la administración del

Complejo Arqueológico de Ingapirca. Recuperado de
<http://www.complejoingapirca.gob.ec/presentacion.php?Menu=419&ptr=&sptr=419>

Colegio Alemán Quito. (s.f.). Tour Virtual. Recuperado de
<http://www.caq.edu.ec/sample-page-2/tour-virtual/>

Celia, M. (2009). Vestimenta Inca. La Guía. Recuperado de
<https://www.laguia2000.com/peru/vestimenta-inca>

Dachary, A. C., y Arnaiz S. M. (2002). Globalización, Turismo y Sustentabilidad. Recuperado de
<http://alfredocesardachary.com/wp-content/uploads/2015/09/globalizacion-turismo-y-sustentabilidad.pdf>

Daño en rocas de Ingapirca es irreversible. (2015). El Comercio. Recuperado de
<http://www.elcomercio.com/tendencias/ingapirca-danos-rocas-patrimonio-canar.html>

De Santis, J. P. (2013). Cómo es la cámara que usa Google para hacer su Street View en zonas de difícil acceso. La Nación. Recuperado de
<http://www.lanacion.com.ar/1635991-la-camara-humana-que-hace-street-views-en-los-lugares-de-mas-dificil-acceso>

Descubre Ingapirca, el mayor complejo Inca de Ecuador. (2016). El Comercio. Recuperado de
<http://elcomercio.pe/vamos/mundo/descubre-ingapirca-mayor-complejo-inca-ecuador-noticia-1893324>

Ecuador: ¿Qué dicen las piedras enfermas de Ingapirca? (2013). El Comercio. Recuperado de
<http://elcomercio.pe/vamos/mundo/ecuador-que-dicen-piedras-enfermas-ingapirca-noticia-1588576>

- Epic Games. (s.f.). Unreal Engine Features. Recuperado de <https://www.unrealengine.com/unreal-engine-4>
- El vestido de los hombres en el Tahuantinsuyo. (s.f.). Carpeta Pedagógica. Recuperado de <http://incasdeltahuantinsuyo.carpetapedagogica.com/2013/01/el-vestido-de-los-hombres-en-el-Tahuantinsuyo.html>
- Gasparini, G., y Margolies, L. (1997). *Arquitectura inka*. Caracas, Venezuela: Centro de Investigaciones Históricas y Estéticas, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela.
- Garzón, M. (2004). *Los Cañáris civilizadores de los Andes, Estudio Etnohistórico de los Cañáris en el Perú*. Cañar, Ecuador: Gráficas Hernández Cia. Ltda.
- Gaudiosi, J. (2016). Unreal Engine 4 Summits Mount Everest. Recuperado de <https://www.unrealengine.com/showcase/unreal-engine-4-summits-mount-everest>
- Google. (s.f.). Google Street View. Recuperado de <https://www.google.es/intl/es/streetview/understand/>
- Hilera, J. R., Otón, S., y Martínez, J. (s.f.). *Aplicación de la Realidad Virtual en la enseñanza a través de Internet*. Recuperado de <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/hilera-oton.html>
- Leiper, N. (1979). The framework of tourism: Towards a definition of tourism, tourist, and the tourist industry. *Annals of Tourism Research*, 6(4), 390-407. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0160-7383\(79\)90003-3](http://dx.doi.org/10.1016/0160-7383(79)90003-3)
- Marzal, M. (2005). *Religiones andinas*. Madrid, España: Editorial Trotta.
- Macas, L. (2010). *Sumak Kawsay: La vida en Plenitud*. Recuperado de

<http://www.plataformabuenvivir.com/wp-content/uploads/2012/07/MacasSumakKawsay2010.pdf>

Maxon. (s.f.). Cinema 4D Modelado. Recuperado de <https://www.maxon.net/es/productos/cinema-4d/features/modelado/modelado-poligonal/>

Minalla, C. (2011). Avances Tecnológicos en Ecuador. Recuperado de http://www.ecotec.edu.ec/documentacion%5Cinvestigaciones%5Cestudiantes%5Ctrabajos_de_clases/26954_2011_PASANTIAS_TRECALDE_00000682.pdf

Ministerio de Cultura y Patrimonio. (s.f.). Tour Virtual 3D Interactivo en Español. Recuperado de <http://museos3d.culturaypatrimonio.gob.ec/>

Ministerio de Turismo. (2013). Ecuador lo tiene todo para ser una Potencia Turística. Recuperado de <http://www.turismo.gob.ec/ecuador-lo-tiene-todo-para-ser-una-potencia-turistica/>

Ministerio de Turismo. (2014). Plan Integral de Marketing Turístico de Ecuador. Recuperado de http://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/02/PIMTE_2014.pdf

Ministerio de Turismo. (s.f.). Aumenta el número de turistas en el Complejo Arqueológico de Ingapirca. Recuperado de <http://www.turismo.gob.ec/aumenta-el-numero-de-turistas-en-el-complejo-arqueologico-de-ingapirca-en-el-2012/>

Ministerio de Turismo. (s.f.). Proyecto Plandetur. Recuperado de http://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2015/04/proyecto_plandetur_2011_2014VERSION2.pdf

Morley, C. L. (1990). What is Tourism? Definitions, Excerpts and

Characteristics.

