



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

Tema:

“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN BASADA EN REALIDAD AUMENTADA
PARA LA PROMOCIÓN DEL PARQUE NACIONAL YASUNÍ”

**Proyecto de investigación y desarrollo previa a la obtención del título de
Ingeniero de Sistemas y Computación**

Línea de Investigación:

SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y/O NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN Y SUS APLICACIONES

Autor:

JOSE FRANCISCO MALDONADO GUERRÓN

Director:

Ing. Mg. RICARDO PATRICIO MEDINA CHICAIZA

Ambato – Ecuador

Noviembre 2019

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

SEDE AMBATO

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

“Desarrollo de una aplicación basada en realidad aumentada para la promoción del Parque Nacional Yasuní”

Línea de investigación:

Sistemas de información y/o nuevas tecnologías de la información y comunicación y sus aplicaciones

Autor:

JOSÉ FRANCISCO MALDONADO GUERRÓN

Ricardo Patricio Medina Chicaiza, Ing. Mg.

f. _____

CALIFICADOR

José Marcelo Balseca Manzano, Ing. Mg.

f. _____

CALIFICADOR

Liliana del Rocío Mena Hernández, Ing. Mg.

f. _____

CALIFICADOR

Mónica Patricia Mena Moreno, Ing. Mg.

f. _____

DIRECTORA DE LA ESCUELA DE INGENIERIA EN SISTEMAS

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr.

f. _____

SECRETARIO GENERAL PUCESA



SECRETARÍA GENERAL
PROCURADURÍA

Ambato – Ecuador



Noviembre 2019

BIBLIOTECA

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **José Francisco Maldonado Guerrón**, con **CC. 1803941309** autor del trabajo de graduación intitulado: "DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN BASADA EN REALIDAD AUMENTADA PARA LA PROMOCIÓN DEL PARQUE NACIONAL YASUNÍ", previa a la obtención del título profesional de **Ingeniero en Sistemas** en la escuela de **Sistemas**.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENECYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Escuela Superior del Ecuador para la difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE – Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ambato, noviembre 2019.



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

José Francisco Maldonado Guerrón

C.C: 1803941309

BIBLIOTECA

AGRADECIMIENTO

Agradecer, un sentimiento, valor o principio; para mí es la memoria del corazón; seres los cuales no están físicamente, pero siempre en mis recuerdos, aquellos que lograron que hoy sea el ser que soy.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a los no creyentes, a mis raíces indígenas, que me enseñaron una parte olvidada de mi ser y escondida de mi corazón; me pregunto: ¿Se puede dedicar en medio de esta ignorancia que vive la sociedad?

Jikisinkama.

RESUMEN

La realidad aumentada forma parte de un grupo de tecnologías, las cuales permiten la combinación en tiempo real de imágenes o información generada virtualmente. Esta herramienta permite que la información y los objetos virtuales se compenetren en el mismo entorno. Es dinámica e interactiva, usualmente utilizada por sectores como la educación y el turismo.

En esta línea, el presente proyecto de investigación tiene como objetivo desarrollar una aplicación basada en realidad aumentada para la promoción del Parque Nacional Yasuní. En base al diagnóstico situacional del mismo, sobre los medios de publicidad realizada actualmente, existe un amplio uso de redes sociales, televisión y folletos publicitarios para la promoción del turismo en Ecuador, sin embargo, es escaso el uso de aplicaciones que usen realidad aumentada.

Además, debido a la cantidad de fauna y flora de esta reserva natural, el principal problema del Parque es que el turismo se ha centrado en públicos con un amplio interés científico. Es por esta razón, la propuesta de investigación se basa en desarrollo *web*, usa realidad aumentada para la promoción turística del Parque, atractiva para públicos que tengan diversos bagajes culturales, la misma que se desarrolló mediante la metodología SCRUM. Como resultado se obtuvo una página web desarrollada con *HTML5*, *PHP*, *CCS3* y *JavaScript*, siete modelos 3D: cinco de fauna y dos de comunidades y un visor web, utiliza la librería *AR.JS* desarrollada por Jerome Etienne.

Palabras claves: realidad aumentada, desarrollo web, turismo, Parque Nacional Yasuní, metodología Scrum, AR.JS

ABSTRACT

Augmented reality is part of a group of technologies which facilitate the combination of real time images or virtually generated information. This tool makes it possible for virtual information and objects to converge within the same environment. It is dynamic and interactive, and usually used in the field of education and tourism. With this in mind, this study aims to develop an application using augmented reality in order to advertise Yasuní National Park. Based on a situational assessment of Yasuní's current publicity methods, it is noted that social networks, television and promotional brochures are used extensively to encourage tourism in Ecuador, however, there is a distinct lack of applications with augmented reality. Due to the vast range of flora and fauna in this natural reserve, the park's primary problem is that its tourism has targeted audiences with mostly scientific interests. For this reason, the study proposes that SCRUM methodology be used for web development with augmented reality to promote the park as a tourist destination to audiences with diverse cultural interests. This resulted in the creation of a web page developed with HTML5, PHP, CCS3 and JavaScript, showing seven 3D models: five of fauna and two of communities, and a web visor using the AR.JS bookshop created by Jerome Etienne.

Key Words: augmented reality, web development, tourism, Yasuní National Park, Scrum methodology, AR.JS

TABLA DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
TABLA DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
FUNDAMENTOS TEÓRICOS	2
1.1 Antecedentes	2
1.2 Problema	3
1.2.1 Preguntas Básicas	4
1.3 Justificación	4
1.4 Objetivos	6
1.4.1 General	6
1.4.2 Específicos	6
1.5 Meta	6
1.6 Fundamentos Teóricos	7
1.6.1 Realidad aumentada	7
1.6.2 Tipos de realidad aumentada	8
1.6.3 Software de desarrollo para realidad aumentada	9
1.6.4 Elementos o componentes de realidad aumentada	11
1.7 Lenguajes de programación	12
1.7.1 PHP	12
1.7.2 HTML5	12
1.7.3 JAVA	13
1.7.4 JavaScript	13
1.7.5 CSS3 (Cascading Style Sheets)	14
1.8 Framework	14

1.8.1	Bootstrap	15
1.8.2	AR.JS	15
1.9	Turismo	16
1.9.1	Tipos de turismo	16
1.9.2	Turismo en la economía del Ecuador	18
1.9.3	Realidad aumentada en el turismo	18
1.10	Publicidad	19
1.10.1	Publicidad Digital	19
1.10.2	Publicidad Televisiva	19
1.10.3	Realidad aumentada en la publicidad y marketing	19
1.11	Parque Nacional Yasuní	20
1.11.1	Ubicación geográfica y limitantes	21
1.11.2	Biodiversidad	22
2	CAPÍTULO II	23
	METODOLOGÍA	23
2.1	Metodología de Investigación	23
2.1.1	Método General (analítico-sintético)	23
2.1.2	Método Especifico (investigación de campo)	24
2.1.3	Técnicas e instrumentos de recolección de información	24
2.1.4	Entrevista al director del Parque Nacional Yasuní	25
2.1.5	Encuesta	26
2.2	Metodología de Desarrollo	33
2.2.1	Equipo Scrum (<i>Scrum Team</i>)	33
2.2.2	Sprint	34
2.2.3	Objetivo del Sprint (<i>Sprint Goal</i>)	34
2.2.4	Lista de Productos (<i>Product Backlog</i>)	34
2.2.5	Eventos Scrum	35
3	CAPÍTULO III	37
	RESULTADOS	37
3.1	Desarrollo de la Metodología Scrum	37
3.2	Definición de Lista de productos (<i>Product Backlog</i>)	37
3.3	Definición de Sprint 1. Maquetación página <i>web</i>	38
3.4	Resultados de Sprint 1	38
3.5	Definición de Sprint 2. Creación objeto Jaguar	41

3.6	Resultados de Sprint 2.....	41
3.7	Definición de Sprint 3. Creación objeto Delfín Rosado.....	46
3.8	Resultados de Sprint 3.....	46
3.9	Definición de Sprint 4. Creación objeto águila harpía.....	49
3.10	Resultados de Sprint 4.....	49
3.11	Definición de Sprint 5. Creación objeto manatí de río.....	51
3.12	Resultados de Sprint 5.....	51
3.13	Definición de Sprint 6. Creación objeto nutria gigante.....	52
3.14	Resultados de Sprint 6.....	53
3.15	Definición de Sprint 7. Modelado comunidad Kichwa.....	54
3.16	Resultados de Sprint 7.....	55
3.17	Definición de Sprint 8. Modelado comunidad Waorani.....	56
3.18	Resultados de Sprint 8.....	57
3.19	Definición de Sprint 9. Desarrollo página web.....	59
3.20	Resultados de Sprint 9.....	59
3.21	Definición de Sprint 10 Mapa de navegación.....	61
3.22	Resultados de Sprint 10.....	62
3.23	Definición de Sprint 11 Desarrollo del Visor Web 3D.....	64
3.24	Resultados de Sprint 11.....	65
4	CAPÍTULO IV.....	64
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
4.1	CONCLUSIONES.....	64
4.2	RECOMENDACIONES.....	65
	BIBLIOGRAFÍA.....	66
	ANEXOS.....	71
	Instrumentos de recolección de datos.....	71
	Anexo 1. Encuesta.....	71
	Anexo 2. Entrevista.....	73
	Anexo 3. Certificado Participación III Congreso Internacional Ciencias, Sociedad e Investigación Universitaria.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1.5.1. Valores de confianza Z.....	26
--	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.9.1. Turismo en la economía ecuatoriana.....	18
Gráfico 2.1.1. Pregunta 1.	27
Gráfico 2.1.2. Pregunta 2.	28
Gráfico 2.1.3. Pregunta 3.	28
Gráfico 2.1.4. Pregunta 4.	29
Gráfico 2.1.5. Pregunta 5.	29
Gráfico 2.1.6. Pregunta 6.	29
Gráfico 2.1.7. Pregunta 7.	30
Gráfico 2.1.8. Pregunta 8.	30
Gráfico 2.1.9. Pregunta 9.	31
Gráfico 2.1.10. Pregunta 10.	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.10.1. Ubicación geográfica Parque Nacional Yasuní	21
Figura 1.10.2. Limitantes Parque Nacional Yasuní	22
Figura 3.4.1. Página principal.....	38
Figura 3.4.2. Página descripción Parque Nacional Yasuní.....	39
Figura 3.4.3. Página Modelos realidad aumentada	39
Figura 3.4.4. Biodiversidad.....	40
Figura 3.6.1. Imagen Jaguar	41
Figura 3.6.2. Modelado Jaguar.....	42
Figura 3.6.3. Texturas Jaguar	42
Figura 3.6.4. Render Jaguar.....	43
Figura 3.6.5. Ingresar user preferences - Blender.....	44
Figura 3.6.6. Ventana user preferences - Blender.....	44
Figura 3.6.7. Habilitar exportar GLTF	45
Figura 3.6.8. Opción exportar GLTF	45
Figura 3.8.1. Imágenes delfín rosado	46
Figura 3.8.2. Modelado delfín rosado	47
Figura 3.8.3. Texturas delfín rosado.....	48
Figura 3.8.4. Render delfín rosado.....	48
Figura 3.10.1. Imágenes águila harpía	49
Figura 3.10.2. Modelado águila harpía	50
Figura 3.10.3. Texturas águila harpía.....	50
Figura 3.10.4. Render águila harpía	50
Figura 3.12.1. Imágenes manatí de río.....	51
Figura 3.12.2. Modelado manatí de río.....	51
Figura 3.12.3. Texturas manatí de río	52
Figura 3.12.4. Render manatí de río	52
Figura 3.14.1. Imágenes de nutría gigante.....	53
Figura 3.14.2. Modelado nutría gigante.....	53
Figura 3.14.3. Texturas nutría gigante.....	54
Figura 3.14.4. Render nutría gigante.....	54
Figura 3.16.1. Imagen mujer Kichwa	55
Figura 3.16.2. Modelado mujer Kichwa	55
Figura 3.16.3. Texturas mujer Kichwa	56
Figura 3.16.4. Render mujer Kichwa	56
Figura 3.18.1. Imagen mujer Waorani	57
Figura 3.18.2. Modelado mujer Waorani	57
Figura 3.18.3. Texturas mujer Waorani	58
Figura 3.18.4. Render mujer Waorani	58
Figura 3.20.1. Pagina bienvenida/principal.....	59
Figura 3.20.2. Descripción del parque.....	59
Figura 3.20.3. Información sobre fauna y comunidades.....	60
Figura 3.20.4. Menú modelos realidad aumentada	60
Figura 3.21.1. Mapa de navegación	61
Figura 3.22.1. Página Inicio.....	62

Figura 3.22.2. Página acerca de	62
Figura 3.22.3. Página acerca de	63
Figura 3.22.4. Página modelos AR.....	63
Figura 3.22.5. Página galería	64
Figura 3.23.1. Programación visor web.....	64
Figura 3.24.1. Visor web.....	65

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación trata sobre el desarrollo de una aplicación basada en realidad aumentada para la promoción del Parque Nacional Yasuní. El propósito de este trabajo es la generación de publicidad llamativa y diversa basada en la biodiversidad de este sitio turístico, de tal manera que se pueda atraer a público objetivo no tradicional.

Respecto al desarrollo de los capítulos, se especifica que en el primero de ellos, se detallan los antecedentes, problema, objetivos, meta, fundamentos teóricos que se utilizan en esta investigación. Asimismo, se mencionan definiciones básicas sobre realidad aumentada, lenguajes de programación, turismo, publicidad y una argumentación sobre la actualidad del Parque Nacional Yasuní.

En el segundo capítulo se precisan los métodos de investigación utilizados como el analítico-sintético, investigación de campo y en este proyecto se optó por la metodología de desarrollo Scrum.

Como tercer capítulo, se evidencia el trabajo realizado sobre la aplicación, basada en la metodología de desarrollo; se detalla los *Sprints* y herramientas utilizadas a lo largo del proyecto.

El cuarto y último capítulo, se señalan conclusiones y recomendaciones, aportes útiles para futuros proyectos enfocados en el desarrollo de aplicaciones web, usa realidad aumentada

Es necesario mencionar que el presente trabajo de investigaciones cuenta, además, con una aplicación *web*, como un complemento práctico, que funciona como una herramienta pragmática para fomentar turismo en este sitio turístico de la Amazonía ecuatoriana, e incluso es aplicada en otros espacios a nivel nacional.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.1 Antecedentes

La realidad aumentada (RA) es un tema, el cual ha crecido con el pasar del tiempo. En la actualidad se tiene acceso e interactuar con esta tecnología con aplicaciones como *Pokémon GO*, *Ingress*, desarrollados por Niantic, Inc. simultáneamente con Nintendo y Google respectivamente. Aplicaciones que se han realizado en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ambato como ejemplo la implementación de una aplicación móvil informativa publicitaria para la universidad, se promociona la universidad (Caiza Infante & Robayo Jácome, 2016).

El uso de realidad aumentada se ha visto en campos como los videojuegos, en el artículo publicado en el diario El Economista (Riquelme, 2016) habla sobre diferentes aplicaciones en distintas áreas, como publicidad (descuentos, carteles, entre otros), diseño; se crea cualquier cosa del mundo real en una imagen de realidad aumentada; con la ayuda de la traducción de carteles, anuncios, señales de tránsito, señal ética, entre otros; turismo tenemos *Field Trip* la cual funciona como una guía turística indica al usuario información adicional. Se enfoca con la cámara a museos, edificios históricos, en las principales ciudades, entre otros campos. En el artículo se observa mayor énfasis en el campo de la publicidad y marketing, la usabilidad de realidad aumentada para distinguir productos, información adicional a lugares, videos extras de productos, promociones en supermercados, revistas.

1.2 Problema

En Tripadvisor, un sitio web que recoge las experiencias de los viajeros estadounidenses, muestra a cinco lugares con los mejores comentarios y calificaciones hecho por los usuarios (El Comercio, 2015), en el cual no está el Parque Nacional Yasuní. En el boletín Mensual 2016 – 2017 realizado por el Ministerio de Turismo ubicó al turismo en la tercera posición en la economía del país por encima de las flores, el cacao, entre otros, (Ministerio de Turismo, Boletín Mensual 2016-2017, 2016), se llega a la conclusión de que el turismo sigue con el crecimiento y mucho más apoyando al Parque Nacional Yasuní, declarado Reserva de la Biosfera por la UNESCO en 1989.

Por otra parte, las estrategias publicitarias son muy similares para la mayoría de las empresas u organizaciones que brindan servicio o producto, usan volantes, revistas, televisión, radio, entre otros; sin ofrecer alternativas de acuerdo con el avance tecnológico como es la realidad aumentada.

En búsquedas realizadas en el repositorio de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ambato; se ha detectado temas sobre realidad aumentada (RA) en el campo educativo, un trabajo de, Caiza Infante & Robayo Jácome, (2016), inicia la publicidad en RA, donde da a conocer los servicios que tiene dicha Universidad con una APP que se descarga en el dispositivo móvil, pero su uso es inminentemente dentro de los predios de la Institución, la diferencia con el trabajo que se propone es la inclusión de la flora y fauna del Parque Nacional Yasuní para utilizarlo en cualquier evento social.

1.2.1 Preguntas Básicas

¿Cómo aparece el problema que se pretende solucionar? No aplica

¿Por qué se origina? Por la escasez de aplicaciones a nivel nacional, , se usa medios tradicionales como folletos, panfletos, volantes, entre otros.

¿Qué lo origina? La insuficiente promoción en medios digitales o tendencias tecnológicas.

¿Cuándo se origina? No Aplica.

¿Dónde se origina? No aplica.

