

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

TEMA:

APLICACIÓN DE REALIDAD VIRTUAL EDUCATIVA SOBRE DINOSAURIOS
PARA NIÑOS DE EDUCACIÓN BÁSICA.

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

Línea de Investigación:

L1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y/O NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN Y SUS APLICACIONES.

AUTOR:

WILLIAM ROMARIO APONTE ZURITA

DIRECTOR:

Mg. ENRIQUE XAVIER GARCÉS FREIRE

Ambato – Ecuador

Febrero 2021

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO
HOJA DE APROBACIÓN**

Tema:

“Aplicación de realidad virtual educativa sobre dinosaurios para niños de educación básica.”


Línea de Investigación:

L1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y/O NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN Y SUS APLICACIONES

Autor:

WILLIAM ROMARIO APONTE ZURITA

Enrique Xavier Garcés Freire, Ing. Mg.
CALIFICADOR

f.  _____

Teresa Milena Freire Aillón, Ing. Mg.
CALIFICADOR

f.  _____

Liliana del Rocío Mena Hernández, Ing. Mg.
CALIFICADOR

f.  _____

Santiago Alejandro Acurio Maldonado, Ing. Mg.
DIRECTOR ESCUELA DE SISTEMAS

f.  _____

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr.
SECRETARIO GENERAL PUCESA

f.  _____

Ambato – Ecuador

Febrero 2021

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo: **WILLIAM ROMARIO APONTE ZURITA**, con **CC. 180392128-5**, autor del trabajo de graduación intitulado: “**APLICACIÓN DE REALIDAD VIRTUAL EDUCATIVA SOBRE DINOSAURIOS PARA NIÑOS DE EDUCACIÓN BÁSICA**”, previa a la obtención del título profesional de **INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**, en la escuela de **INGENIERÍA EN 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 SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
- 2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad

Ambato, febrero 2021



WILLIAM ROMARIO APONTE ZURITA

CC. 180392128-5

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la vida por darme la oportunidad de estar en este mundo, en especial a mi madre, Isabel, quien me dio su apoyo y cariño incondicional, pues sin ella no lo habría logrado. A mis hermanas: Jessy y Gaby, que han sido mis incondicionales, saben que este logro también es suyo, a mis amigos, compañeros y personas que me apoyaron de una u otra manera, a mis primos Dany Zurita y Paulina Gaibor que apoyaron cada que recurrí a ustedes, a los Ingenieros Enrique Garcés, Teresa Freire, Liliana Mena, Santiago Acurio que fueron parte de la elaboración de este proyecto, así como también, a cada uno de los docentes que me guiaron y formaron a lo largo de la universidad para convertirme en un profesional de la prestigiosa Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.

DEDICATORIA

Dedico mi tesis a mi familia, que siempre me impulsan a ser mejor, a mi madre que es el pilar fundamental para obtener este logro, a la memoria de mi padre, William, quién desde el cielo me ha protegido, me ha guiado y me ha bendecido a lo largo de mi vida. Por esto les doy mi trabajo en ofrenda de su amor y sacrificio a ustedes, los amo.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como propósito determinar si el uso de una aplicación de realidad virtual mejora el desempeño de los niños al recibir clases, se aplicó un diseño experimental en la cual participaron 30 estudiantes y 3 docentes de quinto, sexto y séptimo grado de educación básica de la Unidad Educativa “González Suárez”, inicialmente, se entrevistó a los docentes para obtener información relevante para la aplicación, posteriormente, se aplicó una prueba piloto a los estudiantes. Se utilizó como instrumentos la entrevista para la recolección de datos y la encuesta para la evaluación de la propuesta. Los resultados evidencian que los estudiantes muestran más interés, además, que mejoran el desempeño dentro del aula de clase cuando reciben información por medio de un sistema de realidad virtual. Por lo tanto, se concluye, que la utilización del sistema de realidad virtual sobre dinosaurios tiene una influencia positiva en lo niños, si obtienen conocimientos sobre la temática presentada.

Palabras clave: Sistema, Realidad Virtual, tecnología, gafas de realidad virtual

ABSTRACT

The main objective of the present study is to determine if the use of a virtual reality application improves the performance of children during classes. An experimental design was applied in which 30 students and 3 teachers of fifth, sixth and seventh grade of education participated at Gonzalez Suarez Education Unit. Initially the teachers were interviewed to obtain relevant information for the application. Then, a pilot test was applied to the students. The instruments used were the interview for data collection and the survey for the evaluation of the proposal. The results show that students present more interest and they improve their performance in the classroom when they receive information through a virtual reality system. Therefore, it is concluded that the use of the virtual reality system based on dinosaurs presents a positive influence on children because they obtain knowledge about the studied subject.

Keywords: system, virtual reality, technology, virtual reality glasses.

INDICE DE CONTENIDOS

Declaración de autenticidad y responsabilidad	III
Agradecimiento	IV
Dedicatoria	V
Resumen	VI
Abstract	VII
Indice de contenidos	VIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I : ESTADO DE ARTE Y LA PRÁCTICA	8
1.1 Breve recorrido de la tecnología basada en Realidad Virtual	8
1.2 La Realidad Virtual y la Educación	15
1.3 Desarrollo de la Aplicación	17
CAPÍTULO II : DISEÑO METODOLÓGICO	20
2.1 Institución sobre donde se va a realizar el proyecto	20
2.2 Metodología de investigación	22
2.3 Metodología de Desarrollo	33
CAPÍTULO III . RESULTADOS	62
3.1 Validación de resultados	62
3.2 Evaluación de la propuesta	65
CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES	69
BIBLIOGRAFÍA	70

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Conectar a Asset Store.....	41
Figura 2: Crear canvas	41
Figura 3: Menú principal.....	42
Figura 4: Escenas	42
Figura 5: Descarga Ankylosaurus	43
Figura 6: Adaptación Ankylosaurus.....	43
Figura 7: Transiciones Ankylosaurus.....	44
Figura 8: Script movimiento Ankylosaurus	44
Figura 9: Script rotar Ankylosaurus	45
Figura 10: Script sonido Ankylosaurus.....	45
Figura 11: Añadir Script sonido a la escena Ankylosaurus	46
Figura 12: Escena Ankylosaurus completa	46
Figura 13: Adaptación Achelosaurus	47
Figura 14: Adaptación botones Achelosaurus.....	47
Figura 15: Script movimiento de cámara	48
Figura 16: Añadir Script movimiento a la escena Achelosaurus	48
Figura 17: Método para carga siguiente escena	49
Figura 18: Añadir Script Cargar Escena a la escena Achelosaurus	49
Figura 19: Escena Achelosaurus completa	50
Figura 20: Adaptación Gigantosaurio	51
Figura 21: Transiciones Gigantosaurio	51

Figura 22: Rotar gigantesaurio.....	52
Figura 23: Añadir Script Información a la escena gigantesaurio.....	52
Figura 24: Añadir Script nueva escena a la escena gigantesaurio	53
Figura 25: Escena Gigantesaurio completa.....	53
Figura 26: Adaptación Dilofosaurio.....	54
Figura 27: Rotar Dilofosaurio	54
Figura 28: Añadir Script mover a la escena Dilofosaurio.....	55
Figura 29: Transiciones Dilofosaurio	55
Figura 30: Escena Dilofosaurio completa	56
Figura 31: Adaptación Alosaurio	56
Figura 32: Transiciones Alosaurio	57
Figura 33: Añadir Script sonido a la escena Alosaurio.....	57
Figura 34: Añadir Script cargar nivel a la escena Alosaurio	58
Figura 35: Escena Alosaurio completa	58
Figura 36: Pregunta	59
Figura 37: Pregunta Incorrecta.....	60
Figura 38: Pregunta Correcta	60
Figura 39: Esquema de operación	62

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Definición de Avatar	8
Cuadro 2: Comparativa de gafas con pantalla incorporada	13
Cuadro 3: Comparativa de gafas de realidad virtual móvil.....	15
Cuadro 4: La historia de la educación en Ecuador.....	22
Cuadro 5: Historia de Usuario 1: Menú	36
Cuadro 6: Historia de Usuario 2: Escenario 2D.....	36
Cuadro 7: Historia de Usuario 3: Ankylosaurus	36
Cuadro 8: Historia de Usuario 4: Achelousaurus.....	37
Cuadro 9: Historia de Usuario 5; Gigantosaurus	37
Cuadro 10: Historia de Usuario 6: Dilophosaurus	37
Cuadro 11: Historia de Usuario 7: Allosaurus	38
Cuadro 12: Historia de Usuario 8: Test.....	38
Cuadro 13: Cronograma.....	39
Cuadro 14: Tarjetas-Responsabilidad-Colaboración	40
Cuadro 15: Factores de riesgo.....	63
Cuadro 16: Datos demográficos.....	65
Cuadro 17: Correlación Kendall tau-b de factores de VRUSE del sistema VR propuesto.....	66
Cuadro 18: Estadísticas descriptivas de las respuestas de los estudiantes	67

INTRODUCCIÓN

Las nuevas tecnologías son usadas en diferentes campos, como es el caso de la educación, en la que esta tiene un aporte significativo, tanto en los procesos de enseñanza, así como en el desarrollo de los estudiantes. Al utilizar recursos lúdicos o los dispositivos que brindan las nuevas tecnologías, se pretende innovar en las estrategias que favorecen al proceso educativo, existen estudios que demuestran la eficiencia y eficacia de utilizar recursos tecnológicos en las técnicas educativas, además, de que incrementa la atención de los estudiantes.

Tradicionalmente, la educación, se basa en la transmisión de ideologías o conceptos de generación en generación, en cambio con el auge que han tenido las nuevas tecnologías en la educación y su incursión en las aulas con pizarras interactivas, aulas virtuales o dispositivos de realidad virtual o realidad aumentada, se pretende que los estudiantes adquieran los conocimientos de manera didáctica, es decir que las experiencias sean la principal razón por la cual los estudiantes aprendan nuevas cosas. Ciertamente, recurrir a la tecnología para mejorar la calidad de la educación es necesario porque ofrece muchas ventajas que permiten que los estudiantes, se adapten rápidamente al uso de estas en su entorno académico y de esa manera ser los principales beneficiados por el avance y desarrollo de esta herramienta que de hoy en día es indispensable en todo ámbito.

Existen antecedentes teóricos y prácticos en el contexto internacional una gran cantidad de aplicaciones que permiten a los usuarios la inmersión en ambientes virtuales que simulan entornos fuera de la realidad, tal es el caso de la Aplicación de Realidad Virtual en la enseñanza a través de Internet que fue diseñada por Hilera, Otón, & Martínez (2018), esta aplicación está diseñada con el fin de crear mundos virtuales tridimensionales en el campo de la docencia, aportará como un sistema VRML (*Virtual*

Reality Modeling Language) que es una forma de describir mundos virtuales en Internet, esto permitirá a los internautas crear “mundos virtuales web” algo similar al lenguaje HTML que permite diseñar páginas web. La funcionalidad que cumple esta aplicación es permitir a los usuarios visitar virtualmente las instalaciones de una determinada facultad, recorrer los pasillos, ver puertas de los salones o tabloneros de publicidad la cual podrán acceder al seleccionar con el ratón. Una de las ventajas del lenguaje VRML es la capacidad que tiene de integrarse con otros recursos de Internet, por este motivo, se abren páginas web realizadas con lenguaje HTML o XML.

Así mismo González Izard (2017), diseño Entornos Virtuales de Simulación para Formación Médica enfocada principalmente en áreas como la anatomía humana, la cardiología, la odontología y la radiología, la función principal de estos sistemas están enfocados a la formación profesional de médicos y permite simular una cirugía quirúrgica, visualizar y manipular órganos diseñados en 3D. Uno de los entornos, se enfocará en que el alumno conozca la anatomía de un cráneo para que de forma autónoma pueda valorar las estructuras anatómicas que lo conforman. Por otra parte, otro de los entornos permitirá al estudiante visitar un quirófano mientras que reciben información de cada instrumento que compone una sala quirúrgica, posteriormente podrá simular los pasos de un procedimiento quirúrgico. Para el desarrollo de estos sistemas de simulación, se utilizó modelos de estructuras anatómicas en 3D y para el diseño de la experiencia virtual, se lo hizo en el motor de videojuegos *Unity3D* y otras herramientas que complementan el diseño, en lo referente a la programación, se hizo con el lenguaje de programación C++, es uno de los que soporta *Unity3D*. Los estudiantes de medicina utilizaron las gafas *Samsung Gear VR Innovator Edition*, estas gafas de Realidad Virtual no cuentan con pantalla incorporada.

Por su parte, Muñoz Faba (2015), en su trabajo de final del Máster Universitario en Inteligencia Artificial, Reconocimiento de formas e Imagen Digital, realizó una implementación de una aplicación de Realidad Virtual para el casco *Oculus Rift DK2*, este proyecto, se basa en simular parques con áreas verdes y una variedad de columpios y está enfocado en niños que pasan grandes períodos de tiempos en hospitales.

Este sistema está diseñado para *Oculus Rift* versión DK2, estas gafas cuentan con la pantalla incorporada. Se utilizó Unity3D como motor gráfico. En la aplicación, se simula el recorrido por un parque en el cual, se encuentran con vegetación, un lago y sobre todo disfrutan de diversos juegos que les permiten experimentar sensaciones de felicidad, por motivos de enfermedad no visitan parques.

Por otra parte, a nivel nacional existen proyectos de realidad virtual, que se han implementado, por ejemplo, Cartagena, Naranjo, Agreda, & López (2017) desarrollaron una aplicación en el área de la medicina que permite estimular la rehabilitación de las habilidades finas motoras mediante el uso de un sistema bilateral que permite detectar las extremidades superiores a través de un dispositivo llamado Salto Movimiento. Este sistema, se implementa a través de una interfaz hombre-máquina.

También existe una aplicación VR realizada por Cedeño Mieles (2016), diseñada para realizar un recorrido por las instalaciones de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación de la Escuela Politécnica del Litoral, esta aplicación permite hacer el recorrido a través de las instalaciones de dos maneras, de manera inmersiva, que se requiere un visor para colocar un teléfono inteligente y de manera estándar que no es necesario un visor, para el desarrollo de este sistema, se utilizó el motor gráfico de *Unity3D*, *SketchUp*, que se utiliza para el modelado de los objetos.

En cuanto a la situación problémica, se detalla que la educación aprovecharía los beneficios que las herramientas, dispositivos y nuevas tecnologías como realidad aumentada o realidad virtual brinda, para mejorar los procesos de enseñanza al hacer uso de recursos lúdicos como son los dispositivos de las nuevas tecnologías.

La realidad virtual contribuirá en el presente proyecto, se podrá desarrollar una aplicación que permita a los niños de educación básica media la interacción con el entorno de dinosaurios, esto generará conocimientos que contribuirán con proceso de aprendizaje sobre la temática.

Actualmente la educación básica elemental y básica media, se encuentran en un proceso de cambio, sin embargo, para las instituciones educativas resulta muy difícil incorporar para sus clases recursos didácticos que les permitan interactuar de manera vivencial con ciertos entornos y escenarios de aprendizaje.

Si bien en algunas instituciones, se utilizan recursos lúdicos, resultan física y económicamente imposible para ellas crear entornos que generen un aprendizaje significativo por su alto costo de implementación, lo cual provoca que no todos los niños tengan acceso a estos espacios y conlleve a que no puedan conocer diversos temas con interactividad. Es el caso del aprendizaje de temáticas como la de los dinosaurios, en donde resulta casi indispensable que los niños experimenten casi en un entorno real con ellos para mejorar su aprendizaje.

Otra de las causas, además, del difícil acceso, que se tiene a estos espacios físicos, es que los pocos que existen están ubicados fuera de la ciudad y no son transportables. Esto provoca que los niños tengan limitado conocimiento del tema.

Con los antecedentes descritos el problema, se origina debido a que en la Unidad Educativa “González Suárez” no existe una aplicación que permita ver y aprender de ambientes virtuales, por el alto costo de implementación de lugares físicos donde, se

pueda adquirir conocimientos de la temática al hacer uso de un dispositivo de realidad virtual para una mejor experiencia, el proyecto de investigación aportará significativamente en el desarrollo de niños de educación básica, les permitirá conocer un mundo que en la realidad, se considera extinto. Además, de que podrán experimentar sensaciones nuevas al hacer uso de un dispositivo de realidad virtual, asimismo, se complementa de esta manera, con recursos lúdicos para mejorar el desarrollo del aprendizaje de los niños, es así, como se resolverá el problema de que no existen lugares físicos en los cuales los niños puedan observar, interactuar y adquirir conocimientos sobre dinosaurios.

Para dar solución al problema, se formula la siguiente pregunta:

¿La aplicación de realidad virtual sobre dinosaurios permite a los niños de quinto, sexto y séptimo grado de la Unidad Educativa “González Suárez” adquirir conocimientos sobre la temática?

El objetivo general del trabajo es desarrollar una aplicación de realidad virtual educativa sobre dinosaurios para niños de educación básica.

Los objetivos específicos son:

1. Fundamentar un marco teórico sobre la temática de realidad virtual y el desarrollo de aplicaciones educativas.
2. Seleccionar el dispositivo de realidad virtual que se adapte a estudiantes de educación básica.
3. Construir el entorno de realidad virtual para la integración de los objetos animados.
4. Validar la usabilidad de la aplicación mediante una prueba piloto

Para el desarrollo del proyecto, se hará uso de las siguientes metodologías de la investigación.

Métodos Teóricos

Histórico-Lógico: los autores Rodríguez & Pérez (2017), concuerdan que este método, se trata de inferir conclusiones lógicas a partir de los datos que proporciona el estudio del objeto a través de la historia, de esta manera lo lógico, no se trata de describir los hechos a través de la historia si no que interpretan esos hechos para contar con información y que no sea un simple razonamiento especulativo.