Municipio Intercultural de Cañar. (s.f.). Complejo Arqueológico de Ingapirca.

Recuperado de

<http://www.canar.gob.ec/gadcanar/index.php/2-uncategorised/38-complejoingapirca>

Organización Mundial de Turismo. (1991). Conferencia Internacional de Estadísticas de Turismo y Viajes. Ottawa, Canadá.

Organización Mundial del Turismo. (2008). Introducción al Turismo.

Recuperado de

<http://www.seti.chubut.gov.ar/publico/pdf/Sancho%20et%20al%20OMT%20Introduccion%20al%20turismo.pdf>

Ortiz, A. (2006). Mitologías amerindias. Madrid, España: Editorial Trotta.

Presidencia de la República del Ecuador. (2012). Tour Virtual. Recuperado de

<http://www.presidencia.gob.ec/tour-virtual/>

Real Academia Española. (2016). Realidad. Recuperado de

<http://dle.rae.es/?id=VH7cofQ>

Roberts Space Industries. (2016). EXPERIENCE A FIRST PERSON

UNIVERSE. Recuperado de

<https://robertsspaceindustries.com/about-the-game/spaceflight>

Rojo, M. I. (2009). Dirección y gestión de empresas del sector turístico. Madrid: Pirámide.

Rostworowski, M. (1995). Enciclopedia Temática: Incas. ISBN 9972-752-00-3.

Rostworowski, M. (1995). Historia del Tahuantinsuyo. Lima, Perú: Instituto de Estudios Peruanos, IEP Ediciones. ISBN 9972-51-029-8.

Rostworowski, M. (1997). Pachacutec y la leyenda de los Chancas. Lima, Perú:

Instituto de Estudios Peruanos, IEP Ediciones.

Rowe, J. H. (1946). Inca Culture at the Time of the Spanish Conquest. Handbook of South American Indians. Bureau of South American Ethnology, 2.a(Bulletin 143).

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (s.f.). El Buen Vivir como alternativa para un turismo consciente. Recuperado de <http://www.planificacion.gob.ec/el-buen-vivir-como-alternativa-para-un-turismo-consciente/>

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (s.f.). Objetivos Nacionales para el Buen Vivir. Recuperado de <http://www.buenvivir.gob.ec/objetivos-nacionales-para-el-buen-vivir>

Turismo por los parques nacionales de Argentina... desde casa. (2016). ABC Tecnología. Recuperado de http://www.abc.es/tecnologia/abci-google-street-view-turismo-parques-nacionales-argentina-desde-casa-201605121900_noticia.html

Ulldemolins, Á. (s.f.). ExabyteInformática. Recuperado de [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Animacion_3D/Animacion_3D_\(Modulo_5\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Animacion_3D/Animacion_3D_(Modulo_5).pdf)

Universidad de Azuay. (2015). Cultura y Turismo. Recuperado de <http://www.campuscita.mx/files/RDS/repositorio/2015/UV-67.pdf>

Vásquez, C. M. (2015). Imperio inca, Vestimentas. Recuperado de <http://culturainca1.blogspot.com/2015/09/vestimentas.html>

Villanueva, J. R. (2001). El Perú en los tiempos modernos. Lima, Perú: Empresa Periodística Nacional S.A.C.

ANEXOS

**ANEXO 1
CUESTIONARIO**

1. ¿Esta experiencia te aportó algún conocimiento sobre el Complejo Arqueológico Ingapirca?

SÍ _____ NO _____

2. ¿Cómo calificarías la experiencia de la interfaz del recorrido?

Excelente _____ Buena _____ Regular _____

3. ¿El aspecto de las estructuras te pareció coherente con aquellas del sitio real?

SÍ _____ NO _____

4. ¿Crees que la experiencia fue interesante y/o entretenida?

SÍ _____ NO _____

5. ¿Las instrucciones te parecieron amigables y fáciles de entender?

SÍ _____ NO _____

6. ¿Existió algún tipo de dificultad al momento de entender algún aspecto del recorrido? Si es así, ¿cual y por qué?

SÍ _____ NO _____

7. ¿Hubo algún error o crash dentro del recorrido? Si es así, ¿en qué punto del recorrido?

SÍ _____ NO _____