¿Dónde se detecta? No aplica

1.3 Justificación

El propósito del proyecto es desarrollar una aplicación, para que las personas puedan tener acceso a un entorno inmersivo con un grupo de especies las cuales se encuentra en el Parque Nacional Yasuní, para la promoción de las principales especies de la fauna y flora de éste, basado en RA. Martínez Méndez & Carracedo, (2012), afirman que es una tecnología capaz de mezclar la realidad física con elementos virtuales, se define como realidad mixta en tiempo real. Ruiz Torres, (2011), demostró los usos de la RA en el campo de la pedagogía, como en museos, donde constituyen uno de los recursos museográficos más vanguardistas, le favorece a la interacción entre los visitantes y el objeto cultural, de una forma atractiva y didáctica. Por otra parte, investigaciones en la publicidad propuestas por Rubio Hernández, (2008); Arens, Weigold, & Arens, (2000), cada vez se ha actualizado y reflejado tendencias, hechos y estadísticas, como el continuo crecimiento de los medios digitales, da un impulso a los negocios de productos y/o servicios mediante la publicidad, en uno de los principales alimentos del capitalismo del consumo.

Este proyecto de desarrollo permitirá programar una aplicación computacional como una alternativa novedosa, la cual usará la tecnología de RA, para de esta manera entregar una nueva vía de acceso a los modelos existentes como son: revistas, volantes, periódicos, entre otros; consecuentemente se motiva a nuevas generaciones a la utilización de la tecnología. Bajo esta premisa se promoverá a la biodiversidad del Parque Nacional Yasuní. La aplicación funcionará a través de una cámara la cual será la encargada de tomar la información del mundo real y transmitir al *software* de RA, se apoyará con el escaneo del código que se encuentra en un marker o marcador; de esta forma iniciará el funcionamiento del escenario creado en RA, este puede ser un animal como delfines rosados, lagartos, nutria gigante, jaguar, entre otros como también civilizaciones aisladas como los Kichwa o Naporuna, Waorani, Tagaeri y Taromenane que viven en el Parque, se simulará una interacción con las personas mediante una pantalla de proyección, se tendrá la oportunidad de fotografiarse, se logra apoyar el Parque y el turismo del país hacia el exterior. Al ser un proyecto que posee una realidad mixta (elementos físicos y virtuales), creará en los visitantes una curiosidad por saber de qué se trata y participar en el mismo.

A criterio del autor, concluye que RA es una de las mejores opciones para poder promocionar y conseguir crear en los usuarios más curiosidad, se crea una tendencia el uso de aplicaciones con RA, con lo cual se llega a conclusión que es una forma novedosa de conseguir promocionar un producto, en este caso sería el turismo que ofrece el Parque Nacional Yasuní. Esta tecnología cruza por el inicio de su mejor momento, lo que significa una apuesta por algo que está en crecimiento.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Desarrollar una aplicación basada en realidad aumentada para la promoción el Parque Nacional Yasuní.

1.4.2 Específicos

- ✓ Fundamentar teórica y metodológicamente sobre realidad aumentada y el Parque Nacional Yasuní.
- ✓ Diagnosticar la situación actual sobre los medios de promoción de la flora y fauna usados por el Parque Nacional Yasuní.
- ✓ Analizar las diferentes herramientas para la construcción de objetos y modelos en realidad aumentada.
- ✓ Construir los elementos tecnológicos necesarios para su integración en el aplicativo de RA.

1.5 Meta

Disponer de una aplicación basada en realidad aumentada para promocionar el Parque Nacional Yasuní.

1.6 Fundamentos Teóricos

1.6.1 Realidad aumentada

Desde la perspectiva del autor, Ruiz Torres, (2011), destaca que las Nuevas Tecnologías de la Información (TIC), presentan un importante negocio, el grado de cotidianidad que presenta para la sociedad ofrece importantes resultados, se combina las tecnologías con diferentes áreas como la educación, el turismo entre otros. La RA ha aparecido con gran fuerza dentro de este contexto, ofrece mayores posibilidades por su incontenible atractivo y capacidad de insertar objetos virtuales en un espacio real.

La RA perfecciona la percepción e interacción con el mundo real, le agrega información virtual a lo ya existente, para Martínez Méndez & Carracedo, (2012), fundamenta que se fusiona la existencia física con elementos virtuales, pero hay que considerar que la RA no reemplaza el mundo real por uno virtual sino al contrario usa el mundo real que percibe el usuario, se intercala al real. La comunicación del usuario con el mundo real jamás se disipa, al contrario, interactúa con la información de éste y el virtual aporta sensaciones apoyado de la RA como, por ejemplo, el sistema de seguimiento denominado *Head Mounted Display* (HMD).

La evolución de la tecnología va de acuerdo con la universalización, según Fombona Cadavieco, Pascual Sevillano, & Ferreira Amador, (2012), la RA amplía las imágenes reales, le añade elementos virtuales para la creación de una realidad mixta, se suma datos informáticos.

Los autores Garcés Freire & Calle González, (2014); Caiza Infante & Robayo Jácome, (2016), concuerdan en que RA es una combinación de objetos del mundo físico con objetos diseñados en 3D, para tener una experiencia más atractiva e interactiva con el usuario.

1.6.2 Tipos de realidad aumentada

De acuerdo con los autores Agarwal, (2010), de la empresa *Upside Learning & Fombona Cadavieco*, Pascual Sevillano, & Ferreira Amador, (2012) RA es dividida en las siguientes categorías:

Reconocimiento basado en marcadores o imágenes

El autor Agarwal, (2010), argumenta que es uno de los tipos más utilizados en la actualidad, el funcionamiento del reconocimiento de imágenes o marcadores consiste en el uso de una cámara de video la cual captura en tiempo real y reconoce un símbolo o imagen impresa la cual, se basa en la posición y orientación de esta permitirá la apreciación de la característica visual deseada. Determinadas imágenes funcionan con una marca (*marker*), un código *Quick Response* (QR) se origina a la visualización de una imagen, video, sonido, entre otros (Fombona Cadavieco, Pascual Sevillano, & Ferreira Amador, 2012).

Basada el sistema de posicionamiento global (GPS)

De acuerdo con (Agarwal, 2010), concluyen que por el aumento del uso de los teléfonos inteligentes existe una mayor posibilidad de usar aplicaciones de RA, por medio de la cámara posibilita visualizar la información. se basa en la posición donde se encuentre indicado con la cámara, como ejemplo tenemos la aplicación *Wikitude*, la cual permite identificar lugares geográficos por medio de etiquetas.

Con la posibilidad de usar GPS en dispositivos móviles se localiza a unos metros lugares como edificios, monumentos, entre otros y facilitaría en mostrar información adicional, se usa RA (Fombona Cadavieco, Pascual Sevillano, & Ferreira Amador, 2012).

Interacción con Internet

Existen imágenes que se relacionan con otras imágenes encontradas en internet, las cuales se buscaría en una base de datos, se indica información encontrada en internet. (Fombona Cadavieco, Pascual Sevillano, & Ferreira Amador, 2012).

1.6.3 Software de desarrollo para realidad aumentada

FLARToolKit

Su desarrollo se basó en *ARToolKit* escrito en lenguaje C y una versión desarrollado en Java, para Koyama, (2009), concluye que fue una de las primeras librerías para *Flash* y *ActionScript 3.0*. Adobe Flash dejará de funcionar para finales del 2020 y se usarán tecnologías como HTML5, WebGL, WebAssembly, para el desarrollo web (Natour, 2017). Esta librería funciona con Adobe Flash, limita su uso para desarrollo web.

ARToolkit

De acuerdo con los autores Garcés Freire & Calle González, (2014), se destaca que es una de las primeras librerías para el desarrollo de RA, su inicio fue en Japón y posteriormente en Estados Unidos. El autor Amin & Govilkar, (2015), plantea que ARToolKit es una librería de RA basado en marcadores de código abierto, la cual se implementan aplicaciones de RA, le superpone objetos virtuales 3D en el marcador de RA. Esta librería trabaja especialmente en aplicaciones móviles, Unity, que aún no permite para desarrollo web.

D`Fusion Studio

Es una tecnología que integra tiempo real con la interacción de gráficos 3D en vivo como *streaming*, para Amin & Govilkar, (2015), afirma que se crean objetos 3D como exportarlos se lo usa para diseñar y exportar objetos 3D de RA. *D`Fusion* también trabaja en diferentes plataformas de escritorio, móviles y con un *plug-in* para *Flash*.

Metaio Creator

Según los autores Garcés Freire & Calle González, (2014), destacan que se lanzó el primer SDK en el año 2005 dirigido a los consumidores, pero en un proyecto realizado por Volkswagen en el año 2003 tuvo sus orígenes. Es un *framework* modular que consiste en diferentes componentes, para Amin & Govilkar, (2015), consiste en una plataforma con variedad de elementos como la representación, captura, seguimiento, interfaz del sensor la cual interactúa con diferentes aplicaciones como: Unity3D y plataformas de desarrollo de *software* como: Android,

IOS, Windows. Esta herramienta es de pago, existen versiones *trial*, con distintas restricciones; el enfoque es para el desarrollo de realidad aumentada en aplicaciones móviles.

Vuforia

Es una plataforma de uso superior, estable y eficiente para dispositivos basado en reconocimiento de imágenes, los autores Amin & Govilkar, (2015), destacan que esta plataforma contiene gran variedad de características, capacidad de habilitación para aplicaciones móviles. Compone de diferentes componentes como *Target Management System* habilitado en el desarrollador potable, *Cloud Target Database* y *Device Target Database*; se trabaja con imágenes 2D y 3D, le incluye una configuración de *multi-target*.

Los Autores Cuadros, Rodríguez, & Valderrama, (2017), formulan que Vuforia soporta ambos entornos de desarrollo Android y IOS y es compatible con el *framework* de desarrollo Unity 3D. Esta plataforma no es de pago, pero no permite el desarrollo de realidad aumentada web.

Blender

Es un *software* libre, de código abierto, multiplataforma para la creación 3D, soporta modelado, Rigging, animación, simulación, renderizado, composición y seguimiento de movimiento. Su interfaz usa *OpenGL (Open Graphics Library)*, lo que provee una experiencia consistente y funciona tanto en Linux, Windows y Macintosh Computers. (Blender Foundation, 2019). Blender una aplicación gratuita, *open source*, trabaja con *GLTF* el cual permite trabajar los modelos 3D y sus texturas con el visor web desarrollado en el *framework* AR.JS, gracias a su característica de código abierto.

1.6.4 Elementos o componentes de realidad aumentada

Es importante conocer los elementos físicos (*hardware*) y *software* necesarios para el desarrollo de proyectos basados en RA, entre los que se destacan son: (Craig, 2013); (Caiza Infante & Robayo Jácome, 2016).

- ✓ Computadora o dispositivo móvil.
- ✓ Cámara.
- ✓ Pantalla.
- ✓ Red.
- ✓ Marcadores.
- ✓ Aplicación.
- ✓ Sistema de posicionamiento global.
- ✓ Servicios Web.
- ✓ Objeto 3D

Los autores concluyen que cada uno de los elementos enlistados son relevantes, pero no todos necesarios, depende que se desea conseguir con la aplicación, el *software* desarrollador de RA; entre otros, se cita los básicos y sustanciales.

1.7 Lenguajes de programación

Lenguaje de programación es un conjunto de normas, las cuales nos permiten dar instrucciones, comandos para que el computador o un dispositivo lleve a cabo cálculos, toma de decisiones, entre otros (Ureña Almagro, 2012).

1.7.1 PHP

Es un lenguaje de programación; el enfoque para el cual diseñado es la creación de páginas web dinámicas, el significado de PHP es *Hypertext Pre-Processor*. Un lenguaje de alto nivel el cual permite el desarrollo de páginas las cuales son visualizadas en cualquier dispositivo independientemente el navegador que se maneje (Ortiz Barba, 2011).

1.7.2 HTML5

Es percibido como una de las tecnologías emergentes más importantes en el 2010; por medio de elementos semánticos los programadores dan equivalencia a las partes de una página *web* y los navegadores ejecutan dichos comandos, de esta manera se crean los sitios *web*; *HTML* da estructura a los documentos como encabezados (títulos), alineación, barras de navegación, párrafos, entre otros. La *web* ha dependido de los *plug-in* para mostrar características que el navegador *web* no podía soportar nativamente como animación 2D, 3D, multimedia, *HTML5* elimina esta dependencia y reducir el uso de *JavaScript*. En los últimos años, se popularizó plataformas como *YouTube* la cual explota el uso de la *web* para multimedia, audio y video, lastimosamente la *web* no se construyó con esta idea en mente, como resultado para el uso de multimedia en gran medida ha sido apoyado por la plataforma *Adobe Flash*, hoy con *HTML5* incluye el soporte de audio y video (Lennon, 2011); (Romero Villacís & Garcés Freire, 2017).

1.7.3 JAVA

Java es un lenguaje orientado a objetos, mucha de su sintaxis es similar a C y C++, pero su modelo es más simple elimina herramientas básicas; el *software* desarrollado en Java se compila normalmente en *bytecode* (Weiss, 2012); (Guanotasig Cambisaca & Siza Ronquillo, 2012).

De acuerdo con la página oficial de Java es una plataforma y un lenguaje de programación que apareció en 1995, como lenguaje, es versátil, seguro, confiable compatibilidad con varios dispositivos. Su adaptabilidad es desde consolas de juegos, super computadoras, dispositivos móviles, entre otros. (Medina Ch. & Freire A., 2015).

Las principales características que tiene java (Sierra, 2009) son:

- ✓ Simple.
- ✓ Seguro.
- ✓ Neutral.
- ✓ Dinámico.
- ✓ Programación orientada a objetos, entre otros.

Java se descarga de manera gratuita por medio de *JRE (Java Runtime Enviroment)*, la cual está compuesta de una máquina virtual *JVM (Java Virtual Machine)*, con un grupo de componentes como bibliotecas entre otros los cuales permiten que la aplicación escrita en lenguaje java pueda ser ejecutada (Weiss, 2012); (Medina Ch. & Freire A., 2015).

1.7.4 JavaScript

JavaScript es un lenguaje *script* multiplataforma orientado a objetos, usado principalmente para el desarrollo web de sitios dinámicos, es un lenguaje ligero y no tan extenso, su uso es como soporte a otro lenguaje de programación como creación de páginas *web*, más que lenguaje independiente; como ventaja, no es necesario una compilación , su ejecución es directamente en cualquier navegador *web* (Gauchat, 2012); (Guanotasig Cambisaca & Siza Ronquillo, 2012); (Bae, 2019).

1.7.5 CSS3 (Cascading Style Sheets)

Es un lenguaje que se usa para darle diseño al documento estructurado de *HTML* se basó en estilos; conforme avanza, se incluyeron características como sombras de gota de texto, opacidad, esquinas redondeadas, movimiento de elementos, entre otras, con el fin de reducir el código de JavaScript, su enfoque es el diseño visual del documento. (Lennon, 2011); (Gauchat, 2012).

1.8 Framework

Es una estructura de *software* integrada por componentes personalizables, cambiable para el desarrollo de una aplicación; se considera una aplicación genérica incompleta la cual permite configurar, agregar y construir la aplicación que se desee, (Gutiérrez, 2014).

Un *framework* es una herramienta de desarrollo *web* con un grupo de módulos que permiten el desarrollo ágil de aplicaciones, por medio de librerías funcionales. Entre las ventajas que se tienen son: (Tébar, 2018).

- ✓ Código organizado desde el inicio.
- ✓ Proporciona soluciones a problemáticas comunes.
- ✓ Ayuda en la seguridad de la aplicación.
- ✓ Arquitectura MVC (*Modelo-Vista-Controlador*).
- ✓ Fomentan el trabajo en equipo, entre otras.

1.8.1 Bootstrap

Es un producto *open source* desarrollado por Mark Otto y Jacob Thornton. Bootstrap es un *framework front-end* para sitios *web responsive*; trabaja con *HTML*, *CCS* y *JavaScript*, se logra una fácil construcción de sitios robustos sin una gran cantidad de código. Con un sistema de cuadrículas los diferentes *layouts* se agregan con facilidad, se logra estilo en botones, tablas, entre otros. Se crea una navegación sencilla para él usuario. (Spurlock, 2013).

1.8.2 AR.JS

Es una librería de *JavaScript* que nos permite desarrollar aplicaciones de realidad aumentada en la *web de open source*, se compone de *A – Frame*, *three.js*. (Etienne, 2019).

A – Frame

Es una librería *open source* que nos permite crear objetos 3D para navegadores y experiencias *web*; también permite el uso de su librería *aframe.min.js* para el desarrollo de la experiencia en realidad aumentada. (A - Frame, 2019).

Three.js

Es una librería 3D de *JavaScript* esta librería es muy útil para el desarrollo de la escena para poder trabajar con realidad aumentada en la *web*, usa *HTML*. (*threejs*, 2019).

1.9 Turismo

El turismo durante décadas ha crecido continuamente hasta convertirse en muchos países en uno de los principales ingresos económicos, le recompensa al crecimiento de sectores con mayor rapidez, el turismo y el desarrollo van de la mano se llega a crear una dinámica relación, le establece al turismo en un motor importante para el progreso socioeconómico. Hoy en día el turismo iguala o supera a la exportación petrolera, productos alimenticios, entre otros; Esto va de la mano al aumento de la diversificación y la competencia de destinos (Organización Mundial del Turismo, El turismo: un fenómeno económico y social, 2014).

Como perspectiva a largo plazo el turismo podría incrementar en un 3,3% del año 2010 al 2030 lo cual incrementaría las economías de los países, la demanda de turismo a nivel mundial siempre se ha mantenido su crecimiento a lo largo del tiempo, se mejora la conectividad, abaratamiento en transporte, tanto aéreo como terrestre, entre otros (Organización Mundial del Turismo, Panorama OMT del turismo internacional, 2017).

1.9.1 Tipos de turismo

Se clasifica según las actividades que el turista va a desarrollar, entre las más relevantes (Rodríguez Pulgarín, 2011).

Ecoturismo

Se definiría como turismo responsable con el medioambiente, la comunidad local, va relacionado con códigos éticos, se las realiza en lugares resguardados ya estas sean privadas o públicas, por lo general son localidades rurales o reservas las cuales están en contacto con la naturaleza y es necesario su preservación.