Método Analítico - Sintético: Jiménez (2014), define a este método como la separación de todos los elementos que tengan relación con el proyecto para realizar un análisis causa efecto de cada uno de los ellos y después agruparlos relacionalmente para así poder indicar la verdad del conocimiento.

Métodos Empíricos

Observación: Campos & Lule (2012), explican que este es un método para el estudio de la realidad, es un registro visual y se verifica lo que se pretende conocer, consiste en utilizar los sentidos para analizar o describir de manera, que se pueda realizar un análisis válido de algún hecho o objeto de estudio.

En Ecuador el sistema de educación está estipulado por el Ministerio de Educación el cual establece un cronograma que cuenta con el inicio y cierre de ciclos educativos, además, que cada etapa del proceso educativo cuenta con sus respectivas áreas del conocimiento que definen las asignaturas para cada nivel y están son aprobadas por el Ministerio, el proceso de enseñanza en el Ecuador, se considera tradicional y desde un enfoque global hasta cerrada, en el contexto de que las técnicas de enseñanza-aprendizaje empleadas por los docentes son la transmisión de información a través de libros. Actualmente con todas las innovaciones, que se tiene en el campo de la

tecnología, se aprovecha para mejorar estos procesos de enseñanza y generar interés en los estudiantes y motivarles a la investigación autónoma.

Por otra parte, al tener las áreas de conocimiento establecidas por el Ministerio, los niños, no se desarrollan en otras temáticas como son la de los dinosaurios, psicólogos llaman a la atracción que sienten los niños hacia este tipo de animales como “interés intenso en la adquisición de conocimiento en un dominio específico”. Es perceptible a la vista de cualquier persona que los niños les gustan esta temática, disfrutan al mirar series de dinosaurios, también al jugar con dinosaurios y lo más importante es que aprenden sobre dinosaurios.

El proyecto, se justifica por la necesidad, que se presenta en la escuela de la Unidad Educativa “González Suárez” para que los niños cuenten con una aplicación inmersiva en donde puedan disfrutar y a la vez adquirir conocimiento para su desarrollo, de esta manera puedan mejorar el rendimiento dentro del aula de clase y despierte su interés y no se queden solo con el conocimiento recibido dentro del aula de clase sino que mejoren sus habilidades investigativas a que beneficiará a todas las áreas de aprendizaje y desarrollo.

CAPÍTULO I : ESTADO DE ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1 Breve recorrido de la tecnología basada en Realidad Virtual

Hoy en día la evolución que tiene las nuevas tecnologías como la realidad virtual, tiene una importante incursión en diferentes áreas como son la medicina, la educación, entre otras, esto hace que surja la intriga de ¿qué es? y ¿por qué? es importante.

Para Montero Ayala (2015), es difícil encontrar una definición exacta de lo que realidad virtual es, debido a sus múltiples aplicaciones las cuales hacen uso de esta tecnología, pero define a la realidad virtual como una interfaz que mediante la interacción permite resolver problemas que involucran a la simulación avanzada. Es decir, es una interfaz humano-máquina que permite la comunicación y la interacción.

Clasificación

Cadonau (2017), realizó un estudio en el cual clasifica a la realidad virtual al depender de que función cumpla o los elementos que intervienen dentro del mundo virtual.

➤ Avatar

Este concepto no es nuevo para muchos, puesto, que se asemeja a la película Avatar en donde un personaje luce y actúa de manera natural inmerso en un mundo virtual que parece estar en la vida real, a continuación, se expone el concepto más detallado.

Cuadro 1: Definición de Avatar

Autor	Definición
(Parra, 2016)	Es una representación formada por pixeles que permite la adaptabilidad de cualquier figura a través de ciertos parámetros, permite también la interacción entre el modelado 3D y el usuario.
(Pérez, 2014)	Son los personajes que están inmersos en el entorno virtual, permiten la iteración con el modelo 3D, asimismo, que permite el desplazamiento a través del entorno.
(Carreras Monfort, 2015)	Son representaciones de personas que hacen posible la interacción entre la persona que hace uso del modelo 3D con los elementos inmersos o la información, que se presenta.

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con lo expuesto, se define a avatar como una representación en pixeles de una persona o una figura, la cual está inmersa en el entorno de Realidad Virtual. Una de sus funciones o características principales son la de permitir la interacción entre el ambiente virtual con el usuario que utiliza la aplicación ya sea a través de un dispositivo tal como las gafas de realidad virtual (VR), otra importante funcionalidad del avatar es la de permitir la movilidad a través del entorno.

➤ **Simuladores**

Olguien Carbajar y Rivera Zárate (2016), coinciden en que un simulador, se encarga de las representaciones y las modificaciones digitales de las escenas que representa una realidad en una aplicación, para posteriormente el usuario visualice en los dispositivos físicos y se convenza de que está en una realidad paralela a aquella.

➤ **Inmersión en entornos virtuales**

Por otra parte, Revuelta Domínguez (2013), establece que un entorno virtual son representaciones textuales o que también son de dos o tres dimensiones, se las considera imaginarias y son creadas a partir de tecnologías informáticas. Es decir, son representaciones que permite al usuario interactuar de manera natural con las aplicaciones tal y como lo harían en el mundo real.

Usos

A pesar de que la realidad virtual surgió principalmente en el campo militar para que los pilotos puedan realizar simulaciones; hoy en día eso quedo atrás, tiene varios usos en distintas áreas en las cuales, se inmerge en busca de nuevas metas.

➤ **Educación**

Vera Ocete (2013), señala que la introducción de la realidad virtual al sistema educativo conlleva a un salto cualitativo en el desarrollo de los estudiantes, se representan los procesos de estudio y por lo tanto experimentar e interactuar con los

diversos sistemas de aprendizaje que la realidad virtual implementa. Al mismo tiempo que los estudiantes generan interés y motivación por usar esta tecnología para su desarrollo, puesto que muestran mejores resultados a comparación de la educación.

Por su parte González Aspera (2014), indica que utilizar realidad virtual en el sistema educativo aporta significativamente al mismo, se crean nuevas estrategias formativas para evaluar a cada estudiante que haga uso de los sistemas de realidad virtual, esto permitirá mejorar la calidad pedagógica en los procesos de enseñanza, los cuales permiten adquirir conocimientos por las experiencias que puedan generar al momento de ser parte del mundo virtual en el cual están inmersos.

Para Villalobos (2013), utilizar entornos de realidad virtual que contribuyan al proceso de enseñanza dentro de las instituciones educativas es muy beneficioso para los estudiantes siempre y cuando estén presentes técnicas de enseñanza, que junto con el tipo de aplicación pueda satisfacer los objetivos o las metas, que se tienen establecidos en el aprendizaje de cada asignatura de las diferentes áreas del conocimiento.

➤ **Psicología**

En la actualidad la tecnología de realidad virtual, se ocupa en diferentes campos, una de las nuevas áreas en la cual incursiona es la psicología y así lo demuestra Breton López (2016), el cual realizó un estudio que permite al usuario tratar trastornos a través de técnicas terapéuticas o técnicas de exposición, es decir, el usuario que hace uso de las aplicaciones está expuesto a la simulación de mundos virtuales en donde es expuesto al miedo, trastorno o fobia que padece y de esta manera tratar de superar la misma.

➤ **Medicina**

Otro de los campos importantes en la cual la realidad virtual tiene incursión es la medicina y sus diferentes áreas, así lo afirma Vazquez Mata (2016), que asevera que los estudiantes de medicina y médicos en general realizan prácticas tal y como si estuvieran en un caso real, es decir que permite realizar operaciones de cirugía o tratar ciertos problemas como el Alzheimer sin ningún tipo de riesgo y así a través de las prácticas continuas, se adquiere habilidades para cuando llegue el momento de hacerlo en un caso real no haya ningún tipo de dificultad.

Por su parte Freire (2010), realizó un sistema de entrenamiento virtual con el objetivo de realizar un modelo 3D del cuerpo humano en su totalidad para el estudio del mismo, que beneficia así a los estudiantes de medicina que podrán realizar ciertas actividades sin tener que correr riesgos como ocurre en la realidad, afirma también que combinar la realidad virtual con la medicina es un gran aporte, ofrece cantidad de herramientas para el desarrollo de los estudiantes y para las áreas de la medicina.

➤ **Entretenimiento y Videojuegos**

Los videojuegos son una de las áreas más representativas de la realidad virtual, así lo afirman Blázquez & Casado (2017), puesto que, por el desarrollo mismo de las nuevas tecnologías, las plataformas de videojuegos buscan mejorar la calidad en los juegos que brindan a los usuarios y esto ha conllevado a que hagan uso de mundos virtuales y en algunos casos desarrollar sus propios dispositivos VR, también afirma que los usuarios de estos videojuegos tienen una mayor aceptación que de los juegos normales, experimentar en primera persona las sensaciones que producen estos entornos 3D que simulan un escenario de acción o de terror en el cual el jugador está inmerso e interactuar directamente con el modelado del juego

Dispositivos

Con el amplio impacto que tiene la realidad virtual en diferentes campos existe una infinidad de dispositivos para cubrir esta demanda, convirtiéndose así en algo que está al alcance de. Miñarro (2016), clasifica a los dispositivos VR según el tipo de interfaz con que trabajan.

Gafas con pantalla incorporada

Actualmente son los dispositivos con mayores ventas alrededor del mundo, así lo demuestra Jaffray (2015), quien afirma que, en el 2022, se venderán alrededor de 12 millones de estos dispositivos.

➤ Oculus Rift

Oculo (2017), considera a estas gafas como una de las pioneras en la realidad virtual, su propietario es Facebook, cuenta con una pantalla *Organic Light-Emitting Diode* (OLED), incorpora sus propios auriculares, además, que tiene una protección de espuma que cubre la cara, que se adapta a la misma para no dejar marcas. Están orientadas principalmente al campo de los videojuegos y las Apps de entretenimiento en las cuales, se centra en la interactividad.

➤ Play Station VR

Para González (2016), estas gafas son más asequibles en costo en relación con las *Oculus* o las *HTC Vive*. Cuenta con un plástico flexible negro que ocupa el espacio que queda entre la cara y las gafas, un micrófono integrado, pero carece de audífonos, necesita de *PlayStation Camera* y se la consigue por separado. El autor considera también que son las gafas más cómodas por su estructura. Pertenece a SONY y fueron diseñadas principalmente para los juegos de *PlayStation 4*.

➤ HTC Vive

Para Pascual (2016), es el sistema de realidad virtual más avanzado actualmente, fueron creados para los teléfonos HTC y para los videojuegos de la plataforma *Steam* que es la más importante a nivel mundial. Incorpora *room-state* que es la experiencia de configurar una zona de juego dentro de casa que permite moverse e interactuar con el mundo virtual, es decir, podrá moverse físicamente y esto, se reflejará en el juego. Incluye sensores de movimiento que detectan la posición y también permite la interacción a través de botones. Cuenta también con una pantalla OLED de baja intensidad.

Cuadro comparativo de gafas con pantalla incorporada

A continuación, se presenta un cuadro comparativo de las características principales de los dispositivos expuestos, la información fue recopilada de las diferentes páginas, que se encargan de elaborar y comercializar estos productos.

Cuadro 2: Comparativa de gafas con pantalla incorporada

	Oculus Rift	Play Station VR	HTC Vive
Costo	400 dólares	700 dólares	800 dólares
Peso	470 g	610g	
Pantalla	OLED	OLED	OLED
Resolución	2.160 x 1.200 px	1920 x 1080 PX	2.160 x 1.200 px
Tasa de refresco	90Hz	120 hz, 90 hz	90Hz
Sensores de posición	Acelerómetro, giróscopo, magnetómetro, sistema posicional 360 grados	acelerómetro, giroscopio	Acelerómetro, giróscopo, doble sistema de posición láser (36 sensores gafas, 24 sensores cada mando), cámara frontal

Fuente: elaboración propia

➤ **Gafas de realidad virtual móvil**

Es un dispositivo de visualización similar a un casco, que permite reproducir imágenes creadas por ordenador sobre una pantalla muy cercana a los ojos o se proyecta la imagen directamente sobre la retina de los ojos.

✓ **Samsung Gear VR**

Fueron creados y diseñados por y para los teléfonos Samsung, son inalámbricos, no pesan mucho y se comercializan a un precio relativamente bajo en comparación a las demás gafas. Cuenta con *touchpad* en la parte derecha y en la parte inferior, se encuentra el conector microSD que permite cargar el teléfono mientras, se usa las gafas, estas gafas consumen la batería del teléfono. La desventaja es que, si no se tiene un teléfono Samsung, no se usan las gafas.

✓ **CardBoard**

Cañellas (2015), las define como gafas de cartón para Realidad Virtual, se las encuentra a un precio muy económico o se las hace en casa, se los utilizan con cualquier dispositivo de sistema operativo Android o iOS, requieren de giroscopio y acelerómetro que los *smartphones* de gama media-alta ya tienen. En la parte izquierda integran unos imanes cerámicos que funcionan como botones para la interacción.

✓ **Google Daydream View**

Para Pastor (2016), las nuevas gafas de la empresa Google, convierten terminales con soporte en la plataforma virtual Daydream en dispositivos de realidad virtual inmersiva, cuenta con un pequeño control, que se guardan dentro de las mismas gafas para evitar perderlo, se comercializa a un precio económico.

Cuadro Comparativa de Gafas de realidad virtual móvil

A continuación, se presenta la comparación entre los diferentes tipos de dispositivos de realidad virtual móvil, la información de este cuadro fue tomada la de las páginas de comercialización de los dispositivos.

Cuadro 3: Comparativa de gafas de realidad virtual móvil

	Samsung Gear VR	CardBoard	Google Daydream View
Costo	\$39,99	\$3,99	\$80,00
Peso	345 gramos	238 gramos	220 gramos
Tamaño de las gafas	207.8x986x122.5mm	16.3 x 8.3 cm	6.6x4.2x3.8 cm
Campo visual	101 grados	90 grados	90 grados
Botones en las gafas	Inicio, Regresar, Volumen y touchpad	-	Panel táctil, Botón App, botón Daydream

Fuente: elaboración propia

1.2 La Realidad Virtual y la Educación

La Unicef (2017), define a la educación como el derecho humano que ofrece la oportunidad de obtener conocimientos fundamentales para el desarrollo personal y social, constituyéndose así en una de las inversiones en el desarrollo en la que existe varios beneficios como por ejemplo el desarrollo económico no solo personal sino también familiar y hasta de países. Puesto que mientras más preparados o mayor nivel de estudio tenga una determinada persona o una sociedad en sí, esto aumentará los niveles de desarrollo humano, así como el nivel económico. También, se determina a la educación como la manera en que una sociedad encuentre el bienestar social.

➤ **Educación General Básica**

El Ministerio de Educación establece que la educación General Básica en el Ecuador está constituida por cuatro subniveles que integran desde primer hasta décimo grado, de la misma manera conforma a niños de 5 años hasta de 14 años. Así como las áreas de conocimiento que incluye el currículo de cada subnivel está establecido con asignaturas que forman el perfil del bachiller ecuatoriano.

✓ **Preparatoria**

Constituye el primer grado de Educación General Básica, está conformada por los niños de 5 años.

✓ **Básica elemental**

Integra a los estudiantes de segundo, tercero y cuarto grado de Educación General Básica, las edades correspondientes a este nivel son de 6, 7 y 8 años respectivamente.

✓ **Básica Media**

Está compuesta por los estudiantes de quinto, sexto y séptimo grado de Educación General Básica, los estudiantes que pertenecen a este nivel son los de 9, 10 y 11 años.

✓ **Básica Superior**

Por último, los estudiantes de 12, 13 y 14 años son los que integran este nivel y corresponden al octavo, noveno y décimo grado de Educación General Básica.

Educación tradicional frente a las nuevas tecnologías

Si se considera lo dinámica que es la sociedad actual y los cambios continuos del día a día, Larrañaga (2012), precisa a la educación tradicional como la acumulación de conocimientos, es decir que la información que los estudiantes adquieren es a través de lecturas o en el aula de clase mediante dictados, lo cual no va de la mano con la tecnología que existe hoy en día para ser utilizada dentro de los procesos de enseñanza.

Combinar las nuevas tecnologías tales como la realidad virtual, realidad aumentada, la realidad mixta con los procesos de enseñanza y para ello recurrir a recursos lúdicos para que los conocimientos que los estudiantes adquieren sean a través de vivencias o experiencias que permitan inclusive el desarrollo de la creatividad de los estudiantes. Por su parte Zuñiga & Leiton (2014), coinciden que necesario cambiar la educación tradicional por la educación científica, es decir la combinación de la ciencia con la tecnología para mejores la cultura científica y tecnología y así fomentar una sociedad basada en la obtención de conocimientos por medio de interacción que los dispositivos de las nuevas tecnologías brindan a los usuarios.

1.3 Desarrollo de la Aplicación

Motores Gráficos

Para la creación de la aplicación es necesario hacer de motores gráficos que permitan el diseño de escenas 2D y 3D, así lo afirma Miñarro (2016), quien define a motor gráfico como un *framework*, que se utiliza en la creación de videojuegos, a pesar de que, al presente, se lo ocupa en cualquier proyecto que sea necesario la programación grafica. El autor afirma también que existen motores gráficos de paga y otros que son “*open-source*” como es el caso de *Unity3D* que soportan aplicaciones desarrolladas en C# o en JAVA.