Turismo de Aventura

Es una forma alternativa de realizar turismo, muchos lo llaman turismo deportivo, en muchas ocasiones incluyen deportes de adrenalina, se genera una mayor expectativa.

Turismo Religioso

Por tradiciones de muchos países la religión es una fuerte motivación para el turismo como en Ecuador de acuerdo con una búsqueda realizada en la página web de *TripAdvisor* uno de los lugares más populares del país es la Iglesia de la Compañía de Jesús en Quito, como uno de los grandes atractivos turísticos al sur de Colombia es el Santuario de las Lajas.

Turismo Científico

Radica en la necesidad y el interés de realizar estudios y una investigación, se llega a coordinar con el desarrollo de conocimientos y le genera la oportunidad de conocer nuevos lugares, le crea apoyo a la investigación.

Turismo Cultural

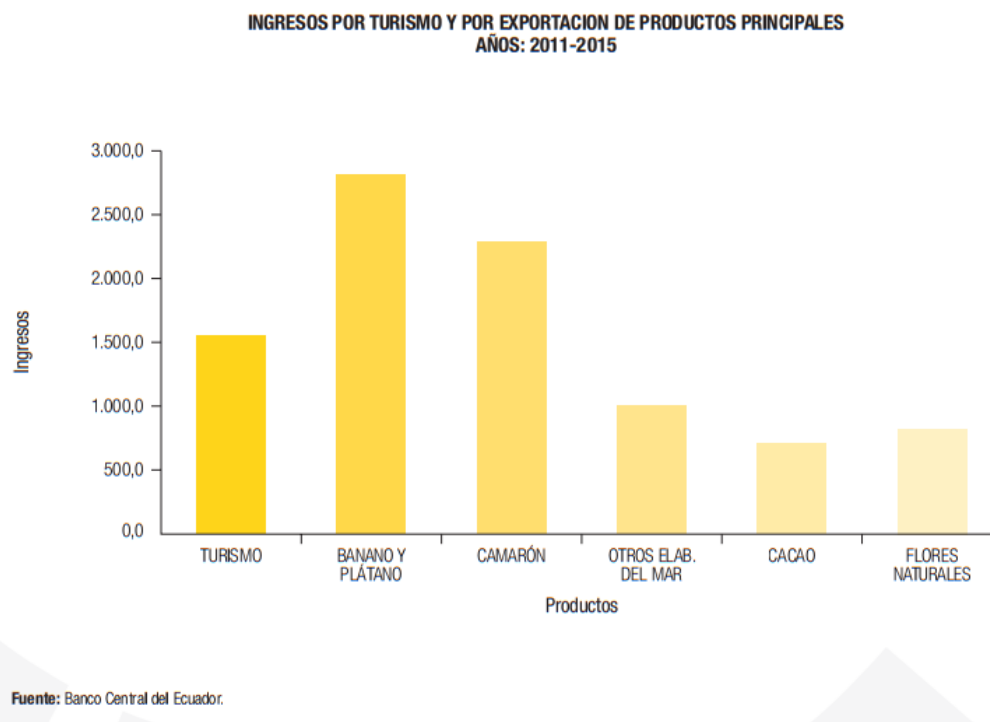
Es aquel en el que se resaltan aspectos culturales sobre determinada región, ya este sea un pueblo rural, ciudad, país; en el cual se busca conocer, aprender, disfrutar de museos, visita a comunidades ancestrales, rituales espirituales, lugares arqueológicos, entre otros.

A juicio del autor, el Parque Nacional Yasuní entra en muchos tipos de turismo, como el científico al ser uno de los lugares con mayor biodiversidad en el mundo en donde ya existe una estación científica; turismo cultural se lo vive por parte de las comunidades ancestrales, compartir sus costumbres, su idioma, su forma de vida, rituales como la ayahuasca; turismo de aventura como la laguna de Jatuncocha, estar en lugares donde no existe la civilización solamente la naturaleza.

1.9.2 Turismo en la economía del Ecuador

La ubicación del turismo en las exportaciones no petroleras del país se ubica en tercera posición (Ministerio de Turismo, Boletín del estadísticas turísticas 2011 - 2015, 2015).

Gráfico 1.9.1. Turismo en la economía ecuatoriana



Fuente: (Ministerio de Turismo, Boletín del estadísticas turísticas 2011 - 2015, 2015)

1.9.3 Realidad aumentada en el turismo

El turismo ha sido una de las áreas que más se han desarrollado aplicaciones como menciona (Sood, 2012), por medio del uso de RA los turistas vuelven a reconstruir edificios, paisajes, ciudades, terrenos que existieron en el pasado, como también, acceder a información extra sobre alguna estatua, edificios simbólicos del lugar, pero tampoco está limitado el uso de RA en lugares antiguos sino también para encontrar parques, restaurantes o atractivos en ciudades desconocidas, el uso de aplicaciones ha crecido en estos últimos años.

Como aplicaciones tenemos de ejemplo a *Wikitude*, la cual habla Telefónica, (2011), esta *App* ayuda como guía turística, le indica información relevante como: histórica, puntos de interés, monumentos históricos, entre otros. La aplicación

utiliza la brújula, la cámara, GPS y la cámara para activar la funcionalidad de RA, se indica información al momento que el usuario enfoca con la cámara el lugar, es una forma novedosa, interesante y de fácil acceso, se vuelve a revivir el lugar ha como era en el pasado, se visualiza otras fotografías, datos curiosos del lugar.

1.10 Publicidad

La publicidad ha evolucionado, se refleja tendencias, como ejemplo tenemos a Coca Cola que ha crecido conforme el tiempo en distintas formas de publicidad, se consigue la importancia que hoy en día al uso de medio digitales lo cual ha llevado crecimiento continuo (Arens, Weigold, & Arens, 2000).

1.10.1 Publicidad Digital

En el 2017 creció de manera exponencial el uso de recursos digitales como *Chatbots*, el uso de tecnología las cuales surgieron y se consolidó, le brinda más variedad en el acercamiento del producto y el consumidor las cuales tecnologías como la Inteligencia Artificial las cuales podrían llegar a consolidarse en el 2018 entre otras tecnologías como RA (Perezbolde, 2017).

1.10.2 Publicidad Televisiva

En el campo de la publicidad interactiva las cuales un porcentaje se ha trasladado al internet y los dispositivos móviles , el consumo de hábitos televisivos han crecido con esto la distribución de publicidad mediante videograbaciones por medio de las redes sociales e internet, en lo que ha crecido (Prado, Franquet, Ribes, Soto, & Fernández Quijada, 2007).

1.10.3 Realidad aumentada en la publicidad y marketing

Las organizaciones, empresas miran con buenos ojos el uso de RA en su publicidad y marketing, es una forma de distinguirse con respecto a la competencia, le otorga a los clientes o usuarios una la oportunidad de acceder a experiencias visuales sugerentes. Como ejemplo tenemos la tienda de ropa Zugara, la cual utiliza RA para solucionar el problema que tiene al momento que los clientes desean probarse la ropa, en su sitio web permite seleccionar las prendas de vestir y “probárselas”, se utiliza y crea algo novedoso, no es necesario que el cliente deba probarse una prenda de vestir, como único requerimiento pararse frente a una cámara o un

espejo mágico (*magic mirror*), se consigue agilizar los procesos al momento de escoger una prenda y brinda entretenimiento al experimentar el uso de RA, (Telefónica, 2011).

Esta forma de crear publicidad sin los medios casuales como revistas, televisión, radio ha impactado en el campo automovilístico para Sood, (2012), menciona que en los nuevos automóviles inteligentes han empezado a incorporar los parabrisas por pantallas largas, amplias y de alta definición las cuales permite el uso de RA, con pantallas múltiples, le indica mapas, dirección de las vías, rutas alternativas, entre otras, como también submarinos y barcos usan RA. Así también menciona Caiza Infante & Robayo Jácome, (2016), que la ventaja de usar RA en esta área ha permitido jugar con su imaginación, le brinda la opción de experimentar con modelos en 3D sobre una revista y poder cambiar el color, aumentar extras.

1.11 Parque Nacional Yasuní

Yasuní, es el área protegida más grande del Ecuador, declarada Reserva de Biosfera por la UNESCO en 1989, la cual preserva una imponente biodiversidad entre varios grupos de flora y fauna en el corazón del bosque húmedo tropical amazónico, se protege la parte del territorio Waorani. Encontramos también el mono de bolsillo, el primate más pequeño del mundo, como también pueblos indígenas en aislamiento voluntario como tagaeri y taromenane, se creó la Zona Intangible Tagaeri-Taromenane para su protección y la biodiversidad del Parque (Ministerio del Ambiente, Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador, 2015).

El Ecuador es uno de los países con mayor biodiversidad del mundo y por la variedad de culturas indígenas ancestrales, en el año 1972 el país se convirtió en exportador de petróleo, se convierte este producto en el eje principal de la economía nacional. En el año 2007, el presidente de la república del Ecuador presento un proyecto innovador ante la Asamblea General de las Naciones Unidas la iniciativa Yasuní-ITT, con este proyecto el país renunciaría a la explotación de una importante reserva petrolera ubicada en el Parque Nacional Yasuní con la finalidad de preservar la biodiversidad y la variedad cultural que se encuentran en

la zona, delimitado por el ITT ((Ishpingo-Tambocoha- Tiputini). (Dávalos González, 2012).

A perspectiva del autor, lo que se busca es educar y dar a conocer a la población por medio de RA las diferentes especies, la importancia de mantener estos lugares, los cuales además de su riqueza en biodiversidad, ya no son comunes encontrarlos, especies en su hábitat natural, comunidades ancestrales, variedad en idiomas nativos de la región, a pesar de iniciativa Yasuní ITT al preservar el Parque se busca ayudar y tener una pequeña muestra de lo este lugar representa para el Ecuador y para el mundo.

1.11.1 Ubicación geográfica y limitantes

El Parque Nacional Yasuní está ubicado en la zona centro oriental de la región amazónica ecuatoriana, en las provincias de Orellana y Pastaza, entre los ríos Napo y Curaray. (Ministerio del Ambiente, Plan de Manejo, 2015).

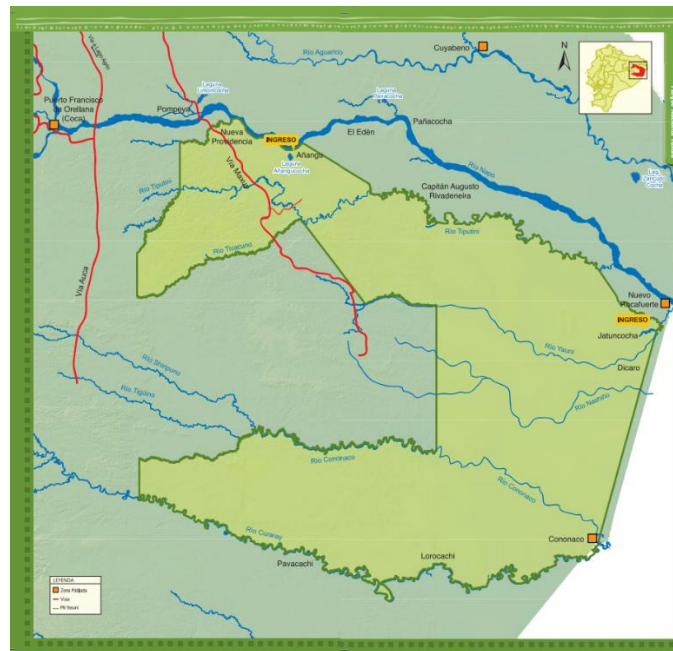
Figura 1.11.1. Ubicación geográfica Parque Nacional Yasuní



Fuente: (Ministerio del Ambiente, Plan de Manejo, 2015)

De acuerdo con límites vigentes, el área total del Parque Nacional Yasuní es de 1'022.736 hectáreas.

Figura 1.11.2. Limitantes Parque Nacional Yasuní



Fuente: (Ministerio del Ambiente, Guía de Parques, 2015)

1.11.2 Biodiversidad

Investigaciones realizadas en la última década se han encontrado un sin número de especies, alrededor de 2000 especies de árboles, 121 reptiles, 150 anfibios, 250 especies de peces, 204 especies de mamíferos, 610 especies de aves, la cantidad de biodiversidad del Parque es impresionante, en una sola hectárea se encontró 650 especies de árboles (Ministerio del Ambiente, Guía de Parques, 2015).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Metodología de Investigación

Es aquella ciencia que equipa al investigador de conceptos, principios y leyes sucesivos, los cuales orientan correctamente el proceso de investigación. Se definiría como el proceso de investigación el cual tiene una secuencia estructurada y relacionados entre sí (Cortés Cortés & Iglesias León, 2004).

2.1.1 Método General (analítico-sintético)

El método que se usó se compone de dos partes, el método analítico y método sintético, como se detalla a continuación:

Método Analítico

Para poder entender el método analítico, se comprende lo que significa analizar, el cual es desintegrar, dispersar cada uno de los elementos, así como sus relaciones para de esta manera comprender la esencia de todo, como por ejemplo la sociedad y sus partes (Ruiz, 2007), entonces podemos decir que el método analítico ayudó en la desintegración de las partes o elementos de las especies más importantes en flora, fauna y las comunidades, a las cuales se pudo tener acceso y en las que se identificó causas, efectos, con lo cual se observó la importancia de la naturaleza.

Método Sintético

Es un proceso de razonamiento, en el cual se restablece o sintetiza de los principales e importantes elementos examinados, es decir la reconstrucción y comprensión de lo anteriormente analizado y ya conocido (Ruiz Limón, 2006).

El proceso se basa en la capacidad de integrar e identificar todo aquello que conocemos; consecuencia del método analítico o el análisis y como objetivo principal es la comprensión de lo que se desea investigar, se llega a entender en todas sus partes (Ruiz, 2007).

Se aplica este método se logró comprender de mejor forma la importancia del Parque Nacional Yasuní dentro del planeta y del Ecuador, por su biodiversidad y la amenaza que sufre esta reserva, por la explotación petrolera, se llega a la conclusión de que es una herramienta muy útil para promocionar el Parque y llegar a tal importancia como las Islas Galápagos.

A criterio del autor la fusión de ambos métodos lleva a desintegrar en todas las partes posibles para poder entender su formación, causas y efectos de este, se consigue una perspectiva diferente, una vez desintegrado se unifican sus partes, se llega a la comprensión de su naturaleza. Se reconstruye, observa el comportamiento y se encuentra la esencia de lo ya conocido.

2.1.2 Método Especifico (investigación de campo)

Se la realiza sobre una área social específica, estar en contacto con los actores que se desea comprender, este método es presencial, metódico, documentado; ayuda a la comprensión de una mejor forma de la población del objeto, se aplican a pueblos apartados, (Ruiz Limón, 2006), en este caso es el método adecuado , se visitó el Parque y se entrevistó con los dirigentes del mismo, se conoce las diferentes especies en flora, fauna del Parque y las comunidades ancestrales.

2.1.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información

Entrevista

Es un instrumento fundamental, especialmente en investigaciones sociales, se obtiene información de diferentes entornos relacionados con un problema que se investiga. Se dice que el éxito de usar este instrumento depende del entrevistador y la apertura del entrevistado; radica mucho en la comunicación personal, el vínculo que se tiene entre el entrevistado y el entrevistador; se toman en cuenta algunos aspectos como: (Cortés Cortés & Iglesias León, 2004).

- ✓ Adecuada selección de contenido
- ✓ Crear un clima confiable
- ✓ Establecer una buena comunicación

La conversación no sigue especialmente un esquema lo cual permite topar puntos anteriores. Crear un ambiente amistoso entre el entrevistado y el entrevistador, entre otros.

La entrevista se realizó al director encargado del Parque Nacional Yasuní. (Ver Anexo 2)

2.1.4 Entrevista al director del Parque Nacional Yasuní

Resultados de la entrevista

La entrevista fue dirigida al director encargado del Parque Nacional Yasuní, Ing. Javier Chamba. Mediante la interacción con el funcionario se pudo conocer la situación actual de los mecanismos de promoción de las especies del Parque Nacional Yasuní, por ejemplo, el uso de medios de difusión tales como las redes sociales y una publicación de guía turística en el 2016, además se destaca el uso de material audiovisual con el propósito de llegar a una mayor cantidad de público con diversa información sobre esta área protegida

Por otro lado, se realizó un análisis de perfil de los visitantes del parque, mediante el cual se evidenció que la mayoría de ellos son de nacionalidad extranjera, además de contar con instrucción formal en áreas específicas como las ciencias biológicas, sociales, entre otras. De igual manera, se recalca la existencia de sitios *web* oficiales a cargo del Ministerio del Ambiente, los cuales abarcan información sobre todas las áreas protegidas a nivel nacional, más no específicamente del Parque Nacional Yasuní.

Adicionalmente, cabe mencionar que es de suma importancia, la recopilación de información relevante para el desarrollo de una aplicación, que promocioe y visualice especies endémicas en peligro de extinción como: el jaguar, nutria gigante, águila arpía, manatí, paiche, delfín rosado, caimán. Sin embargo, gracias a la información y experiencia del funcionario, es notorio el desconocimiento de la población nacional referente a especies tanto en fauna y flora existentes en este territorio. Finalmente, como un elemento prioritario en este ecosistema, se evidencia la importancia que merecen las comunidades más representativas como la Kichwa y Waorani, como muestra de la conservación del patrimonio cultural e histórico de la región amazónica.

2.1.5 Encuesta

Es un método de investigación la cual permite obtener información sobre varios temas, depende de los objetivos de la encuesta para que las preguntas tengan ese enfoque, a la muestra de población que se desea llegar. Permite descubrir componentes de los mundos a los cuales conforman sus participantes (Cortés Cortés & Iglesias León, 2004).

Definición de la muestra

Para el cálculo de la muestra, se consideró el universo infinito con la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

En donde:

Z Nivel de Confianza (correspondiente a la tabla)

Tabla 2.1.5.1. Valores de confianza Z.

p Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado

q Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado ($1 - p$)

e Error de estimación máximo aceptado

Valores de confianza tabla Z	
95%	1,96
90%	1,65
91%	1,7
92%	1,76
93%	1,81
94%	1,89

Fuente: (SurveyMonkey, 2019)

Nota: Cuando no hay indicaciones de la población que posee, se asume 50% para q y 50% para p.

Se escogió el valor de confianza Z, la encuesta se la realizó en línea con una confianza del 90% y un margen de error del 8%, mucho de los encuestados mostrarían interés en el tema o la realicen solamente por cumplir.

Donde se tomó los siguientes datos:

$$Z = 1.65$$

$$p = 50\%$$

$$q = 50\%$$

$$e = 8\%$$

Donde el tamaño de la muestra dio como resultado:

$$n = 106.35$$

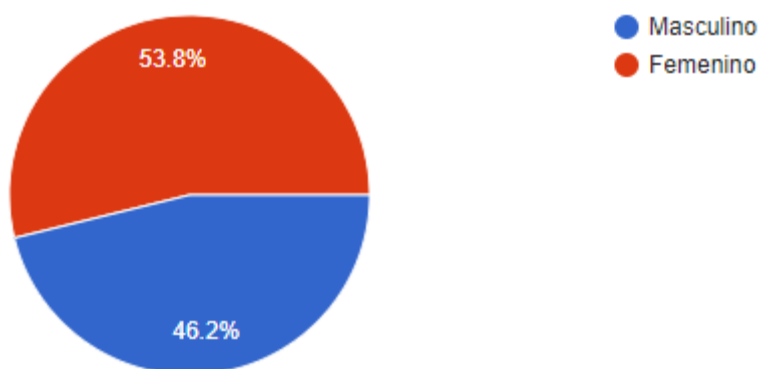
A continuación, se indican los resultados del cuestionario aplicado de forma *online* al público en general; el cuestionario se visualiza en la sección de anexos (Ver Anexo 1).

Resultados de la Encuesta

Se consiguió un total de 130 encuestados con los siguientes resultados.

Pregunta 1. Seleccione su Género.

Gráfico 2.1.1. Pregunta 1.



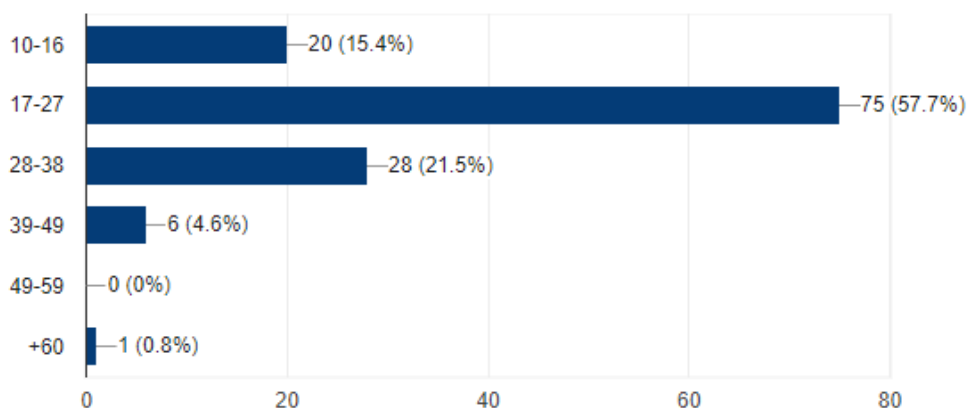
Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

De acuerdo con el gráfico 2.1.1, se denota que las mujeres fueron las que respondieron en mayor porcentaje al instrumento de recolección de datos. Por lo tanto, al momento de diseñar estrategias informáticas de promoción del Parque Nacional Yasuní, se considera este particular y orientar hacia el género femenino.

Pregunta 2. Seleccione su rango de Edad.

Gráfico 2.1.2. Pregunta 2.



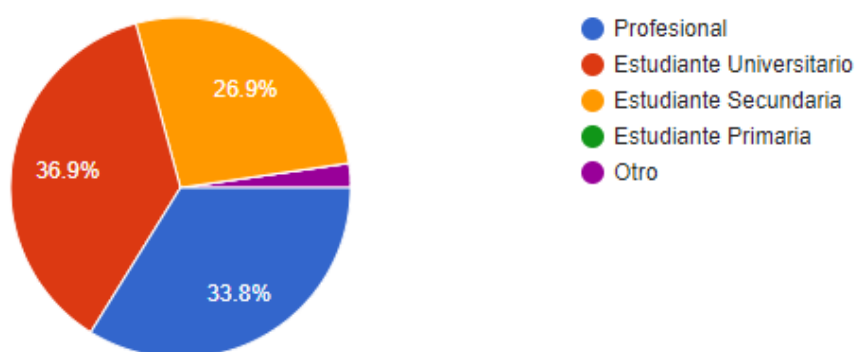
Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

En base al gráfico 2.1.2, sobresale la edad de 17 a 27 años del grupo de encuestados, por lo cual, al momento de diseñar el aplicativo se consideró un enfoque agradable y llamativo para este grupo en particular.

Pregunta 3. Seleccione el nivel de instrucción formal.

Gráfico 2.1.3. Pregunta 3.



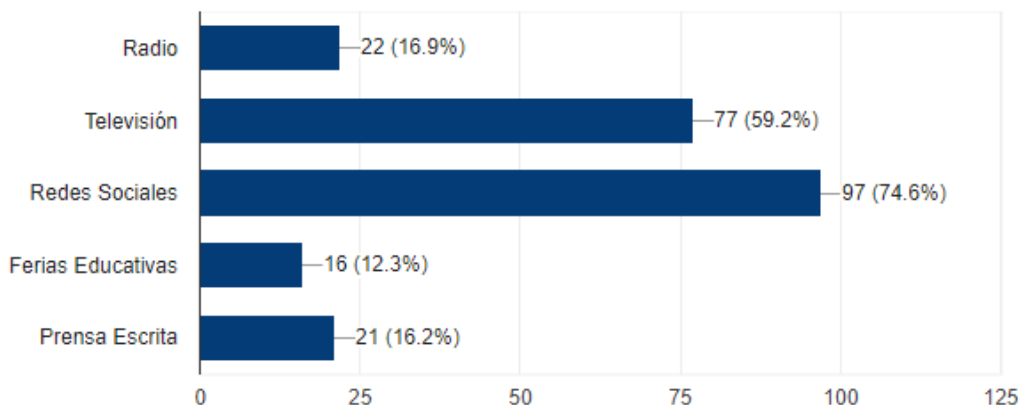
Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

Se considera el gráfico 2.1.3, se resalta Profesional y Estudiante Universitario, se consideró para el momento de desarrollar estrategias tecnológicas, se toma en cuenta ambos grupos sociales para su desarrollo, se detona la poca participación de los niños, están sujetos a dependencia de alguien más.

Pregunta 4. En qué medios de difusión ha accedido a información sobre flora, fauna y las comunidades ancestrales del Parque Nacional Yasuní.

Gráfico 2.1.4. Pregunta 4.



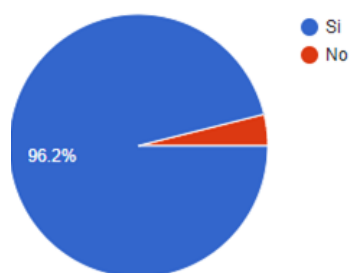
Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

En base al gráfico 2.1.4, se considera los medios más grandes de difusiones sobre el Parque Nacional Yasuní son las redes sociales y la televisión, se evidencia un déficit en el uso de herramientas tecnológicas para el conocimiento y promoción del Parque, lo cual justificó el desarrollo de este proyecto.

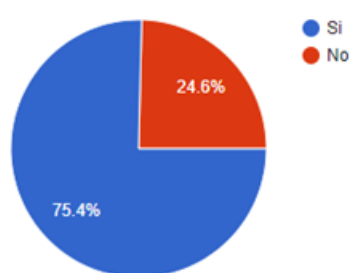
Pregunta 5 y 6. Dispone de un Smartphone o Tablet y dispone del servicio de datos móviles (Internet) en su Smartphone o Tablet

Gráfico 2.1.5. Pregunta 5.



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 2.1.6. Pregunta 6.



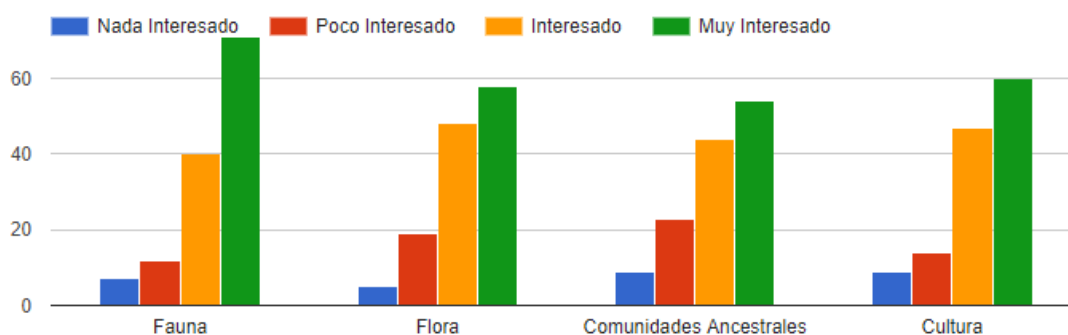
Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

En base a las gráficas 2.1.5 y 2.1.6, la mayoría de encuestados poseen un dispositivo móvil y con acceso a internet, lo cual permitirá tener acceso a la herramienta y de esta manera conocer sobre las diferentes atracciones que posee el Parque.

Pregunta 7. De qué áreas le gustaría conocer más información respecto al Parque Nacional Yasuní.

Gráfico 2.1.7. Pregunta 7.



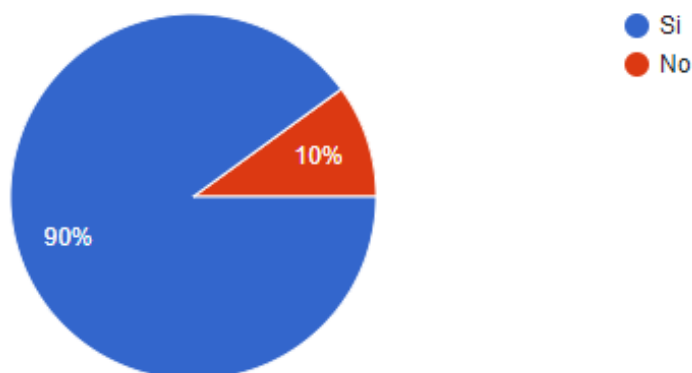
Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

De acuerdo con el gráfico 2.1.7, se dará más énfasis a la información sobre la fauna, la cual es más atractiva para los encuestados.

Pregunta 8. Le agradecería conocer información del Parque Nacional Yasuní por medio de una aplicación en realidad aumentada.

Gráfico 2.1.8. Pregunta 8.



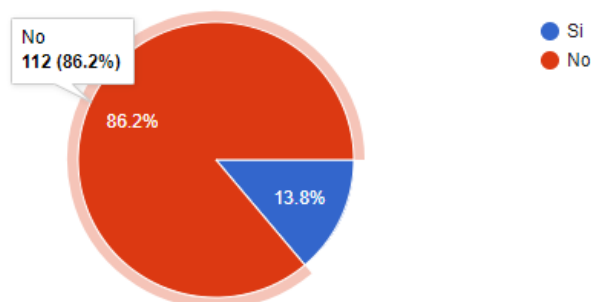
Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

En base al gráfico 2.1.8, predomina el atractivo del uso de RA para la promoción y conocimiento del parque, se crea énfasis en la importancia del cuidado del Parque Nacional Yasuní para el ecosistema.

Pregunta 9. Conoce la existencia de aplicaciones tecnológicas que promocionen el Parque Nacional Yasuní.

Gráfico 2.1.9. Pregunta 9.

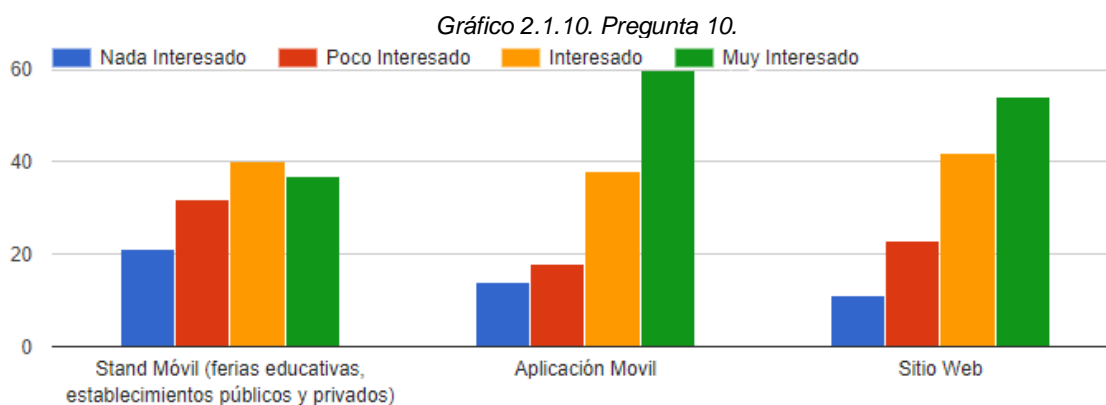


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

De acuerdo con el gráfico 2.1.9, se evidencia que la mayoría de las personas encuestadas desconocen la existencia de aplicaciones tecnológicas que promocionen del parque, al desarrollar este proyecto además de promocionar se consigue apoyar en esta falencia y se amplía el conocimiento sobre la importancia que representa el Parque para el país y el mundo.

Pregunta 10. De qué manera le gustaría acceder a la información sobre fauna, flora, comunidades del Parque Nacional Yasuní.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

En base al gráfico 2.1.10, se evidencia un interés muy elevado por una aplicación móvil y Sitio Web, lo cual ayudó para el desarrollo del sitio web para la promoción de Parque y de esta manera pueda acceder a la información de este y obtener un mayor conocimiento de este.

Principales hallazgos de la encuesta

- ✓ El grado de aceptación del uso de herramientas tecnológicas para la promoción del Parque Nacional Yasuní es de un 90% son potenciales turistas.
- ✓ Un 74.6% de personas encuestadas han accedido a información del Parque por medio de redes sociales, se evidencia un déficit en el desarrollo de herramientas tecnológicas para la promoción del Parque.
- ✓ El turismo en el Ecuador es la tercera fuente de ingresos no petroleros del país (Ministerio de Turismo, Boletín del estadísticas turísticas 2011 - 2015, 2015), por lo cual es importante el desarrollo de herramientas tecnológicas las cuales permitan la promoción de lugares turísticos a nivel nacional e internacional.

2.2 Metodología de Desarrollo

Para el desarrollo del presente proyecto se aplicó la metodología Scrum, es una metodología ágil y flexible que sirve para el desarrollo de *software* con el principal objetivo de maximizar el retorno de la inversión de una empresa, se crea primero la funcionalidad de mayor valor, con una inspección continua, adaptabilidad y autogestión. (Basantés Guerrero & Medina Chicaiza, 2019); (Softeng, s/f).

Se requiere la creación de equipos para el desarrollo de algún incremento o Sprint dentro de Scrum, el cual es liberado y se podría decir que también funcional al final de cada iteración, diseñadas para ser cortas y de una duración fija, su enfoque es en que las cosas sean hechas y las iteraciones completas (Kniberg , 2007).

Adopta por una estrategia de desarrollo iterativo en lugar de la ejecución y planificación completa del proyecto o sistema, fue identificado por Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi al inicio de los 80's para el desarrollo de nuevos productos en empresas como: Cannon, Epson, HP, entre otras (Scrum Manager, Scrum Manager I, Las reglas de Scrum, 2015).

2.2.1 Equipo Scrum (*Scrum Team*)

Consiste en tres partes los cuales son: el Propietario del producto (*Product Owner*), el Equipo de desarrollo (*Development Team*) y Facilitador de Proyectos (*Scrum master*). El equipo no es dirigido por personas ajenas al desarrollo del proyecto o externas al equipo, el objetivo es maximizar la creatividad, productividad y aumentar la flexibilidad para su mejor desarrollo. El equipo entrega productos secuenciales o incrementales, le ayuda a la retroalimentación, se asegura de la disponibilidad de una versión funcional del proyecto en cada incremento o Sprint (Basantés Guerrero & Medina Chicaiza, 2019); (Schwaber & Sutherland, 2016).

En el presente proyecto de investigación las funciones se han definido de la siguiente manera:

Dueño del producto: Parque Nacional Yasuní & Pontificia Universidad Católica del Ecuador – Ambato.

Equipo de desarrollo: José Maldonado.

Scrum master: José Maldonado – Patricio Medina.

2.2.2 Sprint

Sprint es el núcleo de Scrum, es una pieza que consta de un periodo de tiempo (dos semanas aprox.) en el cual se crea un incremento utilizable, cada Sprint empieza una vez finalizado uno los cuales consisten en la planificación de los Sprint, los Scrums diarios, el desarrollo de este, revisión del Sprint y la retrospectiva. Durante el desarrollo del Sprint no se realizan cambios que afecten el objetivo del Sprint y tampoco disminuye los objetivos de calidad (Basantes Guerrero & Medina Chicaiza, 2019); (Schwaber & Sutherland, 2016).

2.2.3 Objetivo del Sprint (*Sprint Goal*)

Es la meta que tiene cada *Sprint*, la cual se alcanza mediante una lista de producto, la que sirve como guía para el Equipo de Desarrollo para conocer el motivo de la creación del Sprint; este objetivo se define en la planificación del Sprint en caso de ser un objetivo obsoleto, se valorará la cancelación del mismo (Schwaber & Sutherland, 2016).

2.2.4 Lista de Productos (*Product Backlog*)

Es la lista se define todo lo necesario para el producto o sistema, la única fuente de requisitos para realizar cualquier cambio nunca está finalizada, conforme avanza cada *Sprint*, este se modifica, evoluciona y se vuelve una lista dinámica, cambian los productos enlistados (Schwaber & Sutherland, 2016).