Unity3D

Para Huanay (2014), es una herramienta de programación, que se utiliza para crear video juegos en 3D o en diversas aplicaciones, es decir es un motor gráfico el cual, se lo utiliza en el desarrollo de juegos para *smartphone* o plataformas de juegos de PC, así pues, con el continuo cambio en la tecnología brinda también la oportunidad de crear aplicaciones de contenidos interactivos, por ejemplo, animaciones en 3D. Esta

desarrollado por *Unity Technologies* y trabaja con plataformas como *Windows, Mac OS X, Wii, Android, PS3*. Depende del tipo de juego o App la principal característica que brinda esta herramienta es la interacción, al estar inmersos en mundos virtuales permite actuar sobre el escenario y con los objetos de este.

El éxito que tiene *Unity*, se debe a su versión gratuita para desarrolladores que no cuentan con los recursos necesarios para adquirir licencias de otras plataformas o para crear su propia plataforma, también porque es un motor gráfico completo, es decir soporta los sistemas operativos más importantes hoy en día, además, de las múltiples funcionalidades que brinda.

Entorno Gráfico

La ventana principal del editor gráfico posee sub-ventanas las cuales permiten navegar mejor por los ambientes que brinda *Unity*, se las conoce como vistas, y están distribuidas de la siguiente manera:

✓ *Project View*

Es donde, se encuentran todas las propiedades del juego, *scenes, scripts, 3D models, textures* entre otras, también está la carpeta *Assets* la cual es la carpeta principal que contiene todas las propiedades y vistas.

✓ *Hierarchy*

Contiene los *GameObject*, los cuales son todos los objetos, que se encuentran dentro del entorno, aquí es donde, se realiza la vinculación de los objetos con las diferentes propiedades.

✓ *Scene View*

Refiere a la vista de la escena, es decir es la ventana en donde, se añade y ubica los objetos y la cámara principal al entorno en base a las coordenadas.

✓ *Game View*

Es la ventana generada desde la cámara, es la ejecución del juego o aplicación. Esta ventana, se ejecuta siempre y cuando esté vinculado con los Scripts.

✓ *Inspector*

Es la ventana en donde muestra toda la información correspondiente a las propiedades de los objetos, así como los elementos que han sido vinculados a ese objeto.

Editor de Código

Para animar el juego o la aplicación en desarrollo es necesario hacer uso del editor de código, *Unity 3D* permite trabajar con Java, C++ y *C Sharp*, se accede mediante la creación de Scripts y permite añadir funcionalidades a los objetos o texturas, que se encuentren dentro del editor gráfico. Una vez terminada la programación del *Script* es necesario vincular al objeto y esto, se lo realiza al arrastrar el *Script* hacia el objeto, que se desee añadir las operaciones.

Modelado 3D

Unity permite crear objetos básicos como cubos o esferas, por ello surge la posibilidad de añadir estructuras más complicadas al escenario, es decir que, a partir de un conjunto de objetos procesados adecuadamente, se obtiene una imagen 3D o una animación. Para realizar la importación, se lo hace mediante la carpeta *Assets* la opción *Import New Asset*, se toma en cuenta que sean compatibles con las extensiones. *.fbx* o *.obj* para su correcto funcionamiento.

CAPÍTULO II : DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 Institución sobre donde se va a realizar el proyecto

La Unidad Educativa “González Suárez” (UEGS), es una institución que cumple los lineamientos del Ministerio de Educación del Ecuador y se encarga de brindar servicio educativo orientada a Educación Básica y Bachillerato, la UEGS es de carácter particular, que se basa en los principios de los Padres Josefinos. Está situada en las calles Pichincha y QuizQuiz perteneciente a la parroquia de Huachi Loreto del cantón Ambato de la Provincia de Tungurahua, está constituida por personal administrativo (4), personal directivo (5), personal de servicio (6), un total de 50 maestros y alrededor de 1297 estudiantes repartidos entre 863 hombres y 434 mujeres. Su visión es: “consolidarse como una Institución Educativa Católica, líder en la formación en valores, con una excelencia académica, creativa, y comprometida con una sociedad equitativa y justa. Preparan a sus Estudiantes para que sean “Buenos cristianos y honestos ciudadanos”, altamente calificados para el desempeño eficiente de su profesión”. Su misión es: “La Unidad Educativa “González Suárez”, es una Institución Católica inspirada en la pedagogía de San Leonardo Murialdo “EDUCAR EL CORAZÓN CON EL CORAZÓN”, a través de una formación integral y humanística de calidad, basada en valores fundamentales que respondan a los cambios sociales, con mentalidad crítica y sentido cristiano.” Su actual Rector es el P. Dr. Gilberto Freire y la Dra. Yolanda Pérez es su Vicerrectora. Es una institución que utiliza principalmente el paradigma tradicional como método de enseñanza y se complementa con laboratorios informáticos en donde los estudiantes acceden a internet.

Hoy en día los más jóvenes, se caracterizan por pertenecer a la generación de los nativos digitales, esa parte de la población que nació después de la invención del internet. Es por eso que la tecnología en la educación cumple un papel importante en

la adquisición de nuevos conocimientos para los niños y jóvenes. Permitir el acceso a dispositivos móviles cada vez más instintivos provoca grandes ventajas para el ámbito educativo, no solo en la enseñanza, sino que también, se aumenta el interés de estos, esto hace, que se investigue acerca de las herramientas interactivas que han propuesto un cambio de paradigma en el uso de la tecnología. También, se evidencia en el ámbito de la educación, en el que cada vez más cosas, se desarrollan, al aprovechar la red y sus posibilidades, tanto en el aula de clases como fuera de ella. Pero no hay que pensar que estos procesos son nuevos. De hecho, la tecnología lleva varios años de contribuir a profesores y estudiantes en su trabajo diario. Los procesadores de texto, las calculadoras, las impresoras y los computadores, se han utilizado desde hace décadas para las distintas actividades estudiantiles.

Sin embargo, ahora con el internet y la tecnología móvil en auge, se incorporan aún más elementos tecnológicos al entorno educativo. Pizarras interactivas, aulas virtuales y un sinfín de recursos electrónicos para llevar a cabo investigaciones o realizar trabajos escolares son algunas de las formas en las que la tecnología digital, se ha integrado con las escuelas y universidades.

2.2 Metodología de investigación

Considerando la importancia que tiene el desarrollo de la aplicación, se definió la metodología para cumplir rigurosamente con las etapas y así obtener un producto final de calidad, que satisfaga al usuario y cumpla con los requerimientos establecidos, por esto, se ha utilizado las siguientes metodologías para la investigación:

Histórico Lógico

Cuadro 4: La historia de la educación en Ecuador

1830	Se fomenta la educación pública en el Ecuador, la principal razón es que el país, se organizó como República soberana e independiente.
1835	Aparece la Dirección General de Estudios el órgano regulador de la educación pública del Ecuador.
1875	La Dirección General de Estudios cambia de nombre a Consejo General de Instrucción pública, que sería la institución encargada de administrar universidades, colegios, liceos y escuelas.
1884	Se crea el ministerio de Instrucción Pública, que se encargaría de regular la educación de al menos 76150 estudiantes.
1906	Se decreta la Ley Orgánica de Instrucción Pública para todas las instituciones sostenida por el Estado.
De 1938 a 1966	El Ministerio de Educación Pública La Ley de Educación Superior N° 10 de 1938 otorga a las universidades autonomía para su funcionamiento técnico.
1983	El sistema escolar ecuatoriano sufrió algunos cambios debido a reformas, que se realizaron en relación con la legislación educativa a lo largo del tiempo
1996	Se presentan cambios relacionados al currículo, al fortalecimiento de los recursos humanos, entre otros factores, que se propuso la nueva reforma implementar, al buscar, asimismo, que se extendiera la transformación de la

	EGB (que contempló los años de primero a décimo de estudio). Sin cumplir el impacto esperado por el ministerio de educación.
2006	El Ministerio de Educación del Ecuador en noviembre de 2006 mediante Consulta Popular aprobó el Plan Decenal de Educación 2006-2015. Este Plan buscó entre otros objetivos, el mejoramiento de la calidad de la educación, que no se había logrado hasta esa época.
2007	Se produce un reajuste y un reforzamiento del currículo de la educación básica

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2007)

Existen factores que son la causa de estos cambios, uno de los principales tiene que ver con lo político y las leyes, que se establecen con el pasar del tiempo para que la educación avance en conjunto con el desarrollo de los niños y adolescentes, otras de las razones que marcan estos cambios es el avance de la tecnología, hace varios años, se utilizan cada vez más recursos tecnológicos para contribuir en la enseñanza y es por ellos que también, se realizan cambios en la estructura del pñsum de estudio para que el primer objetivo sea el desarrollo intelectual de los estudiantes.

Investigación bibliográfica

Se utilizó este método para la construcción del marco teórico, la teoría es el pilar fundamental para sustentar la fiabilidad del proyecto en desarrollo, además, que permite establecer ideas críticas y puntos de vista para posteriormente realizar la parte del desarrollo del proyecto. El marco teórico no es más que los antecedentes de la idea, que se planteó como tema de investigación, para el proyecto, se realizó un marco conceptual ordenado y coherente y para ello, se hizo un estudio de libros, revistas, artículos científicos, sitios web académicos, entre otros.

Población y Muestra

Para cumplir con el propósito de esta investigación, se definió una población finita, se diseñó un experimento con la participación de niños y docentes de la escuela “González Suárez” de la ciudad de Ambato-Ecuador, específicamente estudiantes y maestros correspondientes a básica media que está compuesta por quinto, sexto y séptimo grado de Educación General Básica. Dicho experimento, se llevó a cabo la segunda semana del mes de enero del presente año, en el cual 30 niños y 3 docentes fueron seleccionados aleatoriamente para participar en el experimento, (n 33).

Además, no fue necesario el cálculo de muestra debido a que la población es pequeña.

Técnicas instrumentos de recolección de Información

Para la recolección, análisis e interpretación de datos, se utilizaron varios instrumentos, tales como son: observación, encuesta, entrevista, test.

Inicialmente fue necesario utilizar la observación para evidenciar el comportamiento de niños al utilizar recursos lúdicos en el aula de clase, para ello, se contó con la ayuda de los docentes quienes fueron los encargados de examinar minuciosamente a los estudiantes para registrar ciertos aspectos que pueda ayudar a la investigación.

Según Postic y de Ketele (1992), la observación, se realiza mediante un examen atento que el evaluador realiza sobre: otro/s sujetos, determinados objetos y hechos para llegar al conocimiento profundo de los mismos mediante la obtención de una serie de datos, que son imposibles alcanzar por otros medios. La observación, por tanto, ofrece información permanente acerca de lo que ocurre en su entorno.

En el proyecto, se utilizó la entrevista (Anexo 1) como técnica de recolección de información, las entrevistas desarrolladas sobre la necesidad de una “Aplicación de realidad virtual educativa sobre dinosaurios para niños de educación básica”, se llevó a cabo durante el mes de noviembre del 2019 en la Unidad Educativa “González

Suárez”, y fueron aplicadas a un docente de quinto, sexto y séptimo grado respectivamente con el fin de analizar los requerimientos que serán necesarios para la construcción de la aplicación. Además, que al aplicar estas entrevistas los docentes dieron a conocer el interés y la motivación que sienten los niños por la tecnología y las nuevas herramientas lúdicas, que a su vez resultan atractivos para los niños visualizar entornos nuevos para ellos y sobre todo que tendría un aporte significativo en el desarrollo educativo de los niños.

Para Díaz (2013), la entrevista es una técnica que define una conversación simple y sirve para recabar información cualitativa, se obtiene información más útil, como es un instrumento flexible, se aclaran ciertas dudas que surjan en el momento de la entrevista.

También, se utilizará la encuesta (Anexo 2) como instrumento de recolección de datos, esta estará direccionada a los niños de 5°, 6° y 7° grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa “González Suárez”, contará con un cuestionario correctamente elaborado evalúe, de la manera más metódica posible, la veracidad de la aplicación de realidad virtual y con esto dar respuesta a la pregunta planteada para el desarrollo de la investigación.

Para Bustamante & Rodríguez (2014), la encuesta es un método de investigación y recopilación de datos utilizadas para obtener información de personas sobre diversos temas. Las encuestas tienen una variedad de propósitos y se llevan a cabo de muchas maneras dependiendo de la metodología elegida y los objetivos, que se deseen alcanzar.

Recopilación e Interpretación de Información

De los datos recolectados en las entrevistas a los tres docentes, se realizó un análisis cualitativo basado en el método inductivo, para lo cual lo primero, que se realiza es la agrupación de respuestas de las personas entrevistadas, para posteriormente identificar los requerimientos de la aplicación a partir de la información relevante, que se obtuvo. Las preguntas planteadas fueron las siguientes:

Pregunta 1: ¿Qué conoce usted acerca de las aplicaciones de Realidad Virtual?

R1: Acerca de las aplicaciones de la realidad virtual no tengo mucho conocimiento, lo básico, su definición y un poco las áreas de desarrollo.

R2: Lo que conozco es que son representaciones virtuales de la realidad, que se observan mediante visores, que tiene un gran impacto en áreas como medicina, educación entre otras.

R3: De la realidad virtual, no se mucho

Análisis: La información recolectada, revela que no hay un amplio conocimiento sobre la temática de Realidad Virtual en los maestros de la educación general básica. El conocimiento que tienen acerca de este tema es muy general, esto indica que la construcción de la aplicación educativa será de gran contribución a los procesos de aprendizaje, no solamente en los niños sino también en los maestros.

Pregunta 2: ¿Conoce o ha utilizado aplicaciones de Realidad Virtual que permiten la interacción con los usuarios? ¿Cuáles?

R1: Si, conozco una aplicación que permite el estudio del cuerpo humano.

R2: Si, mi hijo le gusta *Incell* VR es un juego que mezcla acción y ciencia

R3: No

Análisis: Con la información obtenida, se dedujo que parcialmente hay conocimiento sobre aplicaciones de Realidad Virtual.

Por consiguiente, es importante, que se aproveche estas aplicaciones existentes como herramientas para los procesos de enseñanza.

Pregunta 3: ¿Describa la utilidad que usted considera tienen estas aplicaciones?

R1: Su utilidad será en diversas áreas, principalmente en la medicina.

R2: En la educación es fabuloso, los chicos cambian de rutina de los libros impresos por aprender de manera visual, ellos les gusta mucho la interacción con recursos lúdicos y a su vez aprenden y despierta su lado investigativo

R3: Para avanzar en la educación, cambiar el paradigma tradicional y que la educación sea más crítica y reflexiva.

Pregunta 4: ¿Cuál de las siguientes áreas cree usted que está más beneficiada por la realidad virtual? ¿Explique su respuesta?

* Entretenimiento y videojuegos

*Salud

*Educación

*Turismo

R1: Salud: Porque la realidad virtual permite conocer y aprender del cuerpo humano y sus órganos, no solamente, se aprende de manera tradicional mediante textos, sino que se experimentan en un cuerpo sin que vaya a producirse daños en el mismo.

R2: Entretenimiento y videojuegos, en esta área no es difícil la adaptación de los usuarios a los dispositivos realidad virtual como las gafas y los controles y sobre todo experimentar estar en un entorno tridimensional.

R3: Educación, porque garantiza un mayor aprendizaje en los estudiantes con las diferentes aplicaciones que aportan a su desarrollo.

Análisis: De acuerdo con resultados obtenidos en la pregunta 3 y 4, se evidencia que en su mayoría desconoce cuál es el área que está más beneficiada por la Realidad Virtual.

De esta manera, se aprovecha para fortalecer el área de la educación al aportar con una aplicación educativa que en parte también estará ligada al entretenimiento, va a permitir interactuar con el entorno.

Pregunta 5: ¿Por qué considera usted que los niños de su nivel estarían interesados en una aplicación de Realidad Virtual Educativa?

R1: Porque los niños viven un cambio tecnológico importante y ellos sienten atracción por aprender con recursos lúdicos y no solamente a través de un texto.

R2: Porque primeramente están al a par con lo que es tecnología y al hablar de realidad virtual ellos experimentan en ese momento y eso les ayuda a familiarizarse y aprender a la vez

R3: A ellos les gusta lo novedoso, sienten atracción y aprenden de una mejor manera

Análisis: Mediante la información recolectada, se deduce que el principal interés que tienen los niños es aprender al utilizar tecnología, es decir, aprovechar los recursos lúdicos que la Realidad Virtual aporta para encaminarlos a que su desarrollo y aprendizaje sea a través de herramientas y recursos tecnológicos.

Pregunta 6: ¿Utiliza el aprendizaje basado en juegos como estrategia didáctica para captar la atención de sus niños? ¿Explique cómo lo hace?

R1: Si, si utilizo, resulta un aprendizaje significativo para los niños, y el estudiante tiene más interés por aprender, mediante un navegador web resulta interesante los

juegos virtuales, los niños a la vez que juegan van aprenden de diferentes áreas como son las ciencias naturales, ciencias sociales entre otras.

R2: Juegos virtuales en la computadora, que se aplica en diferentes áreas como matemáticas y ciencias naturales que los niños juegan y aprenden de sus errores.

R3: Si, juegos virtuales en las páginas web y los tradicionales las dinámicas, que se aplica cuando ellos están distraídos o pierden el hilo de la clase.

Análisis: Las tres personas entrevistadas, utilizan los juegos como una estrategia de aprendizaje hacia los niños, con la implementación de esta aplicación educativa, se fortalecerá esta estrategia, al permitir la interacción con el entorno, los niños disfrutarán de la experiencia, aprenderán temáticas de forma interactivas y despertarán el interés en parte investigativa.

Pregunta 7: ¿Considera que la temática de los dinosaurios aportaría al aprendizaje de sus niños? ¿Por qué?

R1: Si, considero que es una temática que tendría que estar presente en la malla curricular, a los niños les va a interesar bastante aprender acerca de ello.

R2: Si, sientes atracción por ese tema porque ellos tienen curiosidad por los juegos o los muñecos que ellos tienen incluso por las películas que han visto, un mundo imaginario.

R3: Si, como es algo novedoso a ellos les va a gustar y los niños aprenden al jugar con elementos lúdicos

Análisis: Se dedujo que esta temática sí aporta en el aprendizaje de los niños, actualmente no está presente en ninguna área de conocimiento de la Educación General Básica y a su vez sería de gran interés para ellos.

Pregunta 8: ¿Qué utilidad cree usted tendrían las aplicaciones de Realidad Virtual para la enseñanza de la temática de los dinosaurios?

R1: Sería una estrategia muy interesante, los niños juegan, se divierten y lo más importante aprenden ya con recursos lúdicos los niños aprenden mejor.

R2: Sería estupendo porque ellos no solamente escucharían los nombres de los dinosaurios, sino que se verán en un tamaño real incluso podrían interactuar con las especies.

R3: La utilidad que tendría sería el aporte a los procesos de enseñanza de incluir recursos lúdicos que permiten un aprendizaje significativo, porque no se utiliza el tradicionalismo en su totalidad.

Análisis: Al ser un tema que ha quedado de lado en las asignaturas de la Educación General Básica y que a su vez genera mucho interés no solo hacia los niños sino también al público en general sería de gran aporte utilizar recursos lúdicos como los visores para que los niños puedan experimentar de un entorno que no podrán ver en la realidad.

Pregunta 9: ¿Qué elementos cree usted, que se considerarían atractivos para los niños en una aplicación de realidad virtual educativa sobre dinosaurios?

R1: Que los animales y el entorno sean realistas

R2: Formato multisensorial.

R3: Evaluaciones, animales en tamaño real

Análisis: Con los datos recolectados, se evidencia que los elementos más atractivos para la aplicación será que el entorno y los animales sean realistas, los niños no van a mostrar interés si no está construida así, también mencionaron, que se presentará información al usuario ya sea visual o auditiva y otro aspecto importante también es

la evaluación del producto es decir un cuestionario que evidencie la funcionalidad de la aplicación.

Pregunta 10: ¿Considera usted que las aplicaciones de Realidad Virtual Educativa tendrían alguna desventaja? Describa

R1: Tal vez que no utilizarían como es debido si no que lo verían como un juego nada más, además, que el factor económico, se podría considerar una desventaja, no todos los niños tienen acceso a los dispositivos de las nuevas tecnologías

R2: No, a veces, se piensa que el factor económico, pero no es así, ahora la mayoría de los niños tienen un celular desde pequeño

R3: La accesibilidad, que se tiene a estas herramientas tecnológicas, en instituciones como la nuestra si hay presupuesto para invertir en proyectos de tecnología, pero hay instituciones publicas que no cuentan el presupuesto para acceder a estas herramientas.

Análisis: La principal desventaja, que se evidencio es la accesibilidad, el factor económico es una desventaja para quien no cuentan con los recursos necesarios.

Pregunta 11: De acuerdo con su criterio describa el aporte que las Aplicaciones de Realidad Virtual tendrían en la educación.

R1: Aporta un aprendizaje significativo, el niño al aprender mediante recursos lúdicos, no se va a olvidar, y sería muy importante cambiar el paradigma de la educación tradicional.

R2: Si se habla de porcentaje un 75%, la tecnología es muy importante en la educación, pero los niños también necesitan afectividad y más en esta edad.

R3: Todo aporte que trata de innovar en la educación es significativo, los principales beneficiados son los estudiantes y según sea haya planteado y plasmado la utilidad que podría llegar a tener es bastante importante.

Análisis: En esta pregunta, se aprecia que las personas encuestadas están de acuerdo con la implementación de Aplicaciones de Realidad Virtual Educativas, aportará al desarrollo de los niños.

Las entrevistas realizadas aportan al desarrollo del proyecto, se definió que será una aplicación viable, como han manifestado las 3 personas entrevistadas los niños van a disfrutar de la experiencia de aprender mediante recursos lúdicos.

- ✓ diseñar un recorrido a través de escenas tridimensionales en el cual, se pueda observar dinosaurios
- ✓ observar uno por uno los dinosaurios
- ✓ presentar información de cada uno
- ✓ un visor en el cual podrán experimentar con el modelado de dinosaurios
- ✓ la temática, también, se considera atrayente para los niños, va a captar su atención desde el primer momento que los niños vean estas animaciones
- ✓ también fue importante, se pudo concluir las principales características que tendría la aplicación, tales como los elementos, que se incluirán, las animaciones serán realistas, así como también el ambiente en donde, se vaya a presentar.
- ✓ Al finalizar el recorrido presentar una evaluación de diagnóstico sobre lo observado.

2.3 Metodología de Desarrollo

Se hará uso de una metodología ágil la cual es Extreme Programming (XP), los autores Canós (2012) & (Manhaes, 2014), concuerdan que la principal fortaleza de esta metodología de gestión de proyectos es la retroalimentación, que se realiza entre el cliente y el equipo de desarrollo durante toda la construcción del proyecto, esto permite al equipo de desarrollo adaptar los requerimientos según el usuario final lo requiera.

Mientras que Kasiak (2012), coincide con los autores antes mencionados, que en el desarrollo de software van a presentarse cambios durante el progreso, además, aporta con que esta metodología, se caracteriza por su desarrollo interactivo e incremental, es decir, se va a presentar pequeñas mejoras, unas tras otras, se tendrá siempre presente las 4 variables que esta metodología presenta, las cuales son: costo, tiempo, calidad y alcance.

Esta metodología presenta una serie de fases, que se explica a continuación:

Planificación

Es la primera fase de la metodología XP, Joskowics (2008), la define como el alcance global de todo el proyecto, a través de las historias de usuario, se hace un registro de lo que el usuario final necesita, se establece todos los requerimientos necesarios para que el proyecto tenga éxito

Es una fase corta de la metodología XP, Pardo (2012) considera a esta fase como la permanente relación que tiene el equipo de trabajo con los clientes para determinar el orden, en el que se cumplirán con las historias de usuarios planteadas en la fase de exploración, es decir la prioridad que cada una de las historias de usuario tendrán, también, se define los tiempos para los entregables del software, al considerar, que se hacen entregas pequeñas.

Una parte importante dentro de esta fase es las iteraciones, que se crean a partir de la fase de planeación, puesto que el primer entregable será la arquitectura de todo el sistema y surge a partir de las historias de usuarios, que se enfocan en el funcionamiento de todo el sistema. Estas, se las realiza antes de la entrega del proyecto completo y tienen un plazo de 1 a 3 semanas para su entrega.

Diseño

La metodología XP sugiere que hay que conseguir diseños simples y sencillos, para Letelier (2015), en esta fase, se produce diseños sencillos y simples, que serán de gran utilidad para la entrega de las iteraciones, así mismo será más sencillo para la parte de desarrollo.

El autor señala, que se crea un glosario de términos con una especificación de cada una de las clases y métodos, que se vaya a desarrollar, así como también la programación, se la realiza en parejas para tener un mejor desarrollo de la aplicación, así como estar prevenidos ante algún riesgo, que se pueda presentar.

Codificación

Como ya se dijo en la introducción, el cliente es una parte más del equipo de desarrollo; su presencia es indispensable en las distintas fases de X.P. A la hora de codificar una historia de usuario su presencia es aún más necesaria. No hay que olvidar que los clientes son los que crean las historias de usuario y negocian los tiempos en los que serán implementadas. Antes del desarrollo de cada historia de usuario el cliente especificará detalladamente lo que ésta hará y también tendrá que estar presente, cuando se realicen las pruebas que verifiquen que la historia implementada cumple la funcionalidad especificada.

La codificación irá al a par a los estándares de codificación ya creados. Programar bajo estándares mantiene el código consistente y facilita su comprensión y escalabilidad. Como ya se comentó anteriormente, X.P opta por la programación en pareja, permite un código más eficiente y con una gran calidad.

X.P sugiere un modelo de trabajo que utilice repositorios de código dónde las parejas de programadores publican cada cierto tiempo el código implementado y corregido junto a las pruebas que pasarán. De esta forma el resto de los programadores que necesiten códigos ajenos trabajarán siempre con las últimas versiones. Para mantener un código consistente, publicar un código en un repositorio es una acción exclusiva para cada pareja de programadores.

Pruebas

Uno de los pilares de la metodología XP es el uso de pruebas para comprobar el funcionamiento de los códigos que vaya a implementar.

El uso de las pruebas en X.P es el siguiente:

Se crearán las aplicaciones que realizarán las pruebas con un entorno de desarrollo específico para test. Hay que someter a test las distintas clases del sistema al omitir los métodos más triviales.

Se establecerán las pruebas que pasarán los códigos antes de implementarlos; en el apartado anterior, se explicó la importancia de crear antes las pruebas que el código.

Implantación de la aplicación móvil con Realidad Virtual

Para este epígrafe, se especifica el desarrollo de la aplicación a través de cada fase con la metodología Extreme Programming (XP), el ciclo de vida de esta metodología es muy flexible, dinámico y los resultados de su aplicación, se detallan a continuación:

Fase I: Planificación

Para esta fase, se elaboró las historias de usuario y se obtuvo la prioridad que tendrán cada una de estas, además, que se estableció el cronograma para la entrega de las iteraciones las cuales, se presentan a continuación:

Cuadro 5: Historia de Usuario 1: Menú

Historia de Usuario			
Número:	1	Usuario:	Todos
Nombre de la Historia:	Menú		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Medio
Puntos de estimación:	1	Iteración Asignada:	1
Descripción: El usuario podrá visualizar un menú el cual le permita ingresar a los dos escenarios que tendrá la aplicación.			
Observaciones:			

Fuente: elaboración propia

Cuadro 6: Historia de Usuario 2: Escenario 2D

Historia de Usuario			
Número:	2	Usuario:	Todos
Nombre de la Historia:	Escenario 2D		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Medio
Puntos de estimación:	1	Iteración Asignada:	1
Descripción: El usuario podrá visualizar en 2 ventanas con información de cada uno de los dinosaurios.			
Observaciones:			

Fuente: elaboración propia

Cuadro 7: Historia de Usuario 3: Ankylosaurus

Historia de Usuario			
Número:	3	Usuario:	Todos
Nombre de la Historia:	Dinosaurio 1: Ankylosaurus magniventris		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Medio
Puntos de estimación:	1	Iteración Asignada:	1
Descripción: Es el primer dinosaurio que podrá visualizar el usuario, además, podrá acceder a botones que permita realizar ciertas acciones.			
Observaciones:			

Fuente: elaboración propia

Cuadro 8: Historia de Usuario 4: Achelousaurus

Historia de Usuario			
Número:	4	Usuario:	Todos
Nombre de la Historia:	Dinosaurio 2: Achelousaurus horneri		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Medio
Puntos de estimación:	1	Iteración Asignada:	1
Descripción: El segundo dinosaurio, que se podrá visualizar, en esta escena, se podrá acceder a botones que permita rotar la cámara			
Observaciones:			

Fuente: elaboración propia

Cuadro 9: Historia de Usuario 5: Gigantosaurus

Historia de Usuario			
Número:	5	Usuario:	Todos
Nombre de la Historia:	Dinosaurio 3: Gigantosaurus carolinii		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Medio
Puntos de estimación:	1	Iteración Asignada:	1
Descripción: El tercer dinosaurio, que se visualizará solo permitirá acceder al botón para escuchar la información.			
Observaciones:			

Fuente: elaboración propia

Cuadro 10: Historia de Usuario 6: Dilophosaurus

Historia de Usuario			
Número:	6	Usuario:	Todos
Nombre de la Historia:	Dinosaurio 4: Dilophosaurus wetherilli		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Medio
Puntos de estimación:	1	Iteración Asignada:	1
Descripción: En la cuarta escena, se podrá visualizar a un dinosaurio realizar una serie de acciones mientras otros corre alrededor de la escena, además, del botón para escuchar la información.			
Observaciones:			

Fuente: elaboración propia

Cuadro 11: Historia de Usuario 7: Allosaurus

Historia de Usuario			
Número:	7	Usuario:	Todos
Nombre de la Historia:	Dinosaurio 4: Allosaurus		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Medio
Puntos de estimación:	1	Iteración Asignada:	1
Descripción: El usuario podrá visualizar este dinosaurio y escuchar la información para posteriormente poder rendir la prueba.			
Observaciones:			

Fuente: elaboración propia

Cuadro 12: Historia de Usuario 8: Test

Historia de Usuario			
Número:	8	Usuario:	Todos
Nombre de la Historia:	Test		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Medio
Puntos de estimación:	1	Iteración Asignada:	1
Descripción: El usuario podrá visualizar una serie de preguntas las cuales contestará con la información presentada, en caso de que la pregunta no sea contestada correctamente responderá nuevamente la misma.			
Observaciones:			

Fuente: elaboración propia

Plan de entregas

En base a la prioridad de cada historia, se procedió a ordenarlas y clasificarlas para continuar con el diseño y la codificación de cada una de las entregas, cada historia cuenta con un riesgo en el desarrollo y también un nivel de prioridad la cual permite al programador contar con el tiempo suficiente para cada entrega. Además, se considera que el proyecto es desarrollado por una sola persona, que se encargará de cumplir varios roles. Adicionalmente, se considera el poco tiempo que tienes los maestros para evaluar las funcionalidades del software.

Al atender a estas consideraciones, se procede a realizar el siguiente cronograma que guiará las entregas a tiempo y evitará sobrecargar de trabajo al desarrollador.

Cuadro 13: Cronograma

Módulo	Historia de Usuario	Tiempo Estimado			Iteración								
		Semanas	Días	Horas	1	2	3	4	5	6	7	8	
Menú	Menú	1	5	4	x								
Escenario 2D	Escenario 2D	1	5	4		x							
Dinosaurio 1	Dinosaurio 1	1	5	4			x						
Dinosaurio 2	Dinosaurio 2	1	5	4				X					
Dinosaurio 3	Dinosaurio 3	1	5	4					x				
Dinosaurio 4	Dinosaurio 4	1	5	4						x			
Dinosaurio 5	Dinosaurio 5	1	5	4							x		
Test	Test	1	5	4									x

Fuente: elaboración propia

Fase 2: Diseño

La siguiente de las fases de la metodología XP es la fase del diseño, en la cual hay que crear las bases que servirán de guía para el desarrollo de la codificación. Bajo la siguiente estructura, se desplegará las clases primarias que formarán parte del aplicativo.

Cuadro 14: Tarjetas-Responsabilidad-Colaboración

Menú	
Escenario 2D	
Dinosaurio 1	
Dinosaurio 2	
Dinosaurio 3	
Dinosaurio 4	
Dinosaurio 5	
Test	
Visualizar información	
Acceder a botones	Todos

Fuente: elaboración propia

Cabe mencionar que esta tarjeta destaca únicamente las clases primarias, que se ha identificado del análisis de las historias de usuario, sin embargo, durante el desarrollo del proyecto, se identifican clases secundarias que sean necesarias para apoyar a las primarias, y se implementan según se requiera. De igual forma, el conglomerado total de las clases identificadas sirve de base para la elaboración de las bases de datos y sus respectivas tablas, relaciones y demás elementos que darán soporte a la aplicación desarrollada que en este caso no es necesario implementar.

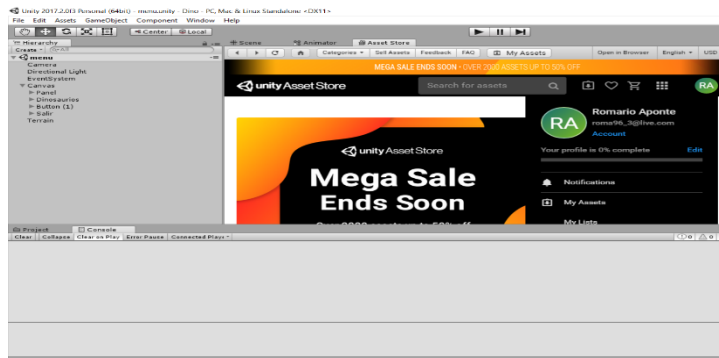
Fase 3: Desarrollo

Dentro de la primera etapa del desarrollo contempla preparar el ambiente virtual y se optó por *Unity3D*, cumple con los requerimientos para el tipo de aplicación, que se está en desarrollo, lo primero, que se realizó es la instalación del programa (Anexo 2), para continuar con las configuraciones para que el aplicativo funcione correctamente al momento de hacer las pruebas en el teléfono y las gafas de realidad virtual. Una vez listo el ambiente de desarrollo, el programador inició con el diseño y construcción de cada entregable, que se detalla a continuación:

Definición del Sprint 1. Desarrollo del menú principal

En el desarrollo de este entregable, lo primero, que se realizó fue la conexión con Asset Store para descargar el entorno relacionado al hábitat de los dinosaurios.

Figura 1: Conectar a Asset Store

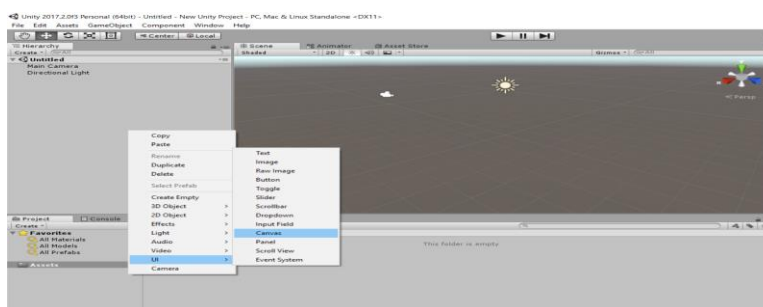


Fuente: elaboración propia

Asset Store es la tienda de Unity que permite acceder a una innumerable cantidad de todo tipo de objetos, estos son gratis o de paga y se los utiliza a lo largo del desarrollo del proyecto, en nuestro caso, por ejemplo, se descargó objetos relacionados a los dinosaurios y a su entorno que son totalmente gratis.