2.2.5 Eventos Scrum

Se detallan cuatro etapas o eventos por los que cada Sprint se desarrolla: (Scrum Manager, Scrum Manager I, Las reglas de Scrum, 2015), (Schwaber & Sutherland, 2016) & (Scrum Manager, Scrum Manager Guía de formación, 2016).

Reunión de planificación de Sprint (Sprint Planning Meeting)

Es una de las reuniones más importantes, se planifica el Sprint de un mes, con *Sprint* más cortos los cuales cumplen objetivos más pequeños al objetivo principal del Sprint mensual, se comprende el trabajo que se va a realizar por parte de todo el equipo y la asignación de las tareas (Schwaber & Sutherland, 2016).

Scrum Diario (Daily Scrum)

Es una reunión de una duración máxima de 15 minutos, donde se coordina y planifica el trabajo para las siguientes 24 horas para el Scrum diario; se explica las tareas que se les fue asignadas a los miembros del equipo de desarrollo para el cumplimiento del objetivo del *Sprint*, es una reunión muy importante para la observación y adaptabilidad del sistema conforme avanza diariamente. (Scrum Manager, Scrum Manager Guía de formación, 2016).

Revision del Sprint (Sprint Review)

Es una reunión la cual se la realiza al final de cada *Sprint*, no tiene una duración mayor a cuatro horas, lo normal es de dos a tres horas; el propósito es comprobar el progreso del sistema, se realiza *feedback*, si necesita mejoras, entre el propietario y el equipo de desarrollo, todo esto es en base al objetivo del *Sprint* y como resultado se obtiene un listado sobre posibles productos para el siguiente *Sprint*. (Scrum Manager, Scrum Manager Guía de formación, 2016).

Retrospectiva de Sprint (Sprint Retrospective)

Es una reunión la cual se la realiza para la revisión de cada *Sprint* y antes de la reunión de planificación para el siguiente *Sprint*, no tiene una duración mayor a tres horas. En la reunión se realiza un autoanálisis sobre la forma de trabajar entre las cuales se manejan fortalezas y debilidades, con el objetivo de afianzar y consolidar, mucha de las veces se confunde con *Sprint Review* , normalmente se realiza a la finalización, pero se ejecutan por separado , los objetivos son diferentes. El objetivo de *Sprint Retrospective* es analizar “Cómo”, se construye, “Cómo”, se trabaja, analiza contratiempos y aspectos a mejorar (Scrum Manager, Scrum Manager I, Las reglas de Scrum, 2015).

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1 Desarrollo de la Metodología Scrum

En la presente investigación se utilizó la metodología Scrum, para el desarrollo de la aplicación basada en realidad aumentada, para la promoción el Parque Nacional Yasuní, y se detalló el proceso por medio del uso de los diferentes *Sprints*.

3.2 Definición de Lista de productos (*Product Backlog*)

La definición de la *Product Backlog* es uno de los instrumentos más importantes para el inicio de un proyecto, se usa Scrum, como se mencionó anteriormente en el transcurso del proyecto se modifica conforme avance y las necesidades que se presenten.

La lista inicial es la siguiente:

- ✓ Obtener información de las principales especies del Parque.
- ✓ Obtener información de las comunidades ancestrales que habitan el Parque.
- ✓ Modelado 3D de las especies.
- ✓ Modelado 3D de las comunidades ancestrales.
- ✓ Diseñar página *web*.
- ✓ Diseñar visor *web* 3D.
- ✓ Creación del *marker* para los modelos 3D.
- ✓ Integrar los modelos 3D y el visor a la página *web*.

La *Product Backlog* no presenta un orden de realización o ejecución, la importancia de este se realiza en cada *Sprint* y la lista se cambia de acuerdo con el avance del proyecto.

3.3 Definición de Sprint 1. Maquetación página web

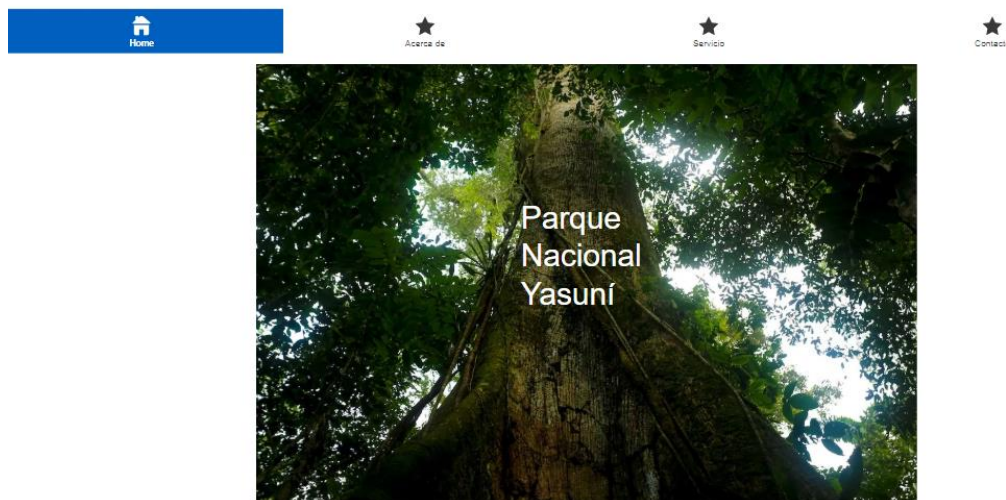
En este Sprint se realizó la maquetación para el desarrollo de la interfaz de la aplicación, la misma que contiene:

- ✓ Página principal.
- ✓ Página de Fauna.
- ✓ Página de Flora.
- ✓ Página de Comunidades Ancestrales.
- ✓ Página de Marcadores y Descarga.

3.4 Resultados de Sprint 1

Figura 3.4.1. Página principal

Parque Nacional Yasuni



Fuente: elaboración propia

En la página principal se encuentra información relevante sobre el Parque y las opciones para ingresar a la información sobre la fauna, flora y comunidades ancestrales.

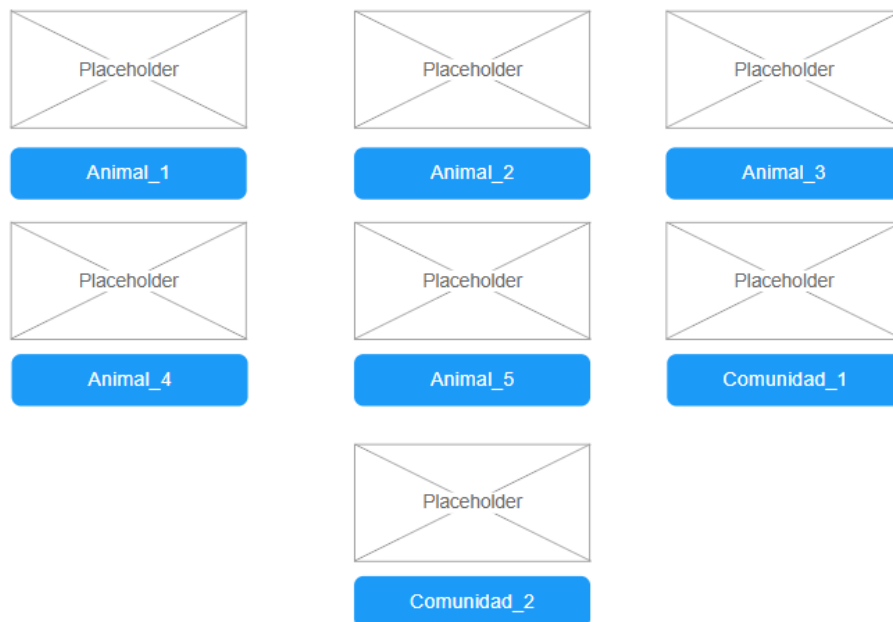
Figura 3.4.2. Página descripción Parque Nacional Yasuní



Fuente: elaboración propia

La figura 3.4.2 presenta la página en la cual se encuentra una breve descripción sobre el Parque, información relevante del mismo.

Figura 3.4.3. Página Modelos realidad aumentada

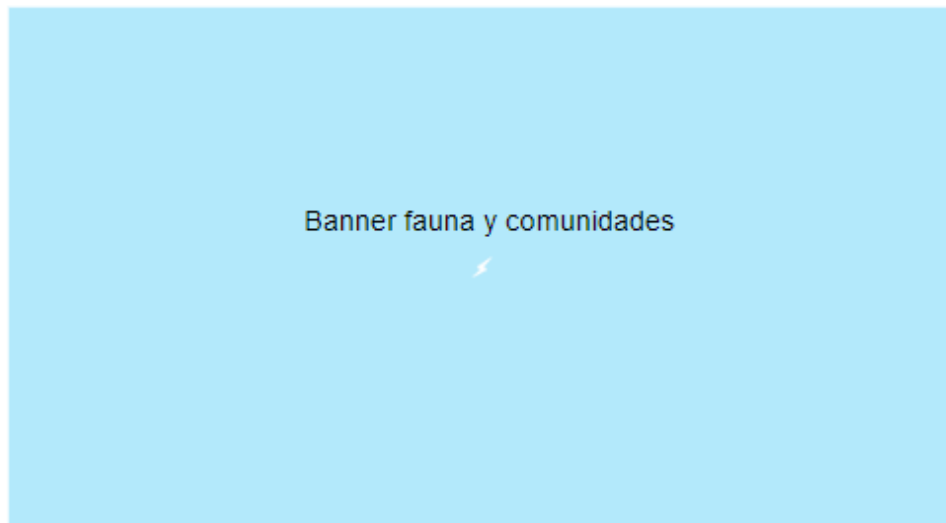


Fuente: elaboración propia

En la figura 3.4.3 señala la página modelos realidad aumentada, se encuentran cinco animales representativos del Parque y dos comunidades, divididas en 3 filas y 3 columnas, en la cual esta información relevante sobre cada una.

Figura 3.4.4. Biodiversidad.

Biodiversidad



Fuente: elaboración propia.

En la página biodiversidad, se encuentra un banner con las imágenes más importantes de la fauna y las comunidades, con información de cada una de éstas.

3.5 Definición de Sprint 2. Creación objeto Jaguar

En el presente Sprint se definió el desarrollo del modelo en 3D realizado en Blender 2.79 del jaguar.

Pasos para la realización:

- ✓ Modelado.
- ✓ Materiales (texturas).
- ✓ Render.
- ✓ Exportar a formato *GLTF*.

3.6 Resultados de Sprint 2

En la figura 3.6.1, se basó el desarrollo del objeto 3D.

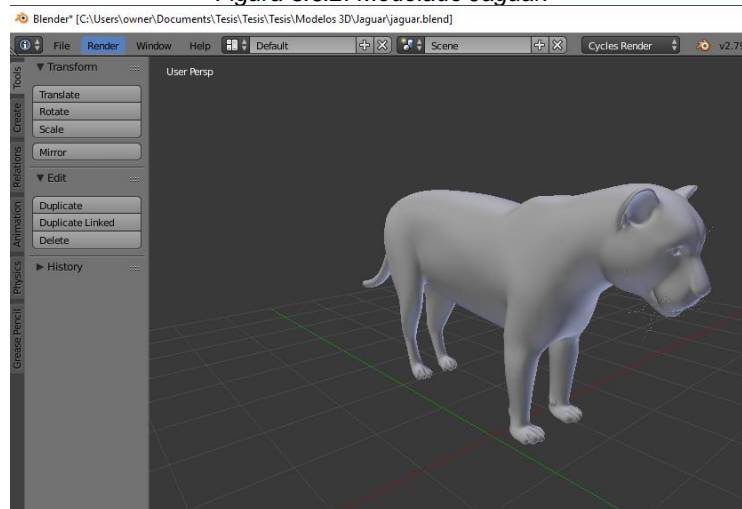
Figura 3.6.1. Imagen Jaguar.



Fuente: (Smith, s/f).

Modelado

Figura 3.6.2. Modelado Jaguar.

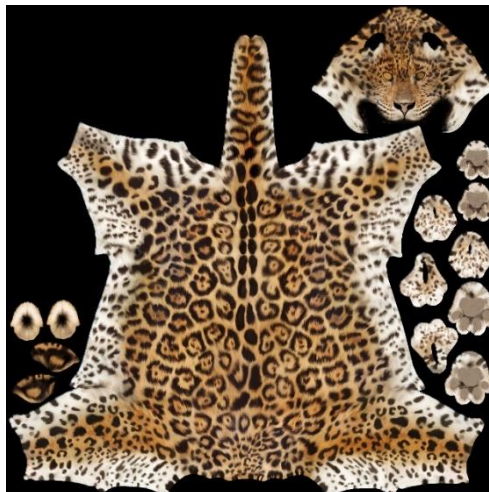


Fuente: elaboración propia.

El objeto se modela en un espacio tridimensional es decir su anchura, altura y profundidad (eje x, y, z), se usa vectores para su diseño, entre más vectores tenga el objeto más realismo tendrá.

Materiales (Texturizado)

Figura 3.6.3. Texturas Jaguar.



Fuente: elaboración propia.

Se utilizó textura en base a la figura 3.6.3 para darle el tono de piel, se crea la paraciencia del espécimen.

Render

Figura 3.6.4. Render Jaguar.



Fuente: elaboración propia.

Se aplican las texturas en el modelo 3D, se genera un realismo en el modelo.

Exportar a GLTF

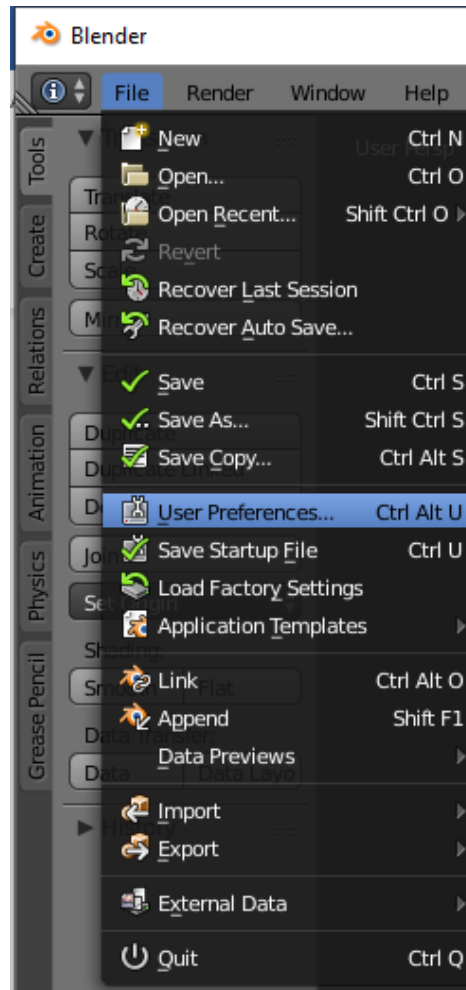
Es necesario descargar este componente, agregar a Blender para poder exportar a *GLTF*, añadir ciertas características para su exportación y la importancia de este formato es para trabajar en *web* con la librería *AR.JS*.

Enlace del componente: <https://github.com/KhronosGroup/glTF-Blender-Exporter>

Paso 1: Abrir Blender.

Paso 2: ingresar a *User Preferences*.

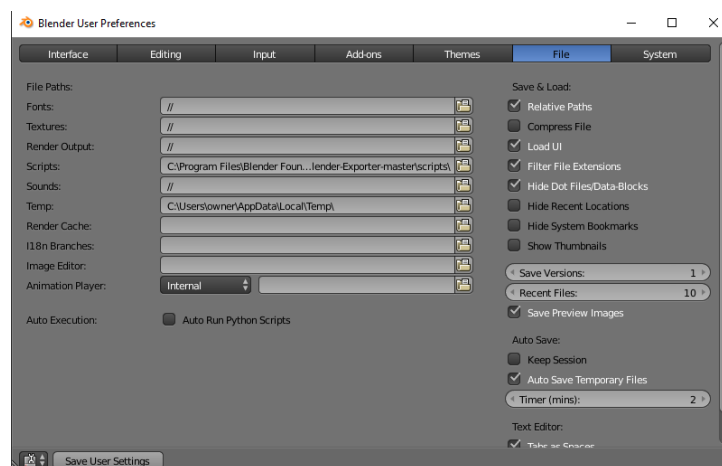
Figura 3.6.5. Ingresar user preferences – Blender.



Fuente: elaboración propia.

Paso 3: Agregar la carpeta GLTF.

Figura 3.6.6. Ventana user preferences – Blender.

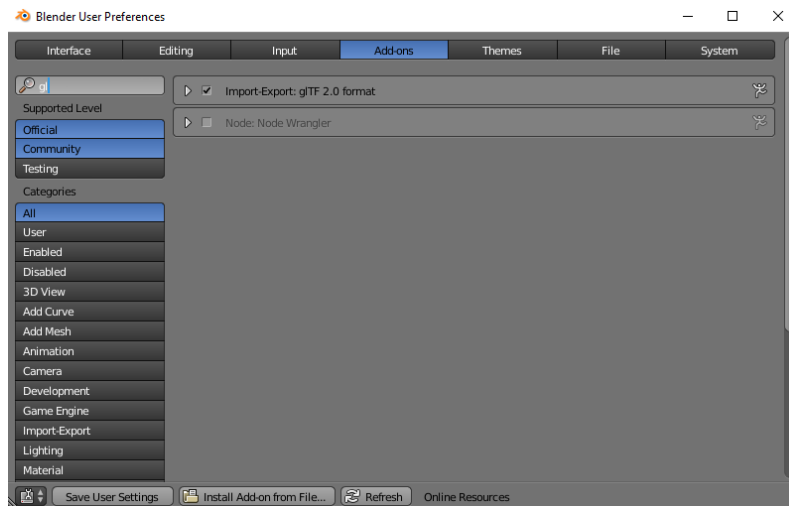


Fuente: elaboración propia.

En la opción de Script seleccionar la carpeta descargada y dar clic en la opción *Save User Settings*, Cerrar Blender y volver abrir.