Luego de descargar el entorno, se creó un canvas que es un contenedor de elementos.

Figura 2: Crear canvas



Fuente: elaboración propia

Dentro de este contenedor, se agregó la imagen de un dinosaurio, para agregar la misma, se coloca en la carpeta *Assets* dentro de la raíz del proyecto, además, se agregaron tres botones que permiten la interacción con los dos entornos, que se visualiza en la aplicación.

Resultados del Sprint 1. Desarrollo del menú principal

Figura 3: Menú principal

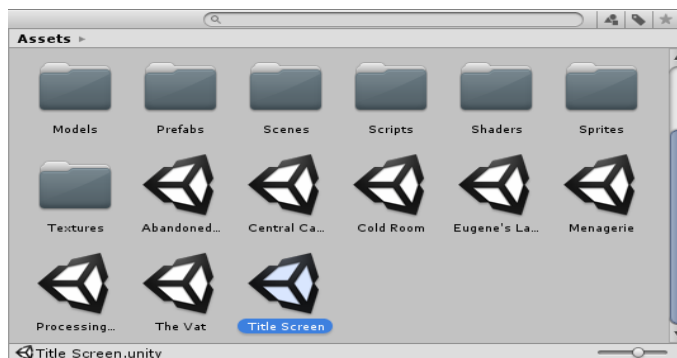


Fuente: elaboración propia

Una vez agregado todos los elementos a esta escena, se obtuvo el resultado del primer entregable que es el menú principal, cada botón de la escena tiene una funcionalidad, por ejemplo, el botón “3D” lleva a una nueva escena en donde inicia el recorrido de los cinco dinosaurios, el botón “2D” presenta una escena en donde, se visualiza cuadros de texto de información de cada dinosaurio y el botón “Salir” expulsa de la aplicación a la ventana principal del dispositivo.

Cabe destacar que el entorno es todo lo que constituye la aplicación y está compuesta por escenas, las escenas a su vez con cada ventana que compone el entorno y están compuestas por objetos. Piense en cada archivo de escena como un nivel único. En cada escena, coloca sus menús, obstáculos y decoraciones, lo que hace que diseñe y construya su aplicación en pedazos.

Figura 4: Escenas

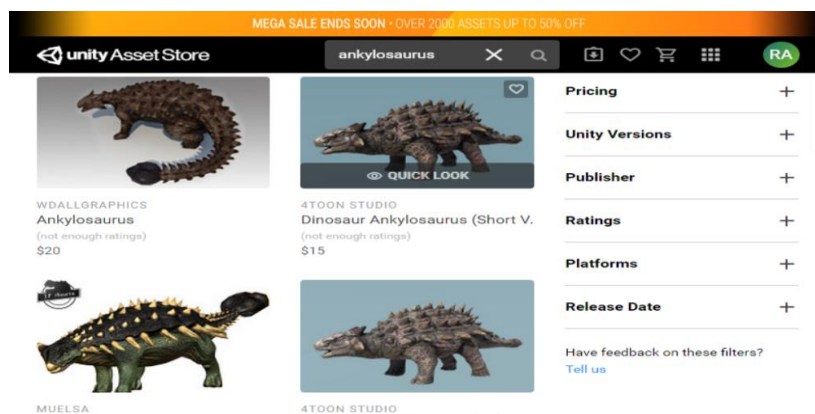


Fuente: unity manual (2019)

Definición del Sprint 2. Desarrollo de la escena Ankylosaurus

A partir de crear una nueva escena, se procedió a descargar desde *Asset Store* tres objetos, el primero que simulará el ambiente donde habitaba el dinosaurio, el segundo y más importante objeto, que se descargó para esta escena es el dinosaurio, finalmente, se descargó el tercer objeto que simula el cielo de la escena, para estas descargas, se ingresó a la pestaña de Asset Store para luego buscar cada uno de los objetos que integrarán la escena del ankylosaurus.

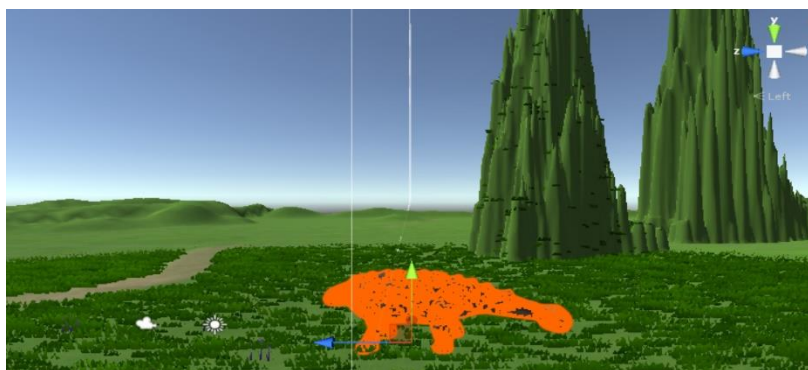
Figura 5: Descarga Ankylosaurus



Fuente: elaboración propia

Una vez integrados todos los objetos en la escena, se procedió a ubicar el objeto ankylosaurus en una posición adecuada sobre el objeto del hábitat, es decir, que se simula que el dinosaurio estará en su medio natural.

Figura 6: Adaptación Ankylosaurus

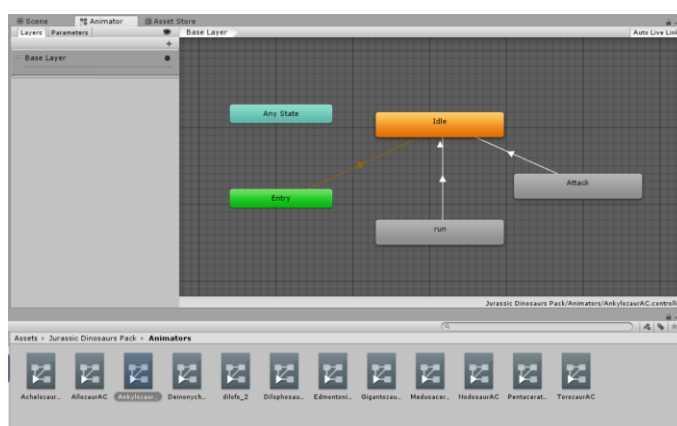


Fuente: elaboración propia

Una vez que el objeto dinosaurio este posicionado, se añadió un contenedor de elementos “*canvas*” para colocar los cuatro botones, tres de ellos cumplirán una función sobre el dinosaurio y con el último, se podrá pasar a la siguiente escena de otro dinosaurio.

Al descargar el dinosaurio incluye algunos movimientos o transiciones, que se podrán utilizar para la animación de la escena.

Figura 7: Transiciones Ankylosaurus



Fuente: elaboración propia

Para este dinosaurio las transiciones, se realizaron a través de los botones, es decir, para poder visualizar los movimientos de este objeto es necesario que el usuario pulse los botones “Ataque”, “Corre”, de esta manera, se generó un *script* el cual mueve al objeto.

Figura 8: Script movimiento Ankylosaurus

```

public class movimientos : MonoBehaviour {
    // Use this for initialization
    0 referencias
    public void Attack(Animator anim)
    {
        anim = GetComponent<Animator>();
        anim.Play("Attack", -1, 0f);
    }
    0 referencias
    public void Run(Animator anim)
    {
        anim = GetComponent<Animator>();
        anim.Play("run", -1, 0f);
    }
}

```

Fuente: elaboración propia

Este *script* lo que hace es acceder a las transiciones del dinosaurio a través de métodos tipos públicos, además, de esto, al ejecutar la escena, se visualizará que el dinosaurio va a rotar en el eje y, cabe mencionar que como la aplicación es de tipo *3D* el eje x, z tendrán un valor de cero para no afectar la rotación.

Figura 9: Script rotar Ankylosaurus

```
public class rotate : MonoBehaviour {
    // Use this for initialization
    0 referencias
    void Start () {
    }

    // Update is called once per frame
    0 referencias
    void Update () {
        transform.Rotate(0, 8 * Time.deltaTime, 0);
    }
}
```

Fuente: elaboración propia

Este proceso va dentro del método *Update ()*, al iniciar la escena, se podrá ver al objeto rotar, pero al darle clic a un botón va a cambiar de proceso para luego volver al estado de rotación. Adicionalmente de esto existe el botón “Información” el cual permite escuchar la información del dinosaurio, que se visualizará.

Figura 10: Script sonido Ankylosaurus

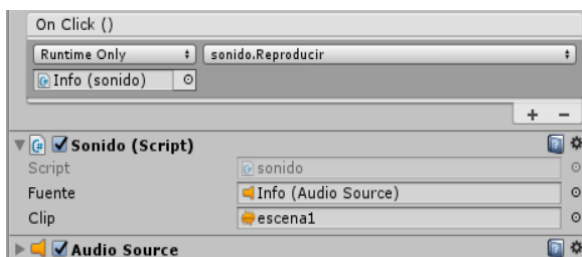
```
public class sonido : MonoBehaviour {
    public AudioSource fuente;
    public AudioClip clip;
    // Use this for initialization
    0 referencias
    void Start () {
        fuente.clip = clip;
    }

    // Update is called once per frame
    0 referencias
    public void Reproducir () {
        fuente.Play();
    }
}
```

Fuente: elaboración propia

Para agregar el sonido al botón lo primero, que se realizó fue descargar un archivo .mp3 que pertenece a Lord Fox que es un canal de *YouTube* de la categoría Ciencia y Tecnología, es necesario agregar el archivo a la carpeta raíz del proyecto para luego crear un script en el cual van a estar dos métodos.

Figura 11: Añadir Script sonido a la escena Ankylosaurus

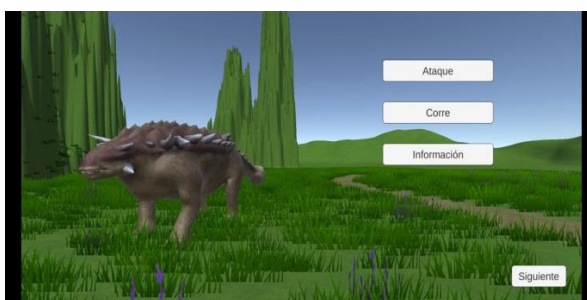


Fuente: elaboración propia

Como se muestra en la figura, se agregó el script sonido con el método Reproducir al método *On Click ()* del botón Info, luego hay que agregar un componente de tipo *Audio Source* al botón Info para vincular la fuente como tipo *Audio Source* y el Clip, se vincula al archivo .mp3 correspondiente al objeto.

Resultados del Sprint 2. Desarrollo de la escena Ankylosaurus

Figura 12: Escena Ankylosaurus completa



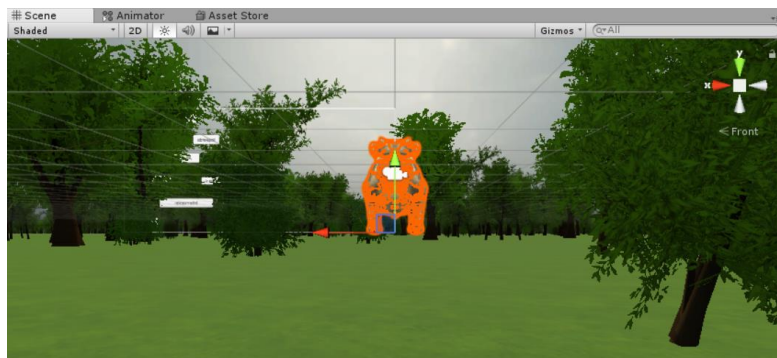
Fuente: elaboración propia

Una vez que todos los objetos estén agregados y los botones cumplan correctamente su función, la primera escena queda totalmente lista, esto permite concluir con el primer entregable del proyecto.

Definición del Sprint 3. Creación del objeto Achelosaurus

De la misma manera que en el desarrollo del *sprint 2*, lo primero que hay que hacer es crear una nueva escena, luego añadir el objeto dinosaurio, el objeto hábitat y el objeto cielo.

Figura 13: Adaptación Achelosaurus



Fuente: elaboración propia

Una vez posicionado el objeto para simular que está en su hábitat, se procede a crear el contenedor de elementos para agregar los botones, a diferencia del primer *sprint*, los botones van a cumplir diferentes funciones.

Figura 14: Adaptación botones Achelosaurus



Fuente: elaboración propia

Esta escena, se centró en el movimiento de la cámara para poder visualizar al dinosaurio y moverse por toda la escena, existen seis botones que permiten mover la posición de la cámara en los tres ejes x, y, z. También fue necesario implementar un *script* para lograr el movimiento.

Figura 15: Script movimiento de cámara

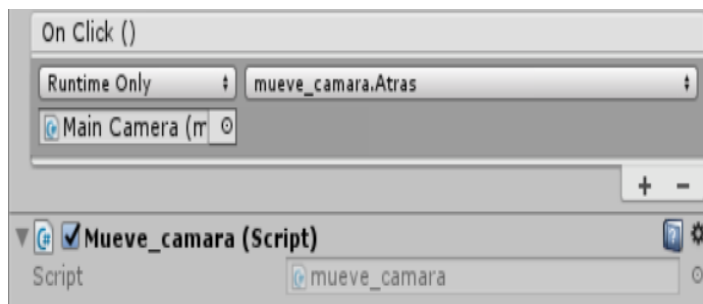
```

public void Derecha () {
    transform.Translate(2f, 0, 0);
}
0 referencias
public void Izquierda(){
    transform.Translate(-2f, 0, 0);
}
0 referencias
public void Adelante(){
    transform.Translate(0, 0, 2f);
}
0 referencias
public void Atras(){
    transform.Translate(0, 0, -2f);
}
0 referencias
public void Rizq(){
    transform.Rotate(0, -2f, 0);
}
0 referencias
public void Rder(){
    transform.Rotate(0, 2f, 0);
}
}

```

Fuente: elaboración propia

En este *script* existen seis métodos que relativamente hacen lo mismo, para mover la cámara en el eje x le damos un valor positivo o negativo al primer parámetro del método *Translate* y lo demás, se lo completa con cero, para mover en el eje z, se pone cero a los dos primeros parámetros y el último lo llenamos con un valor positivo o negativo y de la misma manera para el eje y, este recibe un valor positivo o negativo en el segundo parámetro y los demás, se coloca cero.

Figura 16: Añadir Script movimiento a la escena Achelosaurus

Fuente: elaboración propia

Para finalizar con la parte de la rotación de la cámara es necesario vincular el script donde están los métodos de los movimientos de los ejes, además, que cada botón tiene el evento *On Click ()*, la cual, se vinculará directamente al método correspondiente, esto, se lo hace con el nombre del script punto el nombre del método, ejemplo *mueva_camara.Atras*.

Una vez terminado la rotación de la cámara, se procede con el botón que corresponde a la información, de la misma manera que el *script* anterior lo primero es descargar el audio en formato .mp3 y añadir a la carpeta raíz del proyecto, luego crear el script, para que se pueda reproducir. Posteriormente en el botón, se crea un componente de tipo *Audio Source* para que la fuente del audio sea de este tipo y la variable Clip, se vincula directamente al archivo descargado.

Para culminar con el desarrollo de esta escena falta el desarrollo del botón siguiente, que se encarga de mostrar la escena consecutiva.

Figura 17: Método para carga siguiente escena

```

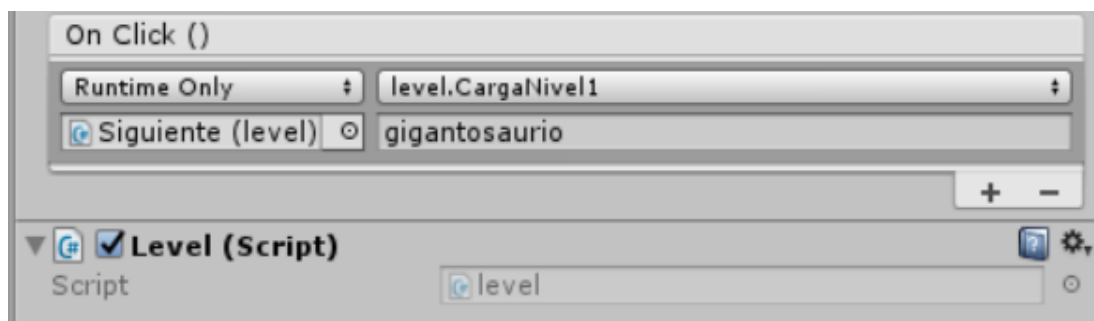
0 referencias
public void CargaNivel1(string pNombreNivel)
{
    SceneManager.LoadScene(pNombreNivel);
}
}

```

Fuente: elaboración propia

El siguiente paso es vincular el script donde está el método para cargar la próxima escena, en este caso es el *script level*.

Figura 18: Añadir Script Cargar Escena a la escena Achelosaurus

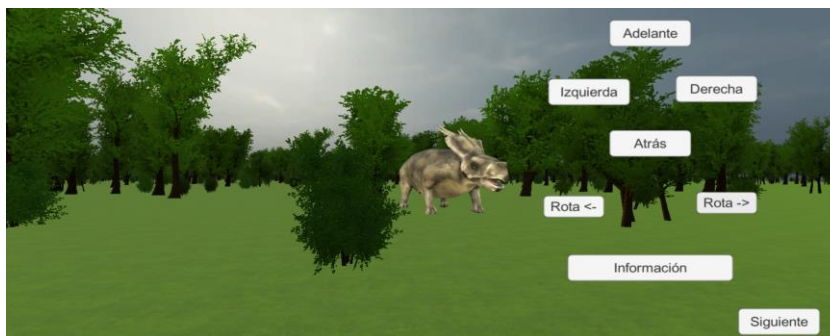


Fuente: elaboración propia

Finalmente, al evento On Click () del botón siguiente, se vincula directamente al método del script, adicionalmente, se enlaza la siguiente escena, en este caso el nombre de la siguiente escena es “gigantosaurio”.

Resultados del Sprint 3. Creación del objeto Achelosaurus

Figura 19: Escena Achelosaurus completa

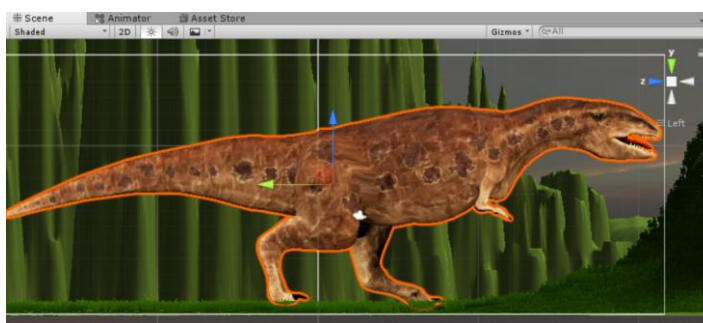


Fuente: elaboración propia

Una vez integrados todos los elementos dentro de la escena y con los botones cumplan su función correctamente el segundo entregable está totalmente listo, cabe destacar que en esta escena lo más importante es el movimiento, que se da a lo largo de los tres ejes, a diferencia de la escena anterior también cambia el cielo, además, que existe también más árboles en el hábitat del dinosaurio.

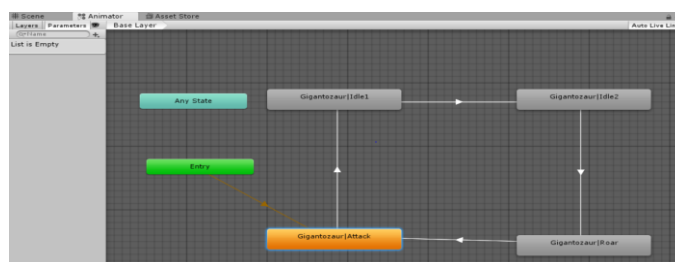
Definición del Sprint 4. Creación del objeto

Como se lo realizó en los entregables anteriores lo primero, que se hace es agregar una nueva escena al proyecto, para continuar con la descarga del hábitat, el cielo y el dinosaurio, que, para esta escena, se trata del gigantosaurio.

Figura 20: Adaptación Gigantosaurio

Fuente: elaboración propia

A diferencia de las escenas anteriores, ésta no tendrá botones para el movimiento de la cámara, tampoco para que el objeto se mueva, la escena tendrá dos botones para escuchar la información y para pasar al siguiente dinosaurio.

Figura 21: Transiciones Gigantosaurio

Fuente: elaboración propia

Una vez que el objeto este posicionado para simular que está en su hábitat, se creó un ciclo de las animaciones, esto permitirá que cuando la aplicación este en ejecución el dinosaurio, no se quede estático, sino más bien cumpla una serie de acciones hasta que llegue a una cierta posición de la cámara y se detenga para quedar así, en un estado de vacío.

Figura 22: Rotar gigantesaurio

```

void Update()
{
    transform.Translate(speed * Time.deltaTime, 0, 0);
    if (transform.position.z <= -25)
    {
        speed = 0;
        transform.Translate(0, speed1 * Time.deltaTime, 0);
        if (transform.position.y > 9)
        {
            speed1 = 0;
            transform.Translate(0, 0, speed2 * Time.deltaTime);
            if (transform.position.x > -2)
            {
                speed2 = 0;
                transform.Rotate(0, -speed3*Time.deltaTime, 0);
                if (transform.rotation.y < 0.3){
                    speed3 = 0;
                }
            }
        }
    }
}

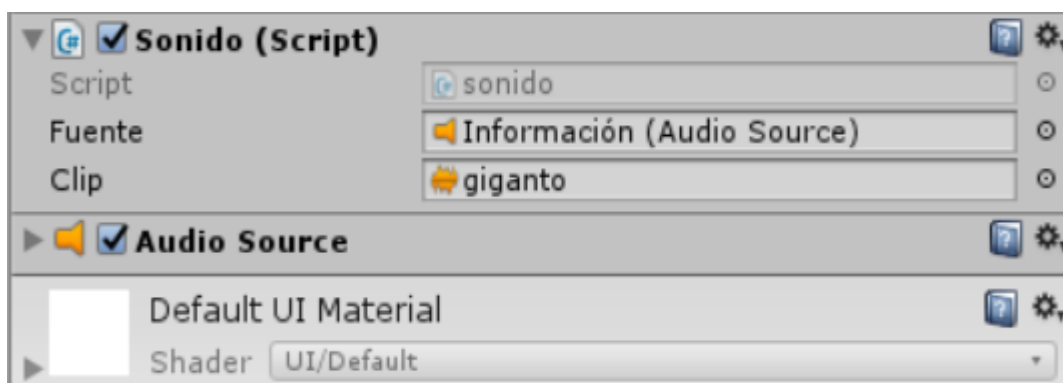
```

Fuente: elaboración propia

, no existen botones para que el dinosaurio realice movimientos, se creó un método para que la cámara, se detenga cuando, se encuentre al frente del objeto, es decir, como existe un ciclo para que las transiciones, se realicen una vez que la aplicación este en ejecución, este método hará que cuando la cámara, se posicione al frente del dinosaurio, se quede en esa posición y no rote más.

También, se realizó la programación del botón para escuchar la información correspondiente al gigantesaurio.

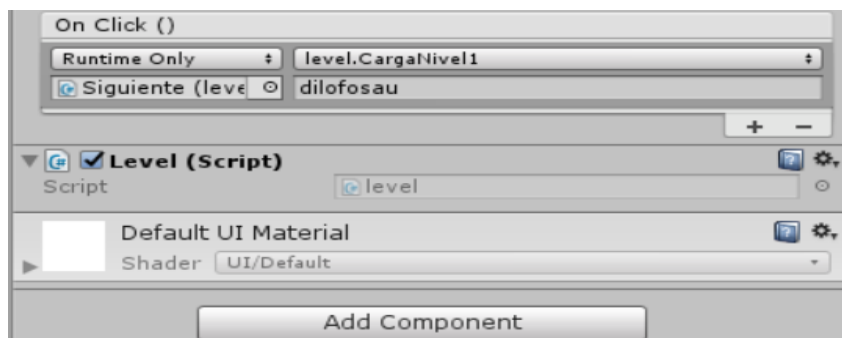
Figura 23: Añadir Script Información a la escena gigantesaurio



Fuente: elaboración propia

El proceso de añadir el audio al botón es el mismo para los cinco dinosaurios, que se visualizan en la aplicación, añadir el componente de tipo *Audio Source*, crear el script para reproducir el audio y finalmente vincular el archivo .mp3 a la variable.

Figura 24: Añadir Script nueva escena a la escena gigantesaurio



Fuente: elaboración propia

Así mismo, el botón siguiente también cumple la misma función en todas las escenas, continuar con la visualización de los dinosaurios, es necesario crear el script donde este el método para cargar la escena y luego vincular directamente al método, así como la escena, que se va a cargar, para este caso la siguiente escena en cargarse es dilofosaurio.

Resultados del Sprint 4. Creación del objeto Gigantosaurio

Figura 25: Escena Gigantosaurio completa



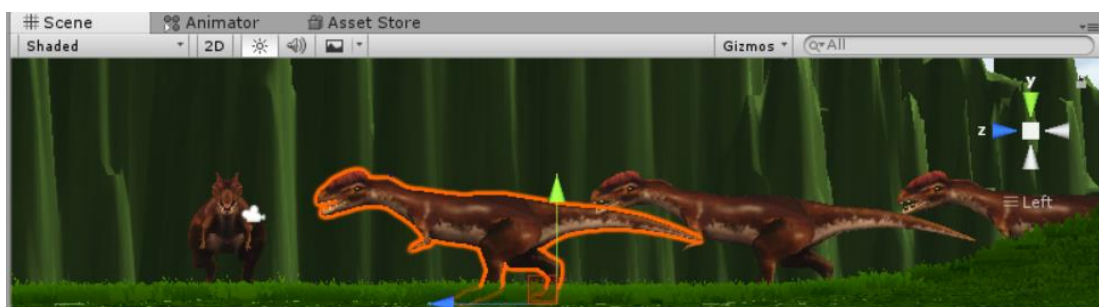
Fuente: elaboración propia

El tercer entregable está listo, los botones cumplen su función y las transiciones ejecutándose correctamente la escena del gigantesaurio queda completa.

Definición del Sprint 5. Creación del objeto Dilofosaurio

Se creó una nueva escena para mostrar al dilofosaurio, se ingresó nuevamente al *Asset Store* para poder descargar los objetos que comprenden la escena, lo principal de esta escena es que hay varios dinosaurios de la misma especie, uno de ellos al frente que realizará una serie de transiciones, mientras que otros tres están en la parte de atrás corriendo a través de la escena.

Figura 26: Adaptación Dilofosaurio



Fuente: elaboración propia

En esta escena, al existir cuatro dinosaurios, se optó por realizar diferente animación para ellos, una animación para los tres dinosaurios, que se encuentran en la parte atrás de la escena y corren a través de esta y otra animación para el dinosaurio, que se encuentra solo en la parte de adelante.

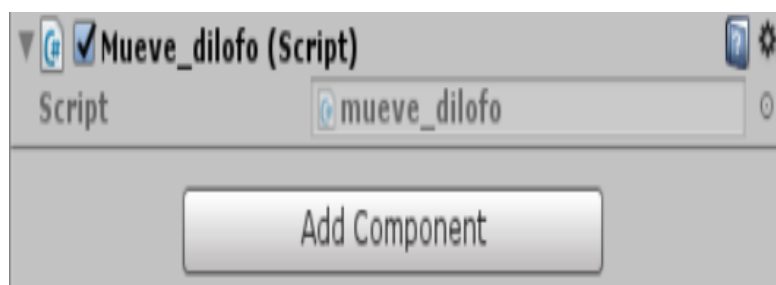
Figura 27: Rotar Dilofosaurio

```

void Update () {
    transform.Translate(0, 0, 8f * Time.deltaTime);
}

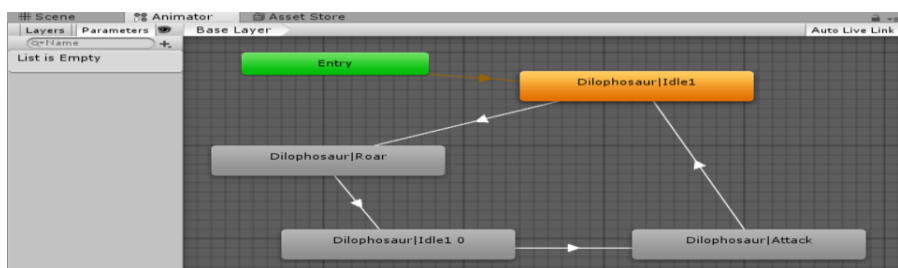
```

Fuente: elaboración propia

Figura 28: Añadir Script mover a la escena Dilofosaurio

Fuente: elaboración propia

Para el grupo de dinosaurios que corren por la parte posterior fue necesario crear un script con un método que permita utilizar el método *translate*, de esta manera pasarle como un parámetro en el eje z para que simule que los dinosaurios están corriendo.

Figura 29: Transiciones Dilofosaurio

Fuente: elaboración propia

Mientras que, para el dinosaurio, que se encuentra solo, se creó un ciclo que cumple una serie de transiciones para que el objeto no permanezca estático, estas transiciones empiezan de un estado vacío, luego simula un ataque y finalmente simula un rugido. Tal y como se mencionó en el Script anterior, para el desarrollo del botón Información y para botón Siguiente el proceso, se repite conforme corresponda a los archivos y escenas correspondientes.

Resultados del Sprint 5. Creación del objeto Dilofosaurio

Figura 30: Escena Dilofosaurio completa



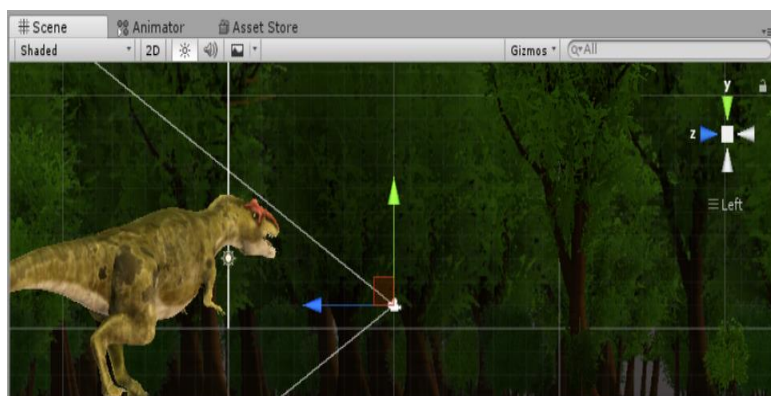
Fuente: elaboración propia

De esta manera el cuarto entregable queda totalmente funcional para la integración del proyecto.

Definición del Sprint 5. Creación del objeto Alosaurio

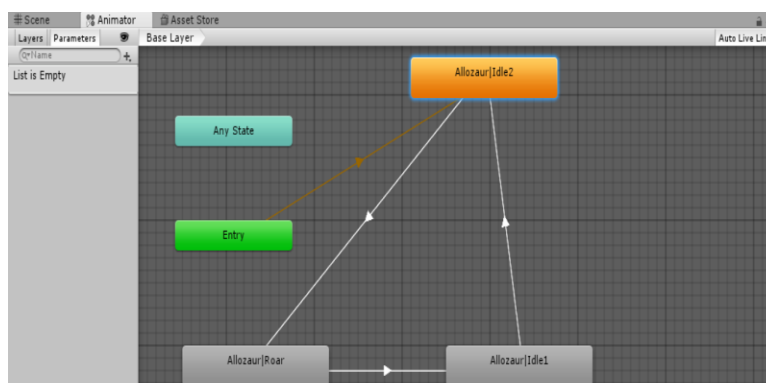
Se crea una nueva escena para poder visualizar el último dinosaurio, que se trata del Alosaurio, se ingresó a la pestaña de *Asset Store* para descargar todo lo correspondiente a la escena, el hábitat, el cielo, y el dinosaurio.

Figura 31: Adaptación Alosaurio



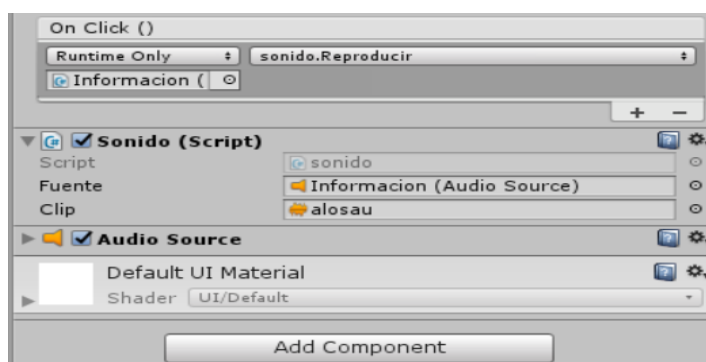
Fuente: elaboración propia

Para esta escena, se utilizó un cielo despejado y un hábitat con bastante vegetación.

Figura 32: Transiciones Alosaurio

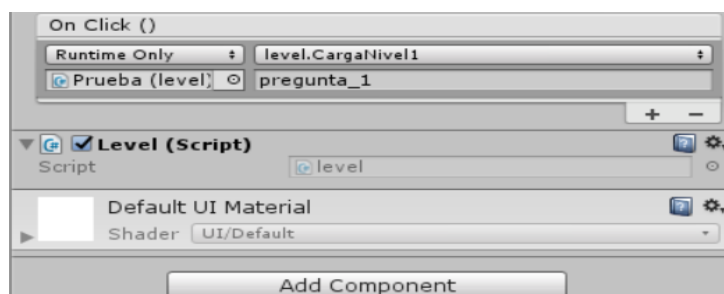
Fuente: elaboración propia

Una vez integrado el dinosaurio que simule que está en su entorno natural. Se procedió a generar el ciclo que comprenderá las animaciones del objeto para aparentar movimientos naturales del dinosaurio. Luego, se vinculó a la variable *Controller* de la propiedad *Animator* del objeto y así no haya ningún problema en la ejecución.

Figura 33: Añadir Script sonido a la escena Alosaurio

Fuente: elaboración propia

Para el botón de información, al igual que las escenas anteriores, es necesario descargar el archivo .mp3, colocarlo en la carpeta raíz del proyecto, generar el *script* que contenga el método para reproducir el archivo, añadir un componente de tipo *Audio Source* al botón y finalmente vincular el *script* al botón, así como también el archivo .mp3 a la variable de tipo clip del botón.

Figura 34: Añadir Script cargar nivel a la escena Alosaurio

Fuente: elaboración propia

El botón Test cumple la misma función que el botón “siguiente” de las anteriores escenas, pero como es la última escena en donde, se visualiza un dinosaurio, el botón test pasará a la escena donde inicia una serie de preguntas. De igual manera a la propiedad On Click () del botón test, se vincula la nueva escena, además, del *script* que contiene el método para cargar la misma.

Resultados del Sprint 6. Creación del objeto Alosaurio

Figura 35: Escena Alosaurio completa

Fuente: elaboración propia

Con la escena del gigantosaurio completa, se presenta el quinto entregable de la aplicación y se da por terminado el recorrido de los dinosaurios, este fue el último.