Paso 4:

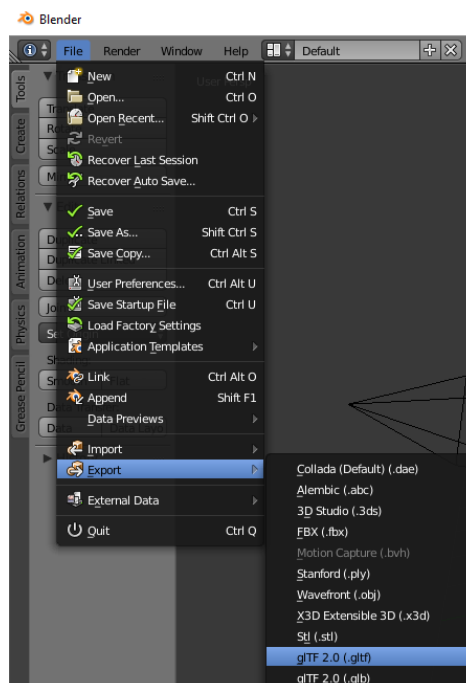
Figura 3.6.7. Habilitar exportar GLTF.



Fuente: elaboración propia.

En el buscador escribir “glTF”, dar clic en el *check mark*, clic en *Save User Settings* y listo para poder exportar en GLTF, se realiza este proceso una sola vez.

Figura 3.6.8. Opción exportar GLTF.



Fuente: elaboración propia.

3.7 Definición de Sprint 3. Creación objeto Delfín Rosado

En el presente Sprint se definió el desarrollo del modelo en 3D realizado en Blender 2.79 del delfín rosado.

Pasos para la realización:

- ✓ Modelado.
- ✓ Materiales (texturas).
- ✓ Render.
- ✓ Exportar a formato *GLTF*.

3.8 Resultados de Sprint 3

En la figura 3.8.1, se basó el desarrollo del objeto 3D.

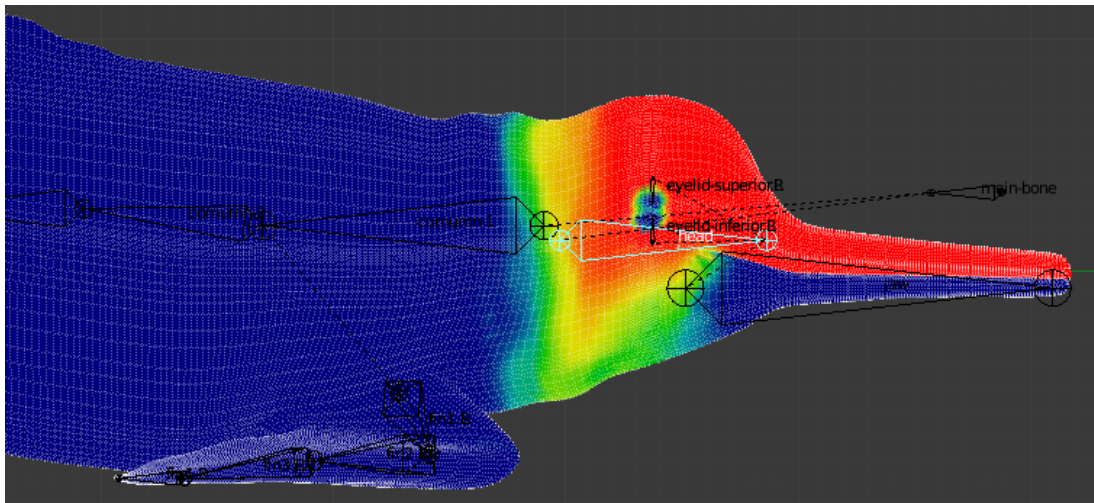
Figura 3.8.1. Imágenes delfín rosado.



Fuente: (La Hora, 2018).

Modelado

Figura 3.8.2. Modelado delfín rosado.



Fuente: elaboración propia.

El objeto se modela en un espacio tridimensional es decir su anchura, altura y profundidad (eje x, y, z), se usa vectores para su diseño, entre más vectores tenga el objeto más realismo tendrá.

Materiales (texturas)

Figura 3.8.3. Texturas delfín rosado.

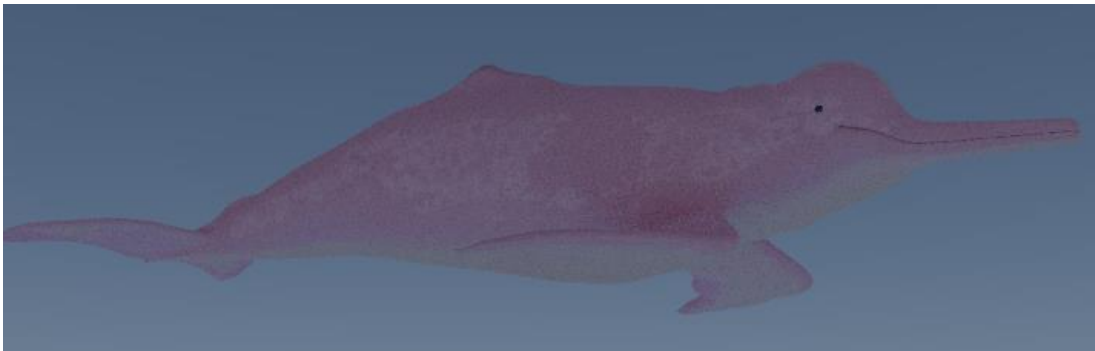


Fuente: elaboración propia.

Se utilizó esta textura para darle el tono de la piel, lo cual permite verle al delfín con el tono rosa que caracteriza este espécimen.

Render

Figura 3.8.4. Render delfín rosado.



Fuente: elaboración propia.

Se aplican las texturas en el modelo 3D, se genera un realismo en el modelo.

Exportar a formato **GLTF**

Se exporta el modelo 3D al formato GLTF, esta exportación se lo realiza en todos los modelos 3D.

3.9 Definición de Sprint 4. Creación objeto águila harpía

En el presente Sprint se definió el desarrollo del modelo en 3D realizado en Blender 2.79 del águila harpía.

Pasos para la realización:

- ✓ Modelado.
- ✓ Materiales (texturas).
- ✓ Render.
- ✓ Exportar a formato *GLTF*.

3.10 Resultados de Sprint 4

En la figura 3.10.1, se basó el desarrollo del objeto 3D.

Figura 3.10.1. Imágenes águila harpía



Fuente: (Pérez, 2012).

Para el desarrollo de este modelo 3D y los siguientes se lo realizó de la misma forma que los anteriores *Sprints*.

Modelado

Figura 3.10.2. Modelado águila harpía.



Fuente: elaboración propia.

Materiales (Texturas)

Figura 3.10.3. Texturas águila harpía.



Fuente: elaboración propia.

Render

Figura 3.10.4. Render águila harpía.



Fuente: elaboración propia.

3.11 Definición de Sprint 5. Creación objeto manatí de río

En el presente Sprint se definió el desarrollo del modelo en 3D realizado en Blender 2.79 del manatí de río.

Pasos para la realización:

- ✓ Modelado.
- ✓ Materiales (texturas).
- ✓ Render.
- ✓ Exportar a formato *GLTF*.

3.12 Resultados de Sprint 5

En la figura 3.12.1, se basó el desarrollo del objeto 3D.

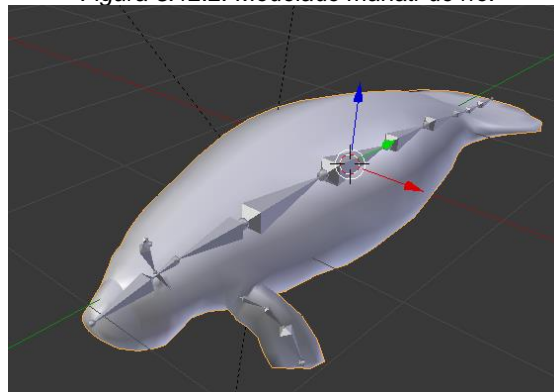
Figura 3.12.1. Imágenes manatí de río.



Fuente: (National Geographic España, 2019).

Modelado

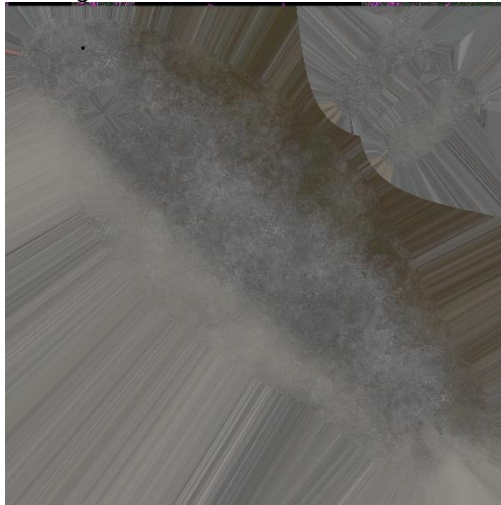
Figura 3.12.2. Modelado manatí de río.



Fuente: elaboración propia.

Materiales (Texturas)

Figura 3.12.3. Texturas manatí de río.



Fuente: elaboración propia.

Render

Figura 3.12.4. Render manatí de río.



Fuente: elaboración propia.

3.13 Definición de Sprint 6. Creación objeto nutria gigante

En el presente Sprint se definió el desarrollo del modelo en 3D realizado en Blender 2.79 de la nutria gigante.

Pasos para la realización:

- ✓ Modelado.
- ✓ Materiales (texturas).
- ✓ Render.
- ✓ Exportar a formato *GLTF*.

3.14 Resultados de Sprint 6

En la figura 3.14.1, se basó el desarrollo del objeto 3D.

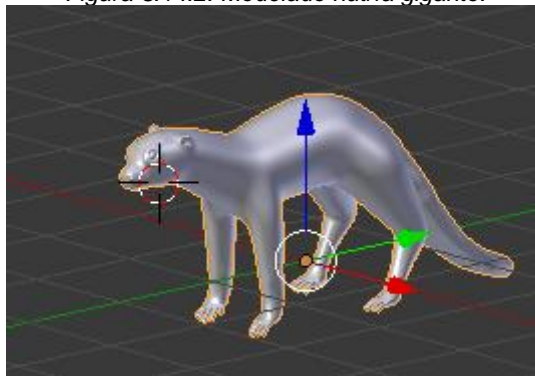
Figura 3.14.1. Imágenes de nutría gigante.



Fuente: (Smith, s/f).

Modelado

Figura 3.14.2. Modelado nutria gigante.



Fuente: elaboración propia.

Materiales (Texturas)

Figura 3.14.3. Texturas nutría gigante.



Fuente: elaboración propia.

Render

Figura 3.14.4. Render nutría gigante.



Fuente: elaboración propia.

3.15 Definición de Sprint 7. Modelado comunidad Kichwa.

En el presente Sprint se definió el desarrollo del modelo en 3D realizado en Blender 2.79 de la persona de la comunidad Kichwa.

Pasos para la realización:

- ✓ Modelado.
- ✓ Materiales (texturas).
- ✓ Render.
- ✓ Exportar a formato *GLTF*.

3.16 Resultados de Sprint 7

En la figura 3.16.1, se basó el desarrollo del objeto 3D.

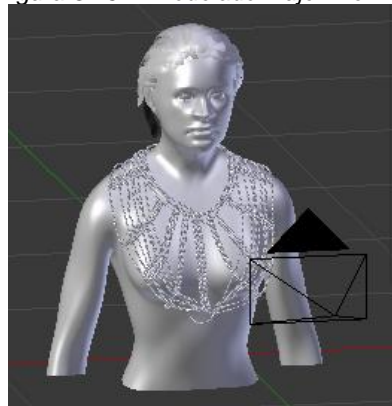
Figura 3.16.1. Imagen mujer Kichwa.



Fuente: elaboración propia.

Modelado

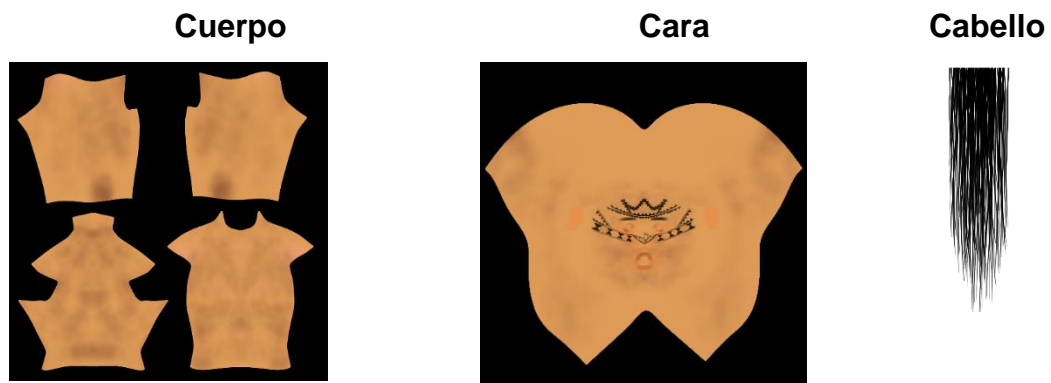
Figura 3.16.2. Modelado mujer Kichwa.



Fuente: elaboración propia.

Materiales (texturas)

Figura 3.16.3. Texturas mujer Kichwa.



Fuente: elaboración propia.

Render

Figura 3.16.4. Render mujer Kichwa.



Fuente: elaboración propia.

3.17 Definición de Sprint 8. Modelado comunidad Waorani.

En el presente Sprint se definió el desarrollo del modelo en 3D realizado en Blender 2.79 de la persona de la comunidad Waorani.

Pasos para la realización:

- ✓ Modelado.
- ✓ Materiales (texturas).
- ✓ Render.
- ✓ Exportar a formato *GLTF*.

3.18 Resultados de Sprint 8

En la figura 3.18.1, se basó el desarrollo del objeto 3D.

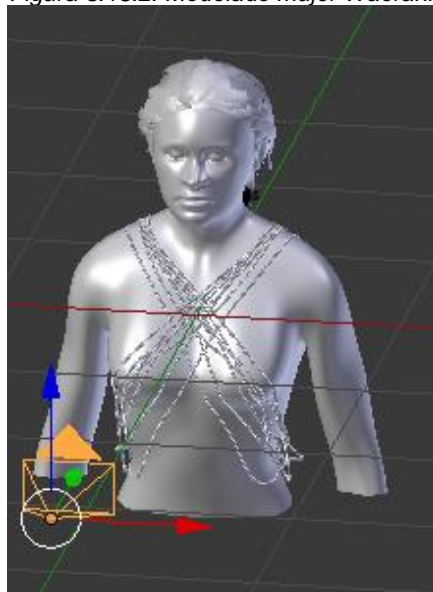
Figura 3.18.1. Imagen mujer Waorani.



Fuente: (Plan V, 2019).

Modelado

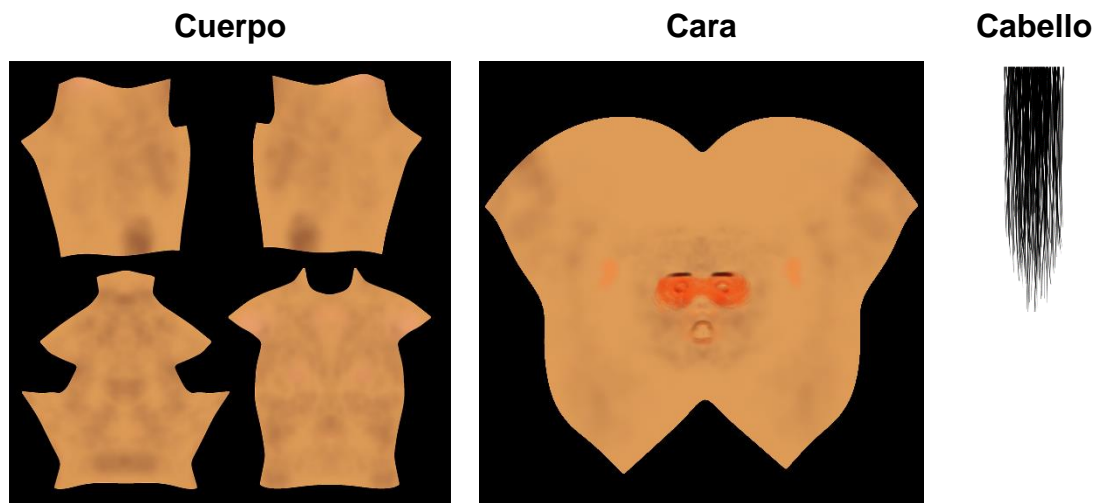
Figura 3.18.2. Modelado mujer Waorani.



Fuente: elaboración propia.

Materiales (texturas)

Figura 3.18.3. Texturas mujer Waorani.



Fuente: elaboración propia.

Render

Figura 3.18.4. Render mujer Waorani.



Fuente: elaboración propia.

3.19 Definición de Sprint 9. Desarrollo página web

En el presente Sprint se desarrolla la página web, se usa *Dreamweaver* y *Bootstrap* como *framework*, que contiene información relevante sobre el Parque, las especies, las comunidades y los objetos en realidad aumentada.

3.20 Resultados de Sprint 9

Figura 3.20.1. Pagina bienvenida/principal.



Fuente: elaboración propia.

Figura 3.20.2. Descripción del Parque Nacional Yasuní.

Descripción del Parque Nacional Yasuní



Una utopía en Ecuador

Yasuní es uno de los lugares más biodiversos del mundo, hogar de centenares de variedades de fauna y flora en el planeta. Con más de 1 millón de hectáreas de selva tropical virgen, está situado en y está situado en gran parte de la provincia amazónica Francisco de Orellana.

El Yasuní cuenta con 44% de pájaros en la Cuenca amazónica y sólo una hectárea de su territorio acoge el mismo número de especies de árboles nativos que toda América del Norte.

A pesar de haber sido declarado por la UNESCO 1989 la UNESCO como Bio-reserva y Herencia Cultural debido a su excepcional diversidad y la presencia de los pueblos no contactados, además de ser una "zona intangible", bajo la legislación ecuatoriana, aún sigue siendo amenazado por la minería, la extracción petrolífera, la tala ilícita árboles, el tráfico de especies, la colonización o cualquier otra actividad que atente contra la biodiversidad y el equilibrio de la zona.

Fuente: elaboración propia.

Figura 3.20.3. Información sobre fauna y comunidades.



Fuente: elaboración propia.

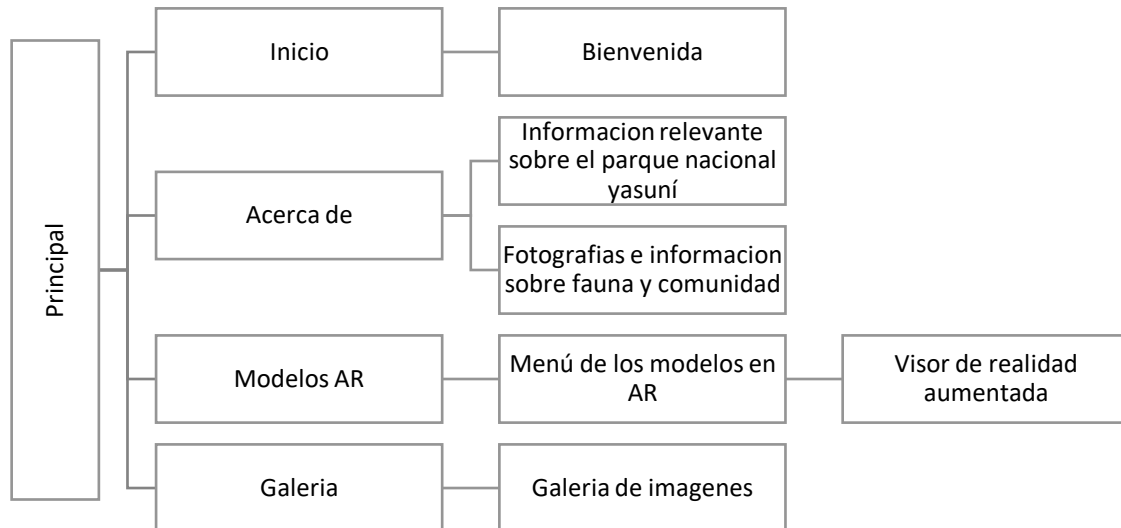
Figura 3.20.4. Menú modelos realidad aumentada.



Fuente: elaboración propia.

3.21 Definición de Sprint 10 Mapa de navegación

Figura 3.21.1. Mapa de navegación.



Fuente: elaboración propia.

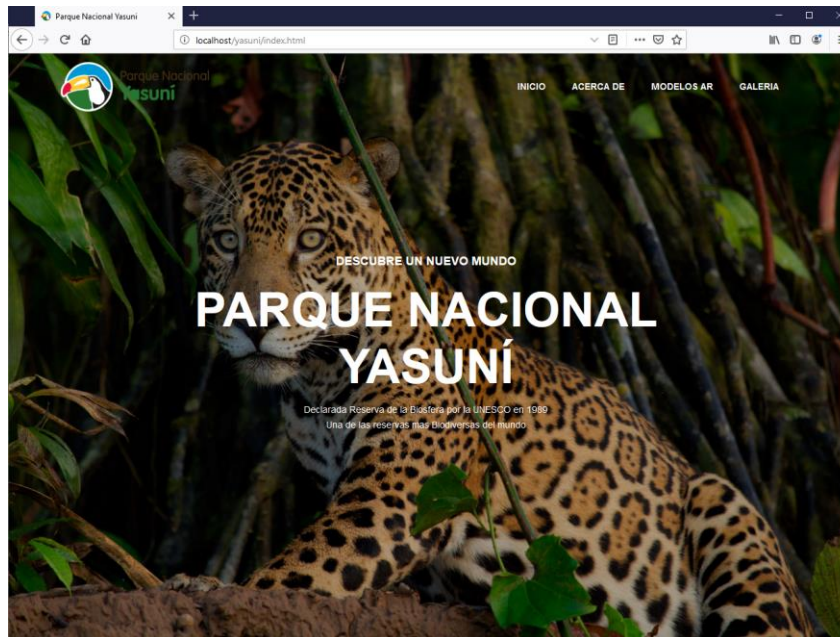
En la figura 3.21.1, se evidencian dos niveles en la opción Acerca de, se muestra información relevante sobre la situación actual del Parque, fotografías sobre algunas especies de fauna con información destacada sobre cada fotografía.

Modelos AR, el cual muestra un menú de cinco modelos 3D de fauna: jaguar, águila harpía, manatí de río, nutria gigante, delfín rosado y dos modelos de comunidades ancestrales: Kichwa y Waorani, al dar clic se ingresa al tercer nivel del visor de realidad aumentada.

Galería, presenta una variedad de fotografías realizadas por Tim Laman de especies, paisajes del Parque.

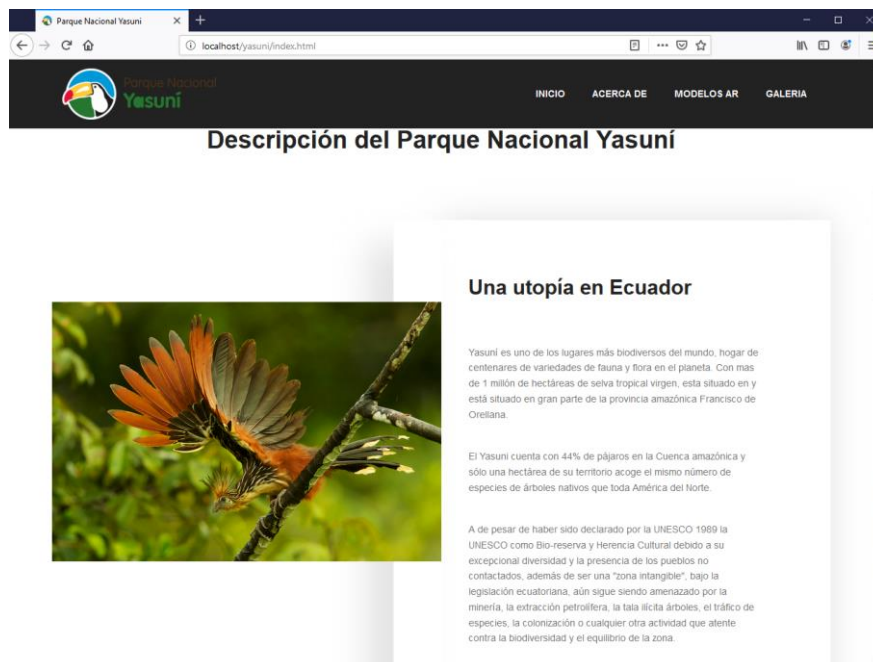
3.22 Resultados de Sprint 10

Figura 3.22.1. Página Inicio.



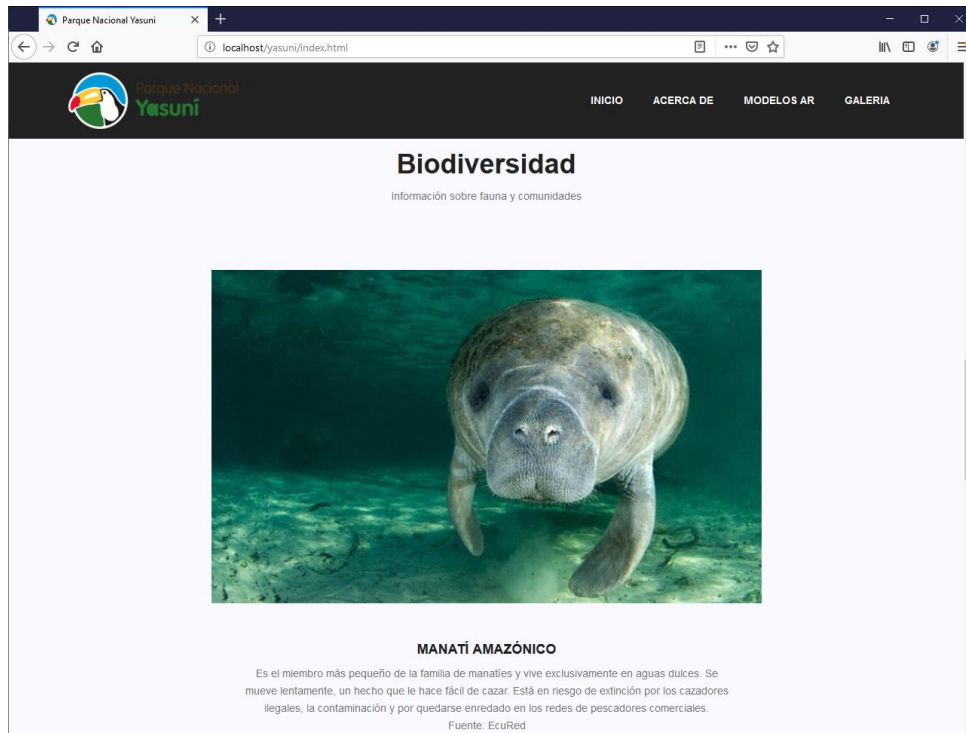
Fuente: elaboración propia.

Figura 3.22.2. Página acerca de.



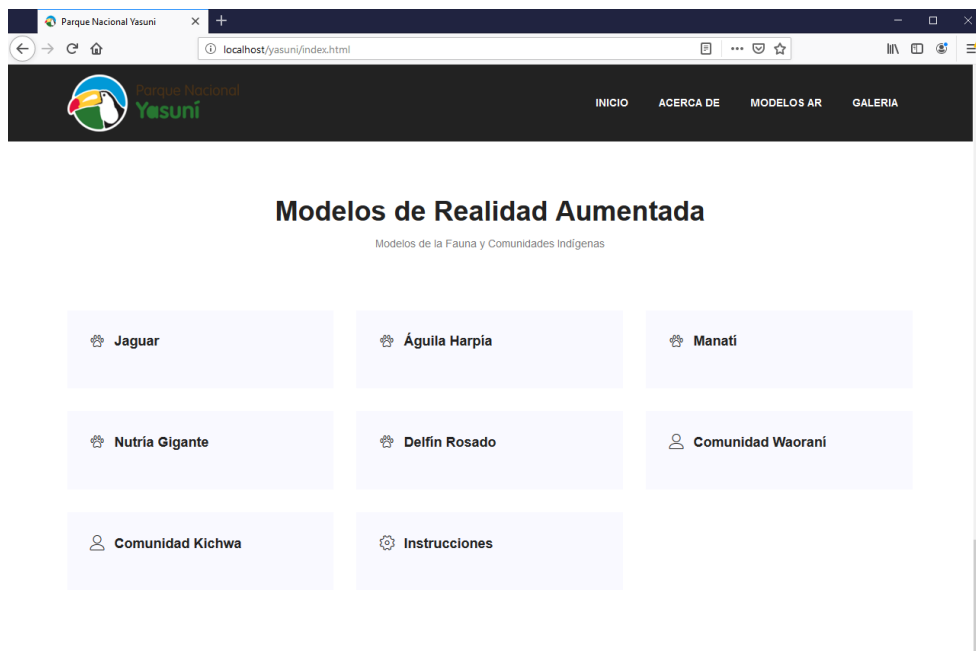
Fuente: elaboración propia.

Figura 3.22.3. Página acerca de.



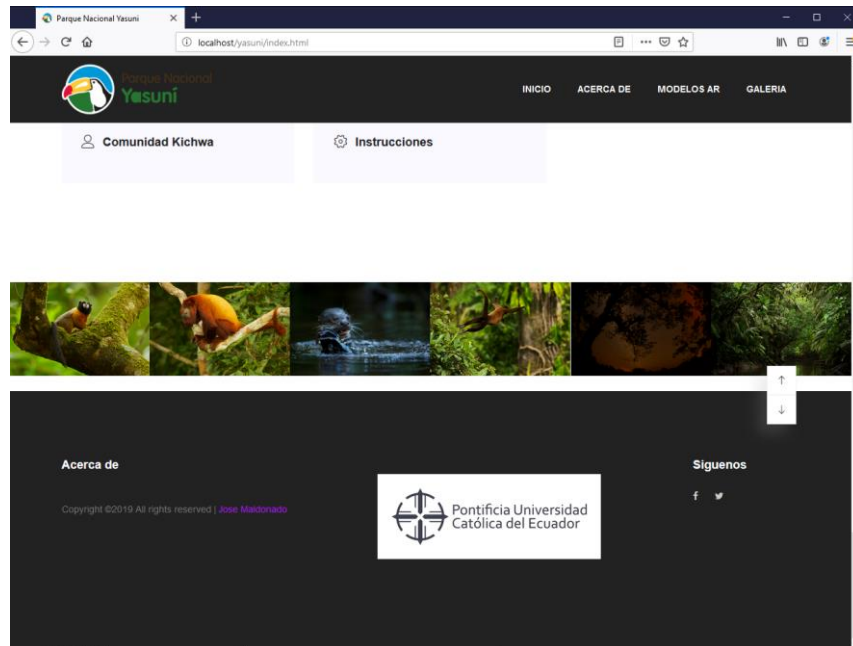
Fuente: elaboración propia.

Figura 3.22.4. Página modelos AR.



Fuente: elaboración propia.

Figura 3.22.5. Página galería.



Fuente: elaboración propia.

3.23 Definición de Sprint 11 Desarrollo del Visor Web 3D

Se construyó el visor Web 3D basado en la librería *AR.JS (Augmented Reality JavaScript)*, que fue desarrollado por Jerome Etienne, una solución web pura basada en *JavaScript, three.js, jsartoolkit5*, es de código abierto y trabaja con *WebGL* y *WebRTC*, gracias a esto no es necesaria la instalación de *plug-in* y el uso de *Adobe Flash* (Etienne, 2019).

Enlace de la biblioteca desarrollada por Jerome Etienne:
<https://github.com/jeromeetienne/AR.js>

Figura 3.23.1. Programación visor web.

```
<body>

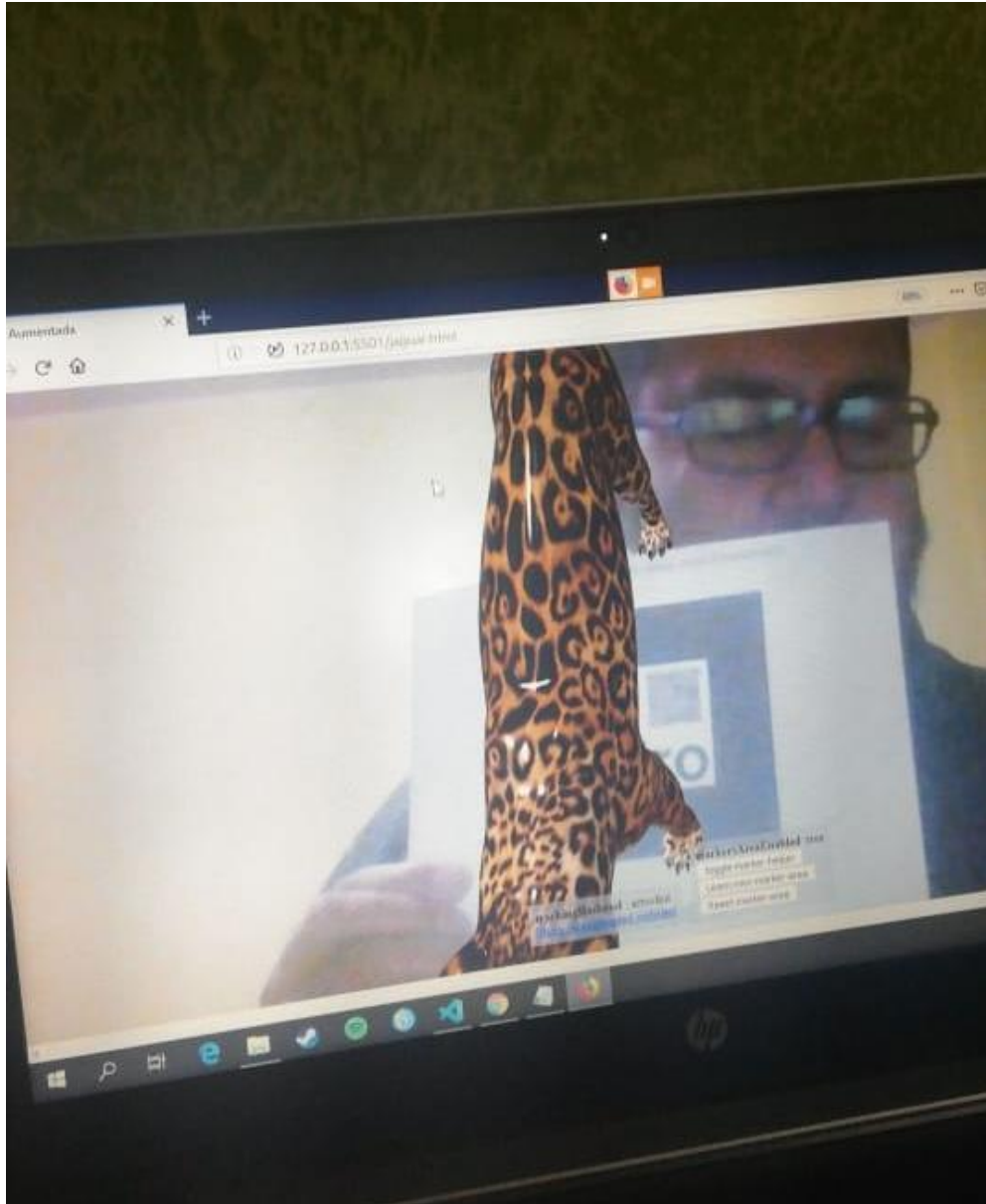
  <a-scene embedded arjs='trackingMethod: best;'>
    <a-anchor hit-testing-enabled='true'>
      <a-entity gltf-model="gltf/Aguila_Harpia/Harpy_Eagle.gltf" scal
    </a-entity>
    </a-anchor>
    <a-camera-static />
  </a-scene>

</body>
```

Fuente: elaboración propia.