Definición del Sprint 7. Test

Para el desarrollo de este *sprint* fue necesario crear tres escenas para cada pregunta, esta parte del proyecto está compuesta por cuatro preguntas, es decir, existen 12 escenas en total. La primera escena está integrada por la pregunta y cuatro botones que conforman las respuestas, cada botón cumple la función de cargar una nueva escena, si selecciona el botón incorrecto, se cargará la escena con la palabra WRONG que significa incorrecto y se carga otro botón con la opción regresar, para poder volver a contestar la pregunta, una vez que pulse el botón de la respuesta correcta, se carga la escena con la palabra RIGHT y se muestra el botón siguiente para pasar a la siguiente pregunta.

Resultados del Sprint 7. Creación del objeto Test

Para el desarrollo del ultimo sprint, se definió 4 preguntas para evaluar que los niños sometidos a las pruebas de validación si adquirieran información sobre la temática presentada a largo del recorrido del aplicativo, las preguntas serán de opción múltiple con cuatro opciones cada una.

Figura 36: Pregunta



Fuente: elaboración propia

Al ser preguntas de opción múltiples, se definió un escenario para cuando la pregunta sea contestada de manera correcta, se sobrepondrá la palabra *wrong* de color rojo que hará referencia a que la pregunta fue contestada de manera incorrecta. Tendrá la opción de volver a contestar la pregunta n veces.

Figura 37: Pregunta Incorrecta



Fuente: elaboración propia

Por otra parte, una vez que el sujeto conteste de manera correcta la pregunta, se sobrepondrá la palabra *right* que hará referencia a que la respuesta fue correcta, así pues, se activara la opción para avanzar a la siguiente pregunta.

Figura 38: Pregunta Correcta



Fuente: elaboración propia

Con todas las escenas listas, el último entregable está listo y el recorrido de los dinosaurios terminado, se concluye así el menú correspondiente al botón “3D” de la escena del menú principal.

Fase 4: Pruebas

Como etapa final de la metodología *Xtreme Programming*, se tiene la fase de pruebas, la cual, se encarga de evaluar el correcto funcionamiento del software, además, que mide algunos factores como la funcionalidad, la flexibilidad entre otros. Para la fase final de esta metodología, se tomará como referencia la matriz de validación de otra aplicación, así pues, se especificará cada uno de los pasos para evaluar la aplicación en el siguiente capítulo del proyecto, con la finalidad de detallar paso a paso, como se realizó el proceso de validación del aplicativo en desarrollo.

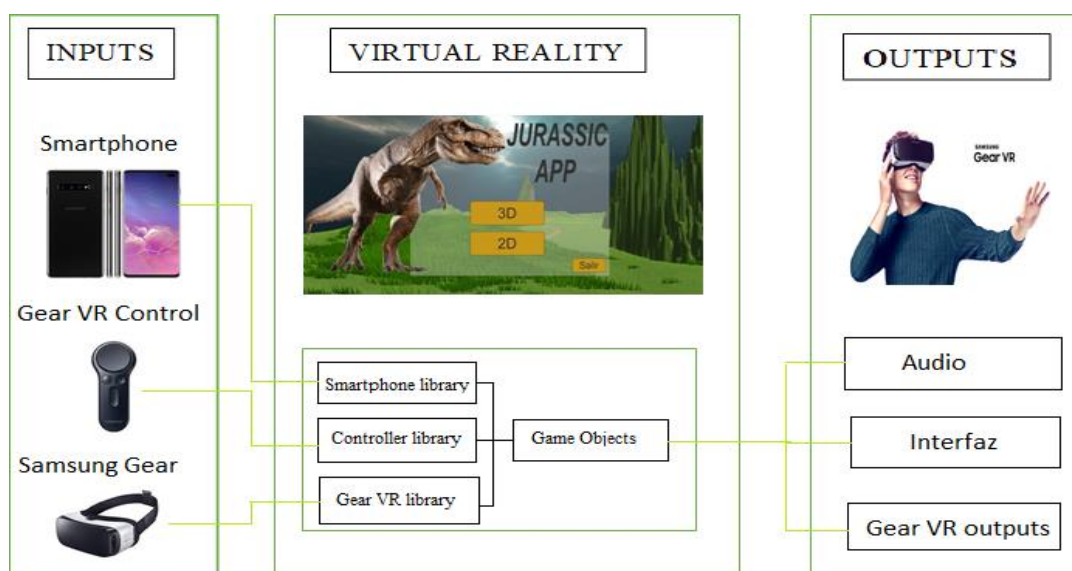
CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Validación de resultados

Para evaluar desde una perspectiva humana los atributos que tiene un sistema VR, se utilizó el método *Usability Evaluation of Virtual Environment Systems (VRUSE)*. Esto fue creado por Roy Kalawsky al agregar componentes, que se ajustan a la realidad virtual a las métricas para el modelo de estándares de usabilidad en informática. Kalawsky también enfatizó que para la usabilidad correcta de un sistema VR, su ciclo de control consiste en:

- i) Modelo o simulación: primero, se establece el problema a resolver por medio de VR,
- ii) Representación del entorno virtual: que simula fielmente el entorno real:
- iii) Entradas y salidas: las necesarias para generar comentarios correctos de los usuarios.

Figura 39: Esquema de operación



Fuente: elaboración propia

VRUSE proporciona una herramienta de diagnóstico para investigadores que desarrollan o mejoran interfaces VR. De esta manera, es posible recopilar información sobre la usabilidad de interfaces virtuales directamente de los usuarios para evaluar la usabilidad del sistema. El cuadro 15 presenta cada factor a tener en cuenta dentro del método VRUSE.

Cuadro 15: Factores de riesgo

Factor	Descripción
Funcionalidad	El Sistema VR permitirá al usuario realizar tareas completas.
Entrada del usuario	El sistema VR permitirá al usuario interactuar con él de forma natural.
Salida del sistema	El sistema VR proporcionará comentarios claros y comprensibles.
Guía y ayuda para el usuario.	El sistema VR proporcionará ayuda y orientación al usuario.
Consistencia	El sistema VR será consistente con el usuario.
Flexibilidad	El sistema VR permitirá al usuario controlarlo de manera flexible.
Simulación de fidelidad	El sistema VR seguirá un modelo que impulsa al usuario a través del entorno virtual.
Manejo de corrección de errores	El sistema VR permitirá al usuario corregir errores
Sentido de inmersión	El sistema VR permitirá al usuario caer parte de él.
Uso general del sistema	El sistema VR será fácil de usar e intuitivo.

Fuente: elaboración propia

AJUSTE EXPERIMENTAL

En esta investigación, se incluyeron las siguientes preguntas:

P1: ¿Los factores VRUSE tienen un impacto positivo en la intuición y la facilidad del sistema interactivo basado en la realidad virtual para la educación de niños de educación básica?

P2: ¿El sistema propuesto basado en la realidad virtual interactiva, se utilizará para la educación de niños de educación básica?

El experimento consistió en dos fases. La primera fase fue el uso del sistema interactivo basado en la realidad virtual para la educación de niños de educación básica por parte de los niños que participaron en el experimento. La segunda fase consistió en evaluar la aceptación del sistema VR propuesto.

La evaluación de la aceptación, como en otros estudios de VR, se llevará a cabo a través de una encuesta. Para este propósito, se diseñó una encuesta para seguir con el método VRUSE. Existen algunos métodos para evaluar la usabilidad de los sistemas VR, sin embargo, VRUSE ha sido ampliamente utilizado en la investigación VR, lo que demuestra la robustez y aceptación de este método.

El cuestionario, se dividió en dos partes: 1) la información demográfica y las respuestas de los participantes, se establecieron siguiendo la escala Likert: (1) Muy en desacuerdo. (2) En desacuerdo (3) Neutral (4) De acuerdo, (5) Muy de acuerdo.

Los siguientes elementos, se incluyeron en la encuesta:

1. ¿El sistema VR propuesto permite a los usuarios realizar por completo las tareas, que se propusieron?
2. ¿El sistema VR propuesto permite a los usuarios interactuar con las interfaces programadas de forma natural?

3. ¿El sistema VR propuesto proporciona retroalimentación interactiva durante las tareas propuestas?
4. ¿El sistema VR propuesto proporciona orientación y ayuda para realizar las tareas propuestas?
5. ¿El sistema VR propuesto responde de la manera que el usuario espera?
6. ¿El sistema VR propuesto es intuitivo y fácil de aprender?
7. ¿El sistema VR propuesto impulsa al usuario sobre el entorno virtual?
8. ¿El sistema VR propuesto permite a los usuarios corregir errores?
9. ¿El sistema VR propuesto permite a los usuarios sentirse completamente parte del entorno virtual?
10. ¿El sistema VR propuesto es intuitivo y fácil de usar?

En la última fase del experimento, se realizó un análisis estadístico, se utilizó el software IBM SPSS *Statistics*. Se utilizó *Google Forms* para organizar la encuesta. Un coeficiente alfa de Cronbach de 0,8 estableció la validación interna de la encuesta y condujo a la aplicación de la encuesta a todos los participantes del experimento.

3.2 Evaluación de la propuesta

Para obtener la información del cuadro 16, se basó en la población descrita anteriormente.

Cuadro 16: **Datos demográficos**

Edad	Masculino	Femenino	Total
9	4	4	8
10	8	5	13
11	6	3	9
Total	18	12	30

Fuente: elaboración propia

El cuadro 17 muestra los datos demográficos representativos de los estudiantes evaluados. Del total de niños que completaron la encuesta, el 60% eran hombres y el 40% eran mujeres. El 27% de los participantes tenían entre 9 años, el 43% 10 años, el 30% tenían 11 años.

Tras otros trabajos realizados en el área de la realidad virtual, el análisis de datos se basa en correlaciones, valores medios y desviaciones estándar. Para responder a la primera pregunta de investigación, se realizó un análisis de correlación *Kendall Tau-b* entre los factores de riesgo para la solución propuesta.

Cuadro 18: Correlación Kendall tau-b de factores de VRUSE del sistema VR propuesto

		FU	UI	SO	UG	C	FL	SF	EC	SI	U
FU	Coefficiente de correlacion	1,000									
	Sig.										
UI	Coefficiente de correlacion	,490**	1,000								
	Sig.	0,004									
SO	Coefficiente de correlacion	,404*	,489**	1,000							
	Sig.	0,021	0,004								
UG	Coefficiente de correlacion	,592**	,427*	,749**	1,000						
	Sig.	0,001	0,013	0,000							
C	Coefficiente de correlacion	0,197	,330*	,852**	,669**	1,000					
	Sig.	0,252	0,049	0,000	0,000						
FL	Coefficiente de correlacion	,683**	,544**	,697**	,693**	,529**	1,000				
	Sig.	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002					
SF	Coefficiente de correlacion	,427*	,446**	,584**	,437*	,525**	,404*	1,000			
	Sig.	0,014	0,009	0,001	0,012	0,002	0,019				
EC	Coefficiente de correlacion	0,133	0,322	,606**	,349*	,572**	0,329	,588**	1,000		
	Sig.	0,445	0,057	0,000	0,044	0,001	0,054	0,001			
SI	Coefficiente de correlacion	,444*	,382*	,468**	,488**	0,29	,433*	,466**	0,175	1,000	
	Sig.	0,012	0,026	0,007	0,006	0,091	0,013	0,008	0,312		
U	Coefficiente de correlacion	,632**	,623**	,823**	,790**	,670**	,772**	,664**	611**	,550**	1,000
	Sig.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	

** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral). *La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

Fuente: elaboración propia

Los resultados del cuadro 19 muestran que existe una correlación moderada y significativa con valores de significación inferiores a 0,005 entre factores de funcionalidad. Entrada del usuario, Salida del sistema, orientación del usuario, consistencia, flexibilidad. Simulación Fidelidad. Corrección de errores, sentido de inmersión y usabilidad, que es la intuición y la facilidad de uso. Entonces, la respuesta a la pregunta 1 es que hay un impacto positivo de los factores VRUSE en la intuición y la facilidad de uso del sistema interactivo basado en la realidad virtual para la educación de niños de educación básica.

Cuadro 20: Estadísticas descriptivas de las respuestas de los estudiantes

Factor	Media	Desviación Estandar
Funcionalidad	4,23	0,57
Entrada del usuario	4,00	0,70
Salida del sistema	3,80	0,61
Guía y ayuda para el usuario.	3,70	0,60
Consistencia	3,93	0,69
Flexibilidad	3,97	0,62
Simulación de fidelidad	4,40	0,68
Manejo de corrección de errores	3,30	0,70
Sentido de inmersión	4,03	0,49
Uso general del sistema	4,27	0,53

Fuente: elaboración propia

Por otra parte. El cuadro 18 muestra los valores de la media y la desviación estándar de las respuestas de las estudiantes obtenidas a través de la encuesta. Los resultados obtenidos muestran que los valores medios son superiores a 3,30 y valores de desviación estándar inferiores a 0.7, que indica que los niños que participan en el experimento consideran que el sistema interactivo basado en la realidad virtual para la educación de niños de educación básica es utilizable, para responder a la pregunta 2.

CONCLUSIONES

- La fundamentación del marco teórico sobre la temática de realidad virtual y el desarrollo de aplicaciones educativas ofrece un amplio y concreto marco teórico basado en artículos, tesis, libros entre otros, que abarca la recopilación bibliográfica para el sustento de la investigación.
- La selección del dispositivo de realidad virtual que se adapta a estudiantes de educación básica son las Gafas Móviles *Samsung Gear VR*; mismas que no afectan el desarrollo visual de los niños.
- La construcción del entorno de realidad virtual para la integración de los objetos animados se realizó mediante el motor gráfico *Unity3D*.
- La validación de la usabilidad de la aplicación mediante una prueba piloto realizada por estudiantes de quinto, sexto y séptimo grado de la escuela “González Suárez” en la ciudad de Ambato-Ecuador. Los resultados obtenidos del experimento se analizaron mediante una prueba de correlación Kendall Tau-b. Los valores de correlación inferiores a 0,005 mostraron que los factores de VRUSE del sistema VR propuesto para la educación de niños están significativamente relacionados con su uso general.
- La metodología presentada, es una referencia que sirve de guía para el desarrollo de Software Ágil, la cual permite al instaurar metas, que se cumplen con cada fase del desarrollo, con esto, se obtuvo un Software depurado y de calidad, interactivo, entendible, divertido, fácil de usar y sobre todo educativo.
- Los estudiantes que participan entre hombres y mujeres en edades comprendidas entre 9, 10 y 11 años consideran que el sistema interactivo basado en la realidad virtual para la instrucción de niños de educación básica es utilizable, es decir, el sistema diseñado es adecuado para cualquier

metodología de enseñanza en escuelas, independientemente de la edad del estudiante.

RECOMENDACIONES

- Para trabajos futuros, se propone el desarrollo y la evaluación de la usabilidad de entornos educativos de realidad aumentada, con el fin de mejorar la interacción del estudiante con su rutina de aprendizaje y corroborar los resultados obtenidos en esta investigación.
- En base a los resultados recogidos en la presente investigación y al aporte bibliográfico de este texto monográfico, se recomienda, ampliar la investigación a otras áreas de estudio, así como también enfocar en otra etapa del desarrollo del individuo.
- Una vez concluida el presente trabajo de tesis, se recomienda también complementar la metodología XP con el marco de trabajo SCRUM, pues esto refuerza la calidad del software y a la vez permite al equipo de trabajo contar con herramientas que facilitan el desarrollo de software.

BIBLIOGRAFÍA

- Amaluisa, A. (Junio de 2013). *Tesis - Implementación de un portal web para cámara junior internacional Ambato, 2013*. Ambato, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato. Obtenido de Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato: <http://repositorio.pucesa.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/843/1/75554.pdf>
- Arias Valencia, M. M. (Volumen 18, Número 01, Marzo 2000). La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. *Investigación y Educación en Enfermería: Facultad de Enfermería Universidad de Antioquia (Medellín)*, 13-26.
- Baex, S. (20 de Octubre de 2012). *Sistemas Web*. Obtenido de Knowdo: <http://www.knowdo.org/knowledge/39-sistemas-web>
- Baeza-Yates, R. (2004). "Excavando la Web". *El Profesional de la Información*, 4-10.
- Blázquez, A., & Casado, C. (2017). Producción de un Videojuego en Realidad Virtual. *Universidad Complutense de Madrid*, 26.
- Borja López, Y. (2015). Metodología Ágil de Desarrollo de Software – XP. *Etnomatemática Ecuador 2015*, 1-10. Obtenido de ESPE: http://www.runayupay.org/publicaciones/2244_555_COD_18_290814203015.pdf
- Breton Lopez, J. (2016). Realidad Virtual y tratamientos psicológicos: Una revisión. *Dialnet*, 19.
- Bustamante, D., & Rodríguez, J. (2014). *Metodología Actual, Metodología XP*. Barinas - Venezuela: Universidad Nacional Experimental de Los Llanos.
- Cadonau, R. (2017). Realidad Virtual. *Dormakaba*, 32.
- Campos, G., & Lule, N. E. (2012). LA OBSERVACIÓN, UN MÉTODO PARA EL ESTUDIO DE LA REALIDAD. *Dialnet*, 16.
- Canós, J. (2012). Metodologías ágiles en el desarrollo de software. *Universidad Politécnica de Valencia*, 8.
- Cañellas, A. (23 de Abril de 2015). *Mundo Virtual*. Obtenido de Mundo Virtual: <http://mundo-virtual.com/gafas-realidad-virtual/google-cardboard/>
- Cartagena, P., Naranjo, J., Agreda, J., & Lopez, S. (2017). Virtual Environments for Motor Fine Skills Rehabilitation with Force Feedback. *Virtual Environments for Motor Fine Skills Rehabilitation with Force Feedback*, 12.
- Castle, R., Block, H., & Hritz, D. (2003). Creating Web Portals with BEA WebLogic. En R. Castle, H. Block, & D. Hritz, *Creating Web Portals with BEA WebLogic* (pág. 111). United States of America: Ami Knox.

- Cedeño Mieles, V. A. (2016). VR Guide: Sistema de navegación en realidad virtual. *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL*, 22.
- Centro de prensa de Google. (2017). *Rastreo e indexación*. Obtenido de Google dentro de Google: <https://www.google.com/intl/es/insidesearch/howsearchworks/crawling-indexing.html>
- Ciber Corresponsales. (2014). *Publicación y difusión en internet*. Obtenido de Ciber Corresponsales: <https://www.ciberresponsales.org/pages/publicacion-y-difusion-en-internet>
- Cobo, A. (2005). PHP y MySQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web. En A. Cobo, *PHP y MySQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web*. (pág. 339). España: Diaz de Santos.
- Di Falco, G. P. (08 de julio de 2016). *DRUPAL VS. WORDPRESS*. Obtenido de SISTEL - Servicios Informáticos de Software y Telecomunicaciones: <https://www.sistel.es/analisis-cms-drupal-sobre-wordpress>
- Díaz, L. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Scielo*, 7.
- Drupal. (28 de 01 de 2016). *Amigable y poderoso: Drupal 7*. Obtenido de Drupal: <https://www.drupal.org/drupal-7.0/es>
- Echeverría Broncano, M. P. (Mayo de 2009). *Diseño de un sitio WEB para la venta de suministros de oficina y material publicitario9 de la empresa Accountant's and equipment's office*. Quito: Escuela Politécnica Nacional. Obtenido de Escuela Politécnica Nacional: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1534/1/CD-2195.pdf0>
- Echeverry Tobón, L., & Delgado Carmona, L. E. (2007). *Caso práctico de la metodología ágil XP al desarrollo de software*. Pereira - Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Equipo Buscadores web. (2017). *Buscadores web: Encuentra información en Internet con un buscador*. Obtenido de Buscadores web: <https://buscadores-web.com/>
- Equipo de Google Inc. (2011). *Guía para principiantes sobre optimización para motores de búsqueda*. Mountain View California, USA: Google.
- Equipo Vértice. (2009). Diseño básico de páginas web en HTML. En E. Vértice, *Diseño básico de páginas web en HTML* (pág. 12). España: Publicaciones Vértice.
- Flórez, J. Á. (2012). Competencias profesionales: Herramientas de evaluación: el portafolios, la rúbrica y las pruebas situacionales. En J. Á. Flórez, *Competencias profesionales: Herramientas de evaluación: el portafolios, la rúbrica y las pruebas situacionales* (pág. 57). Narcea.
- Freire, F. (2010). Sistema de entrenamiento virtual para medicina. *ScienceDirect*, 35.

- Giraldo, V. (octubre de 2016). *Los motores de búsqueda y la utilidad que tienen*. Obtenido de Marketing de Contenidos es un portal de información - Equipo de Rock Content: <https://marketingdecontenidos.com/motores-de-busqueda/>
- GoDaddy Operating Company, LLC. (octubre de 2017). *Catálogo de productos*. Obtenido de GoDaddy.com, LLC compañía subsidiara propiedad de GoDaddy, Inc.: <https://es.godaddy.com/catalog.aspx>
- Goldberger, R. (2005). Linux en las Pymes. En R. Goldberger, *Linux en las Pymes* (pág. 12). Buenos Aires: Norma.
- González Aspera, L. (2014). La realidad virtual inmersa en ambientes inteligentes de aprendizaje. *Dialnet*, 16.
- Gonzalez Izard, S. (2017). Entornos Virtuales de Simulación para Formación Médica. *UNIVERSIDAD D SALAMANCA*, 9.
- González, M. (18 de Noviembre de 2016). *XATAKA*. Obtenido de XATAKA: <https://www.xataka.com/analisis/playstation-vr-analisis-realidad-virtual-necesitas-mejorar#>
- Gonzalo Penela, C. (2004). *Universidad Pompeu Fabra*. Obtenido de Hipertext.net: https://www.upf.edu/hipertextnet/numero-2/palabras_clave.html
- Grupo analista de Alexa. (octubre de 2017). *The top 500 sites on the web*. Obtenido de Alexa, an Amazon.com company: https://www.alexa.com/topsites/category/Top/Computers/Internet/Web_Design_and_Development/Hosting
- Gutiérrez, J. (28 de 01 de 2016). *Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos*. Obtenido de ¿Qué es un framework web?: http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (Enero de 2006). *Metodología de la investigación - 4ta edición*. Mexico DF: McGraw-Hill Interamericana. Obtenido de CECADES: <http://www.dgsc.go.cr/dgsc/documentos/cecaades/metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Hernández, J. (2014). *Análisis y Desarrollo Web*. El Paso: ebook.
- Hilera, J. R., Oton, S., & Martinez, J. (2018). Aplicacion de la Realidad Virtual en la enseñanza a traves de Internet. *ResearchGate*, 11.
- Huanay, F. (15 de Mayo de 2014). *Trinit*. Obtenido de Trinit: <https://trinit.es/unity/documentacion%20proyectos/lecturas/Tutorial%20Unity3D%20-%20Franz%20Huanay.pdf>
- INTEF. (2013). *La comunicación en el centro educativo*. Obtenido de INTEF: http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/8/cd_2013/m1_2/la_comunicacion_en_el_centro_educativo.html

- Jaffray, P. (Mayo de 2015). *Guides for the journey*. Obtenido de <http://cdn.instantmagazine.com/upload/4666/piperjaffray.f032beb9cb15.pdf>
- Joomla. (28 de 01 de 2016). *Joomla*. Obtenido de Joomla: <https://www.joomla.org/joomla-in-your-language/5331-es-es-what-is-joomla-in-spanish.html>
- Joskowics, J. (2008). Reglas y Prácticas en eXtreme Programming. *Scielo*, 21.
- Kasiak, T. (2012). Simulación de Proyectos de Software desarrollados con XP: Subsistema de Desarrollo de Tareas. *ICentro de Investigación en Tecnologías de la Información y Comunicaciones*, 5.
- Koch, N., & et al. (2008). UML-based web engineering. An approach based on standards. En G. Rossi, *Web Engineering: Modelling and Implementing Web Applications* (págs. p. 157-191). London: Springer.
- Koch, N., & Kraus, A. (May 2002). The expressive Power of UML-based Web Engineering. *Ludwig-Maximilians-Universität München*, 1-15.
- Lanzarote, G. (noviembre de 2015). *WordPress vs Drupal, ¿Cuál es la mejor para ti?* Obtenido de <http://www.todohostingweb.com/>: <http://www.todohostingweb.com/wordpress-vs-drupal-cual-es-la-mejor-para-ti/>
- Larrañaga, A. (2012). El modelo educativo tradicional frente a las nuevas estrategias de aprendizaje. *UNIR*, 69.
- Letelier, P. (2015). Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). *Cyta*, 10.
- Lozada, J. (diciembre 2014). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *CIENCIAMÉRICA*, N° 3, 34-39.
- Lucena Pumar, D. A., Mailer, G., Glass, M., Germer, J., Glass, M., Stolz, J., . . . Gómez, R. (2010). ECM/CMS: Content Managements. En D. A. Lucena Pumar, G. Mailer, M. Glass, J. Germer, M. Glass, J. Stolz, . . . R. Gómez, *ECM/CMS: Content Managements*.
- Manhaes, V. (2014). Extreme Programming. *Novatec*, 10.
- Marihen, C., & Freitez, M. (marzo 2014). *Presentacion de xp scrum UDO MONAGAS AYDSI- I- 2014*. Maturín - Venezuela: Universidad de Oriente Núcleo de Monagas.
- Marín Villada, A. L. (07 de marzo de 2008). *Clasificación de la investigación*. Obtenido de Metodología de la investigación. Métods y estrategias de investigación: <https://metinvestigacion.wordpress.com/category/doc-metodologia/>
- Marketvalley, P. J. (2012). Manual SEO. Posicionamiento web en Google para un marketing más eficaz. En P. J. Marketvalley, *Manual SEO. Posicionamiento web en Google para un marketing más eficaz* (pág. 28). Bubok.

- Maza, M. Á. (2001). Javascript. En M. Á. Maza, *Javascript* (págs. 9-10). España: INNOVACION Y CUALIFICACION.
- Miñarro, P. (2016). Desarrollo de una aplicación de realidad virtual. *Universidad Politécnica de Valencia*, 70.
- Miñarro, P. M. (2016). Desarrollo de una aplicación de Realidad Virtual. *Riunet*, 70.
- Montero Ayala, R. (2015). Realidad Virtual. *Acta*, 9.
- Montero, M. (Diciembre de 2012). *Universidad Politécnica Salesiana*. Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3674/1/UPS-GT000359.pdf>
- Muñoz Faba, E. (11 de 09 de 2015). *etsinf*. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/66540/Memoria.pdf>
- Niño, J. (2010). Funcionalidades de los gestores de contenidos (Aplicaciones web). En J. Niño, *Funcionalidades de los gestores de contenidos (Aplicaciones web)* (pág. 80). Madrid: Editex.
- Object Management Group OMG. (July de 2005). *Introduction to OMG'S Unified Modeling Language™ (UML®)*. Obtenido de What is UML: <http://www.uml.org/what-is-uml.htm>
- Oculo, A. (25 de Abril de 2017). *beBee*. Obtenido de beBee: <https://www.beebe.com/producer/@el-oculo/caracteristicas-requisitos-y-precios-de-oculus-rift>
- Olguien Carbajar, M., & Rivera Zárata, I. (2016). Introducción a la Realidad. *Redaly*, 27.
- Orense Fuentes, M., & Rojas Orduña, O. I. (2010). *SEO Como triunfar en buscadores*. Madrid: Esic.
- Palazzolo, F., & Vidarte Asorey, V. (2013). *Claves para abordar el diseño metodológico*. Obtenido de DICOM Maestría en Diseño Comunicacional: <http://maestriadicom.org/articulos/claves-para-abordar-el-diseno-metodologico/>
- Pardo, P. A. (2012). UNA APROXIMACIÓN HOLÍSTICA A LAS METODOLOGÍAS ÁGILES DESDE LA PROGRAMACIÓN EXTREMA. *Ingenio Libre*, 10.
- Pascual, A. (06 de Abril de 2016). *ComputerHoy*. Obtenido de ComputerHoy: <https://computerhoy.com/noticias/zona-gaming/gafas-realidad-virtual-htc-vive-caracteristicas-configuracion-42957>
- Pastor, J. (4 de Octubre de 2016). *Xataka*. Obtenido de Xataka: <https://www.xataka.com/accesorios/daydream-view-la-realidad-virtual-movil-de-google-ya-no-es-de-carton>

- Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ambato. (27 de 01 de 2016). *Misión y Visión*. Obtenido de PUCESA: <http://pucesa.edu.ec/universidad/mision>
- Ramirez, J. C. (2017). *Diseño Grafico & Desarrollo Web*. Obtenido de Diferencias entre paginas web y portales: <http://www.grypus.com/design/internet/49-redes-sociales/79-diferencias-entre-paginas-web-y-portales>
- Revuelta Domínguez, F. (2013). Competencia Digital: Desarrollo de aprendizajes con mundos virtuales. *Edutec-e Revista Electronica de Tecnología*, 14.
- Rodriguez Jimenez, A., & Perez Jacinto, A. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Scielo*, 22.
- Royer, J. (2004). Seguridad en la informática de empresa: riesgos, amenazas, prevención y soluciones. En J. Royer, *Seguridad en la informática de empresa: riesgos, amenazas, prevención y soluciones* (pág. 153). Barcelona: ENI.
- Sandoval, A. (2013). *Repositorio Upse*. Obtenido de Upse: <http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1086/1/TESIS%20ANDRADE%20SANDOVAL%20ANGELA.pdf>
- Schulz, R. G. (2009). Diseño web con CSS. En R. G. Schulz, *Diseño web con CSS* (págs. 1-3). Barcelona: MARCOMBO S.A.
- Schwinger, W., & Koch, N. (2006). Modelling of Web Applications. En G. Kappel, & et al., *Web Engineering: Systematic Development of Web Applications* (págs. 39-64). Hoboken: John Wiley.
- Seoane Balado, E. (2005). Estrategia para la implantación de nuevas tecnologías en Pynes. Obtenga el máximo rendimiento aplicando las TIC en el ámbito empresarial. En E. Seoane Balado, *Estrategia para la implantación de nuevas tecnologías en Pynes. Obtenga el máximo rendimiento aplicando las TIC en el ámbito empresarial* (págs. 130-131). España: Ideaspropias.
- Sergio, R. (2 de Febrero de 2015). *Desarrollo Web*. Obtenido de Desarrollo Web: <http://desarrollowebydesarrolloweb.blogspot.com/2015/02/tabla-comparativa-de-los-lenguajes-de.html>
- Sommerville, I., & Alfonso Galipienso, M. I. (2005). Ingeniería del software. En I. Sommerville, & M. I. Alfonso Galipienso, *Ingeniería del software* (pág. 23). Madrid: Pearson Educación.
- Sustaeta Navarro, Á. M. (2014). *La importancia del SEO y el SEM en el emprendimiento*. Cantabria: Universidad de Cantabria.
- Tecnología Pyme. (9 de Febrero de 2009). *Selección de personal por internet (I): ventajas e inconvenientes*. Obtenido de Tecnología Pyme La empresa de mañana, hoy: <https://www.pymesyautonomos.com/tecnologia/seleccion-de-personal-por-internet-i-ventajas-e-inconvenientes>
- TN Relaciones 1998 - 2017. (2017). *Buscadores*. Obtenido de Como activa su éxito google.com? : <http://www.tnrelaciones.com/anexo/buscadores/google.html>

- Unesco. (2017). La educación tranforma vidad. *Unesco*, 22.
- Vazquez Mata, G. (2016). Realidad virtual y simulación en el entrenamiento. *Scielo*, 3.
- Vera Ocete, G. (2013). La realidad virtual y sus posibilidades. *Etic@ net*, 17.
- Vera, C. (9 de octubre de 2017). *CompuDabo*. Obtenido de <https://www.computabo.com.mx/realidad-virtual-y-aumentada.aspx>
- Villalobos, M. (2013). Cuándo y Cómo usar la Realidad Virtual en la Enseñanza . *Dialnet*, 9.
- Webempresa América INC. (2017). *¿Qué es WordPress?* Obtenido de Webempresa: <https://www.webempresa.com/wordpress/que-es-wordpress.html>
- WordPress.org. (28 de 01 de 2016). *Únete a WordPress*. Obtenido de Wordpress: <https://es.wordpress.org/>
- Zuñiga, A., & Leiton, R. (2014). Del sistema educativo tradicional hacia la formación por competencias: Una mirada a los procesos de enseñanza. *Eureka*, 16.

Anexo 1. Guía de preguntas de la entrevista

Pregunta 1: ¿Qué conoce usted acerca de las aplicaciones de Realidad Virtual?

Pregunta 2: ¿Conoce o ha utilizado aplicaciones de Realidad Virtual que permiten la interacción con los usuarios? ¿Cuáles?

Pregunta 3: ¿Describa la utilidad que usted considera tienen estas aplicaciones?

Pregunta 4: ¿Cuál de las siguientes áreas cree usted que está más beneficiada por la realidad virtual? ¿Explique su respuesta?

* Entretenimiento y videojuegos *Salud *Educación *Turismo

Pregunta 5: ¿Por qué considera usted que los niños de su nivel estarían interesados en una aplicación de Realidad Virtual Educativa?

Pregunta 6: ¿Utiliza el aprendizaje basado en juegos como estrategia didáctica para captar la atención de sus niños? ¿Explique cómo lo hace?

Pregunta 7: ¿Considera que la temática de los dinosaurios aportaría al aprendizaje de sus niños? ¿Por qué?

Pregunta 8: ¿Qué utilidad cree usted tendrían las aplicaciones de Realidad Virtual para la enseñanza de la temática de los dinosaurios?

Pregunta 9: ¿Qué elementos cree usted, que se considerarían atractivos para los niños en una aplicación de realidad virtual educativa sobre dinosaurios?

Pregunta 10: ¿Considera usted que las aplicaciones de Realidad Virtual Educativa tendrían alguna desventaja? Describa

Pregunta 11: De acuerdo con su criterio describa el aporte que las Aplicaciones de Realidad Virtual tendrían en la educación.

Anexo 2. Cuestionario de preguntas de la encuesta

		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
1	¿El sistema VR propuesto permite a los usuarios realizar por completo las tareas, que se propusieron?					

2	¿El sistema VR propuesto permite a los usuarios interactuar con las interfaces programadas de forma natural?					
3	¿El sistema VR propuesto proporciona retroalimentación interactiva durante las tareas propuestas?					
4	¿El sistema VR propuesto proporciona orientación y ayuda para realizar las tareas propuestas?					
5	¿El sistema VR propuesto responde de la manera que el usuario espera?					
6	¿El sistema VR propuesto es intuitivo y fácil de aprender?					
7	¿El sistema VR propuesto impulsa al usuario sobre el entorno virtual?					
8	¿El sistema VR propuesto permite a los usuarios corregir errores?					
9	¿El sistema VR propuesto permite a los usuarios sentirse completamente parte del entorno virtual?					

10	¿El sistema VR propuesto es intuitivo y fácil de usar?					
----	--	--	--	--	--	--