3.24 Resultados de Sprint 11

Figura 3.24.1. Visor web.



Fuente: elaboración propia.

En la figura 2.24.1 se observa el modelo del jaguar en el visor *web*, se usa el explorador Firefox

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- ✓ Como primer objetivo del proyecto de investigación se realizó la fundamentación teórica y metodológica de realidad aumentada y del Parque Nacional Yasuní, el cual permitió comprender de mejor manera los diferentes temas para el desarrollo del proyecto de investigación y entender el contexto real que atraviesa el Parque.
- ✓ Con la aplicación de la encuesta y la entrevista al director encargado del Parque Nacional Yasuní, se encontró ausencia del uso de realidad aumentada en los medios de promoción usados por el Parque para la promoción de las diferentes especies endémicas del Parque como también de las comunidades más representativas.
- ✓ Al analizar las diferentes herramientas para la construcción de modelos en realidad aumentada se escogió Blender, el cual permite el desarrollo de modelos 3D, es multiplataforma, gratuito, *open source* y trabaja con varios formatos. Esto permite gran apertura en el modelado, renderización y creación de los modelos en 3D, para los requerimientos del proyecto.
- ✓ En la construcción de los diferentes elementos del aplicativo se optó por HTML5, PHP y JavaScript los cuales permiten el desarrollo de aplicaciones *web*, con la característica de multiplataforma, el cual tolera un funcionamiento en cualquier dispositivo o sistema operativo.

4.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda analizar en la literatura sobre realidad aumentada para dispositivos móviles o *web*, existe una gran diferencia entre aplicaciones de escritorio, entorno *web* y móvil para su desarrollo.
- ✓ Profundizar la recolección de información en otros sitios o parques turísticos con fin de crear componentes en RA de su propio entorno.
- ✓ En la investigación de las diferentes aplicaciones para el desarrollo del proyecto de investigación, se recomienda estudiar nuevas herramientas de código abierto que integren RA en sus sitios *web*.
- ✓ Se sugiere incorporar al p^éns^um de estudio de las carreras nuevas de la Escuela de Ingeniería en Sistemas, tecnologías como realidad aumentada, con el propósito de diversificar el conocimiento de los estudiantes, , con la dinamización de la tecnología, la RA es una estrategia útil para visualizar y promocionar diversas temáticas de interés nacional e internacional.

BIBLIOGRAFÍA

- A - Frame. (2019). *A - Frame*. Obtenido de A - Frame: <https://aframe.io/docs/0.9.0/introduction/>
- Agarwal, Y. (30 de Abril de 2010). *Upside Learning*. Obtenido de <https://bit.ly/2YoKFvR>
- Amin, D., & Govilkar, S. (Febrero de 2015). *Comparative study of augmented reality SDK's*. Obtenido de International Journal on Computational Science & Applications: <https://bit.ly/2smbEtv>
- Arens, W. F., Weigold, M. F., & Arens, C. (2000). *Publicidad*. Obtenido de <http://dspace.ucbscz.edu.bo/dspace/bitstream/123456789/13227/1/9983.pdf>
- Bae, S. (2019). *JavaScript Data Structures and Algorithms*. Berkeley, CA: Apress.
- Basantes Guerrero, D. A., & Medina Chicaiza, R. P. (2019). *Repositorio PUCESA*. Obtenido de Repositorio PUCESA: <http://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2740/1/76901.pdf>
- Blender Foundation. (2019). *Blender*. Obtenido de Blender: <https://www.blender.org/about/>
- Caiza Infante, Á. S., & Robayo Jácome, D. J. (2016). *Estudio comparativo de herramientas de desarrollo para software de realidad aumentada orientado a la implementación de una aplicación móvil informativa publicitaria de la PUCESA*. Obtenido de Repositorio PUCESA: <http://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/1630>
- Cortés Cortés, M. E., & Iglesias León, M. (2004). *Generalidades sobre metodología de la investigación*. Obtenido de http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia_investigacion.pdf
- Craig, A. B. (2013). *Understanding augmented reality: Concepts and applications*. Newnes.
- Cuadros, D., Rodríguez, R. D., & Valderrama, C. (02 de 05 de 2017). *Paralelo entre realidad aumentada, realidad virtual y 3D*. Obtenido de Tecnología, Investigación y Academia: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/tia/article/view/11287/pdf>
- Dávalos González, J. (Septiembre de 2012). La globalización del Yasuní: La iniciativa Yasuní-ITT y la participación de la sociedad civil. *La globalización del Yasuní: La iniciativa Yasuní-ITT y la participación de la sociedad civil*.
- El Comercio, R. (1 de Diciembre de 2015). *Repositorio de El Comercio*. Obtenido de <https://bit.ly/1jrpHH5>

- Etienne, J. (2019). *AR.JS*. Obtenido de AR.JS: <https://github.com/jeromeetienne/AR.js>
- Fombona Cadavieco, J., Pascual Sevillano, M. Á., & Ferreira Amador, M. F. (Julio de 2012). *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/368/36828247015/>
- Garcés Freire, E. X., & Calle González, J. L. (2014). *Desarrollo de un sistema de publicidad con realidad aumentada para optimizar la promoción de los servicios y carreras de la PUCESA*. Obtenido de Repositorio PUCESA: <http://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/1026>
- Gauchat, J. D. (2012). *El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript*. Barcelona: Marcombo.
- Guanotasig Cambisaca, J. R., & Siza Ronquillo, E. X. (2012). *Diseño e implementación de un sistema web utilizando Java y empleando la metodología SCRUM, para la gestión administrativa de la junta parroquial de Guaytacama perteneciente al cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/430/1/T-UTC-1008.pdf>
- Gutiérrez, J. J. (12 de Mayo de 2014). *¿Qué es un framework web?* Obtenido de *¿Qué es un framework web?:* http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf
- Kniberg, H. (2007). *Scrum y XP desde las trincheras*. Obtenido de <https://bit.ly/1MCqMpa>
- Koyama, Y. (2009). *Introduction to flartoolkit*. Obtenido de Adobe System Incorporated.
- La Hora. (22 de 10 de 2018). La Hora. *El delfín rosado vive en la cuenca amazónica de Ecuador*, pág. 1. Obtenido de <https://bit.ly/2ZXgGM2>
- Lennon, J. (14 de Junio de 2011). *IBM*. Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/web/tutorials/wa-html5/index.html>
- Martínez Méndez, C. L., & Carracedo, J. (2 de Mayo de 2012). *Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense*. Obtenido de <http://rita.det.uvigo.es/201205/uploads/IEEE-RITA.2012.V7.N2.A9.pdf>
- Medina Ch., P., & Freire A., T. (2015). *Primeros pasos en Java*. Obtenido de *Primeros pasos en Java:* <https://bit.ly/2Xfoabl>
- Ministerio de Turismo. (2015). *Boletín del estadísticas turísticas 2011 - 2015*. Obtenido de <http://servicios.turismo.gob.ec/descargas/Turismo-cifras/AnuarioEstadistico/Boletin-Estadisticas-Turisticas-2011-2015.pdf>

- Ministerio de Turismo. (2016). *Boletín Mensual 2016-2017*. Obtenido de Servicios Turismo Ecuador: <http://servicios.turismo.gob.ec/index.php/portfolio/turismo-cifras/19-inteligencia-de-mercados/boletin-mensual/95>
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador*. Obtenido de Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/areas-protegidas/parque-nacional-yasun%C3%AD>
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador*. Obtenido de Guia de Parques: http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/sites/default/files/GUIA_PARQUES_45-2014.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador*. Obtenido de Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador: <https://bit.ly/2HwQejf>
- National Geographic España. (09 de 05 de 2019). *National Geographic*. Obtenido de El manatí, una criatura con la agresividad de un oso de peluche: <https://bit.ly/2ZYOhVG>
- Natour, L. (28 de 07 de 2017). Adobe Flash dejará de existir en 2020. *ABC Software*. Obtenido de <http://cort.as/-NSnX>
- Organización Mundial del Turismo. (2014). *El turismo: un fenómeno económico y social*. Obtenido de <http://www2.unwto.org/es/content/por-que-el-turismo>
- Organización Mundial del Turismo. (2017). *Panorama OMT del turismo internacional*. Obtenido de <http://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284419043>
- Ortiz Barba, A. P. (Abril de 2011). *Reingeniería del sitio web del instituto superior tecnológico "Hispano América" utilizando herramientas web 2.0*. Obtenido de <http://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/192/1/75328.pdf>
- Pérez, A. M. (10 de 04 de 2012). LatinOL. *El Águila Harpía celebra hoy su día, en peligro de extinción*, pág. 1. Obtenido de <https://bit.ly/3236a7L>
- Perezbolde, G. (2017). LAS 4 TENDENCIAS DE MARKETING DIGITAL QUE VEREMOS EN 2018. *Revista Merca2.0*.
- Plan V. (06 de 05 de 2019). Plan V. *La victoria wao tiene rostro de mujer*, pág. 3. Obtenido de <https://bit.ly/2DU6pb0>
- Prado, E., Franquet, R., Ribes, F. X., Soto, M. T., & Fernández Quijada, D. (2007). *La publicidad televisiva ante el reto de la interactividad*. Obtenido de <http://www.questionespublicitarias.es/article/view/v12-prado-et-al/283-pdf-es>
- Riquelme, R. (21 de Julio de 2016). *El Economista*. Obtenido de El Economista: <https://bit.ly/2aINkSw>

- Rodríguez Pulgarín, E. A. (2011). Clases de turismo. *Revista Vinculando*, 5.
- Romero Villacís, D. G., & Garcés Freire, E. X. (2017). *Desarrollo de un portal web de recorrido virtual en video de 360 grados de la ciudad de Ambato*. Obtenido de <http://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1875/1/76378.pdf>
- Rubio Hernández, M. (2008). *Publicidad y sociedad. Un viaje de ida y vuelta*. Obtenido de <https://bit.ly/2RSa2UA>
- Ruiz Limón, R. (2006). *Historia y evolución del pensamiento científico*. Obtenido de Historia y evolución del pensamiento científico: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007a/257/7.2.htm>
- Ruiz Torres, D. (2011). *REALIDAD AUMENTADA, EDUCACIÓN Y MUSEOS*. Obtenido de <http://icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/view/24>
- Ruiz, R. (2007). *El método científico y sus Etapas*. Obtenido de El método científico y sus Etapas: <http://www.index-f.com/lascasas/documentos/lc0256.pdf>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (Julio de 2016). *La Guía de Scrum*. Obtenido de <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2016/2016-Scrum-Guide-Spanish-European.pdf>
- Scrum Manager. (Abril de 2015). *Scrum Manager I, Las reglas de Scrum*. Obtenido de http://www.scrummanager.net/files/scrum_I.pdf
- Scrum Manager. (Julio de 2016). *Scrum Manager Guía de formación*. Obtenido de http://www.scrummanager.net/files/sm_proyecto.pdf
- Sierra, A. J. (2009). *Lenguajes de Programación*. Obtenido de Lenguajes de Programación: [http://trajano.us.es/~antonio/FdeT/curso2010_11/Tema_1\[1\]\[1\].pdf](http://trajano.us.es/~antonio/FdeT/curso2010_11/Tema_1[1][1].pdf)
- Smith, H. M. (s/f). *Brazil the Pantanal*. Fotografía Jaguar, Brazil. Obtenido de <https://bit.ly/327u41M>
- Softeng. (s/f). *Metodología Scrum para desarrollo de Software - aplicaciones complejas*. Obtenido de <https://www.softeng.es/es-es/empresa/metodologias-de-trabajo/metodologia-scrum.html>
- Sood, R. (Julio de 2012). *Pro Android Augmented Reality*. Obtenido de <http://dl.finebook.ir/book/78/10328.pdf>
- Spurlock, J. (2013). *Bootstrap: Responsive Web Development*. O'Reilly Media, Inc.
- SurveyMonkey. (2019). *SurveyMonkey*. Obtenido de SurveyMonkey: <http://cort.as/-CTYS>
- Tébar, E. (27 de Septiembre de 2018). *We Are Marketing - Global Growth Agents*. Obtenido de Frameworks en el desarrollo web: las mejores prácticas para tu negocio online: <https://bit.ly/2N57HSa>

- Telefónica, F. (2011). *Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo*. Fundación Telefónica. Obtenido de <https://bit.ly/2LrDCPk>
- threejs. (2019). *three.js*. Obtenido de three.js: <https://threejs.org/>
- Tirado Fiallos, M. I. (Febrero de 2010). *Desarrollo e implementacion de un sistema de control de entrada y salida de vehiculos del parqueadero de la PUCESA*. Obtenido de <http://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/72/1/75304.pdf>
- Ureña Almagro, C. (2012). *Lenguajes de Programación*. Obtenido de Lenguajes de Programación: <https://lsi.ugr.es/curena/doce/lp/tr-11-12/lp-c01-impr.pdf>
- Weiss, M. A. (2012). *Data structures and algorithm analysis in Java* (Tercera ed.). Pearson Education, Inc. Obtenido de <https://cutt.ly/YIMQC1>

ANEXOS

Instrumentos de recolección de datos

Anexo 1. Encuesta



OBJETIVOS:

La presente entrevista tiene como objetivo:

- Diagnosticar la situación actual sobre la promoción de las especies del Yasuní.

Encuesta

1. Seleccione su Género
 - Masculino
 - Femenino
2. Seleccione su rango de edad
 - 6-16
 - 17-27
 - 28-38
 - 39-49
 - 49-59
 - + 60
3. Seleccione su nivel de Instrucción formal
 - Profesional
 - Estudiante Universitario
 - Estudiante Secundaria
 - Estudiante Primaria
 - Otros
4. En qué medios de difusión ha accedido a información sobre flora, fauna y las comunidades ancestrales del Parque Nacional Yasuní
 - Radio
 - Televisión
 - Redes Sociales
 - Ferias Educativas
 - Prensa Escrita

5. Dispone de un Smartphone o Tablet
- Si
 - No
6. Dispone de datos móviles en su Smartphone o Tablet
- Si
 - No
7. De qué áreas le gustaría conocer más información respecto al Parque Nacional Yasuní (Marque 1 nada de interés y 5 interés alto).

	1	2	3	4	5
FAUNA					
FLORA					
COMUNIDADES ANCESTRALES					
CULTURA					

8. Le agradecería conocer información del Parque Nacional Yasuní por medio de una aplicación en realidad aumentada.
- Si
 - No
9. Conoce la existencia de aplicaciones tecnológicas que promocionen el Parque Nacional Yasuní.
- Si
 - No
10. De qué manera le gustaría acceder a la información sobre fauna, flora, comunidades del Parque Nacional Yasuní (Marque 1 ningún interés y 5 mucho interés).

	1	2	3	4	5
STAND MÓVIL (FERIAS EDUCATIVAS, ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS)					
APLICACIÓN MÓVIL					
SITIO WEB					

11. Escriba una recomendación para la promoción del Parque Nacional Yasuní.

Anexo 2. Entrevista



OBJETIVOS:

La presente entrevista tiene como objetivo:

- ✓ Diagnosticar la situación actual sobre la promoción de las especies del Yasuní.
- ✓ Recopilar información importante para el desarrollo de una aplicación basada en realidad aumentada para la promoción del Parque Nacional Yasuní

DIAGNÓSTICO

¿Qué medios de difusión se utilizan para mostrar información de la flora y fauna del Parque Nacional Yasuní (prensa escrita, radio, televisión, página web, redes sociales, ferias educativas, otros)?

¿Qué tan eficientes han resultado estos medios de difusión en la promoción de la riqueza del Yasuní?

¿Qué aspectos considera importante promocionar del Parque (flora, fauna, nuevas especies, comunidades indígenas existentes, cultura, aporte científico, entre otros)?

¿A qué grupos sociales le interesaría alcanzar con la publicidad para promocionar las especies y la riqueza del Parque (profesionales, estudiantes universitarios, secundaria, primaria, público en general)?

Conoce usted de la existencia de aplicaciones que promocionen la información del Yasuní, ¿Qué medio utilizan?

¿A través de que otros medios le gustaría difundir la aplicación desarrollada (stand móvil, página Web aplicación móvil, otros)?

REQUISITOS

¿Cuáles son las principales especies dentro del Parque (fauna y flora)?

¿De las comunidades existentes en el Yasuní, cuáles son las más relevantes y de las que sería factible realizar una representación con realidad aumentada?

¿Qué objetos en realidad aumentada le gustaría que muestre la aplicación?

¿Qué información le gustaría destacar de los objetos en fauna, flora y comunidades del Parque?

¿Cree usted que la aplicación con objetos de realidad aumentada colabore en la concientización y turismo del Parque Nacional Yasuní?

Anexo 3. Certificado Participación III Congreso Internacional Ciencias, Sociedad e Investigación Universitaria.


Pontificia Universidad Católica del Ecuador | Sede Ambato

DIRECCIÓN ACADÉMICA
ESCUELA DE SISTEMAS

Confere el presente certificado

A: Jose Francisco Maldonado Guerron

Por su participación como ponente, con el tema:
Diagnóstico de la promoción turística del Parque Nacional Yasuní desde la dimensión tecnológica.

Ambato, 26 de octubre de 2018

III CONGRESO INTERNACIONAL CSIU
Ciencia, Sociedad e Investigación Universitaria

III SEMINARIO - TALLER DE SISTEMAS
TECNOLOGÍAS E INFORMÁTICA
24, 25, 26 de octubre de 2018

Prof. Diego Jiménez Boscán
DIRECTOR ACADÉMICO
DIRECCIÓN ACADÉMICA

Ab. Jorge Núñez Grijalva
PRORECTOR
PRORRECTORADO

PHD. Osmany Pérez
PRESIDENTE DEL CSIU3
OFICINA DE INVESTIGACIÓN

 Pontificia Universidad Católica del Ecuador

 Pontificia Universidad Católica del Ecuador
OFICINA DE INVESTIGACIÓN