



“Aplicación multimedia educativa web mobile. Caso de estudio: Museo interactivo de dinosaurios, para niños del 7mo año de EGB”

Morales Sánchez, Germán Andrés

Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas e informática.

Mgs. Villacís Silva, César Javier

10 agosto del 2022

Resultado de Verificación de Contenido



Trabajo_Titulacion_German_Morales.pdf

Scanned on: 15:12 August 16, 2022 UTC



Identical Words	355
Words with Minor Changes	67
Paraphrased Words	204
Omitted Words	0



Firmado electrónicamente por:
CESAR JAVIER VILLACIS



**Departamento de Ciencias de la Computación
Carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática**

Certificación

Certifico que el trabajo de integración curricular, “**Aplicación multimedia educativa web mobile. Caso de estudio: Museo interactivo de dinosaurios, para niños del 7mo año de EGB**” fue realizado por el Sr. Germán Andrés Morales Sánchez, el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizada en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Sangolquí, 10 de agosto del 2022.



Firmado electrónicamente por:
**CESAR JAVIER
VILLACIS**

Villacís Silva César Javier

CC: 1704892726



Departamento de Ciencias de la Computación
Carrera de Ingeniería de Sistemas e informática

Responsabilidad de Autoría

Yo, **Germán Andrés Morales Sánchez**, con cédula de ciudadanía nº 1719938696, declaro que el contenido, ideas y criterios de trabajo de integración curricular: **“Aplicación multimedia educativa web mobile. Caso de estudio: Museo interactivo de dinosaurios, para niños del 7mo año de EGB”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos y metodología establecida por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciados en las citas bibliográficas.

Sangolquí, 10 de agosto del 2022.

.....
Germán Andrés Morales Sánchez

CC: 1719938696



**Departamento de Ciencias de la Computación
Carrera de Ingeniería de Sistemas e informática**

Responsabilidad de Publicación

Yo, **German Andrés Morales Sánchez**, con cédula de ciudadanía nº 1719938696, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular : “**Aplicación multimedia educativa web mobile. Caso de estudio: Museo interactivo de dinosaurios, para niños del 7mo año de EGB**” en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 10 de agosto del 2022.

.....
Germán Andrés Morales Sánchez

CC: 1719938696

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres quienes siempre me apoyaron y me ayudaron con todo, ellos son la pieza fundamental y mi motivación para terminar la carrera y seguir adelante.

Agradecimiento

Agradezco a mis padres por brindarme todo su apoyo y confianza, sin ellos no lo hubiese conseguido. También quiero agradecer a mis familiares y amigos quienes me ayudaron, me apoyaron y me animaron en esos momentos difíciles en los que sentía que ya no podía más. Finalmente quiero agradecer a mi compañera de aventuras quién es el combustible para subir la montaña del aprendizaje y profesionalismo, quién siempre me ha brindado su apoyo incondicional de principio a fin; a mis hijos/as y compañeros que contribuyeron de una u otra forma para que el día de hoy este viaje llegue a puerto seguro.

Tabla de contenido

Resultado de Verificación de Contenido	2
Certificación	3
Responsabilidad de Autoría	4
Responsabilidad de Publicación	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento	7
Resumen	13
Abstract	14
Capítulo 1	15
Introducción	15
Tema:	15
Aplicación multimedia educativa web mobile. Caso de estudio: Museo interactivo de dinosaurios, para niños del 7mo año de EGB.	15
Definición del Problema	15
Contextualización del Problema	15
Formulación del Problema	16
Justificación del Problema	16
Objetivo General	17
Objetivos Específicos	17
Alcance del Proyecto	18
Capítulo 2	19
Marco Teórico	19
Museos Virtuales 3D	19
Museos Virtuales de Dinosaurios	20
(Trabajos Relacionados)	22
Multimedia Educativa enfocada a CCNN	22
Teorías Educativas que sustentan el uso de aplicaciones multimedia en el proceso de enseñanza-aprendizaje para CCNN	23
Nuevas modalidades de educación	23
Metodología OOHDM	24
METODOLOGÍA ORIENTADA A TECNOLOGÍAS WEB	24

	9
Método de Diseño Hipermedia Objeto Orientado (OOHDM)	25
Fase I. - Obtención de Requerimientos	26
Fase II. Diseño Conceptual	27
Fase III - Diseño Navegacional	27
Fase IV. - Diseño de Interfaz Abstracta	28
Fase V. - Implementación	28
Ventajas y Desventajas de la metodología OOHDM	29
Estándar ISO/IEC 9126	29
Diseño y Desarrollo de Aplicaciones Web	30
JavaScript (Herramienta de Back End)	32
HTML5	32
CSS	33
JQuery	33
Bootstrap	33
Herramientas de Desarrollo	34
Visual Studio Code	34
Características principales de Visual Studio Code	34
UNITY (Game Engine)	35
Capítulo 3: Análisis y Diseño	36
Modelo Tetraédrico Modificado	36
Graphic Design	36
Línea	37
Color	37
Forma	37
Espacio	38
Textura	38
Tipografía	38
Escala	38
Dominancia y énfasis	38
Balance	38
Armonía	39
Diseño gráfico de identidad visual	39

	10
Diseño gráfico de marketing y publicidad.	39
Diseño gráfico de publicaciones	40
Diseño gráfico de empaques	40
Diseño gráfico en movimiento	40
Diseño gráfico ambiental	40
Ilustración para diseño gráfico	40
Animation	41
Image Haddling	42
Game Design	43
Arte conceptual en los videojuegos	43
Storyboard (tool mockups apps)	44
Sound Generation	46
Game Testing (Pruebas de Caja Blanca y Caja Negra)	46
Caja Blanca	46
Caja Negra	47
Control and Interfaces	48
Algoritmos del Juego	49
App Multimedia Educativa para Museos Virtuales de CCNN	50
(Parque Jurásico)	50
Proceso de enseñanza-aprendizaje con Multimedia Educativa (Software Educativo)	50
Capítulo 4	58
Diseño del Prototipo	58
Diagrama de Casos de Uso	58
Diagrama de Secuencia	62
Diagrama de Componentes	67
Capítulo 5	70
Planificación y Desarrollo del Prototipo	70
5.1 Diseño del sitio web interactivo	70
5.2 Ingreso al portal Interactivo.	71
5.3 Diseño del portal Interactivo	71
5.4.1 Contenido	72

	11
5.4.2 Actividad de Aprendizaje.	73
5.4.3 Juego Interactivo	74
5.4.3.1 Recorrido del juego	74
5.4.3.2 Ambientación de la distribución de los elementos geográficos.	75
5.4.3.3 Sonidos de fondo ambiental jurásico.	76
Ejemplares en 3 dimensiones	76
5.4.3.5 Descripción del dinosaurio a medida que se acerca el jugador a su objetivo.	77
5.2 Script de Construcción de Juego	78
5.2.1 Clase Menú	78
5.2.2 Clase Descripción Dinosaurio.	79
5.2.3 Clase Búsqueda de Dinosaurio.	80
5.2.3 Clase Movimiento de la persona.	81
5.3.3 Clase de vista de juego	82
Capítulo 6	84
Análisis e Interpretación de Resultados	84
Evaluación de Calidad utilizado en el portal web interactivo	85
Capítulo 7	87
Conclusiones y Recomendaciones	87
7.1 Conclusiones	87
7.2 Recomendaciones	88
Bibliografía	90

Índice de tablas

Tabla 1 Procesos del portal web Interactivo:	51
Tabla 2 Personal Involucrado:	53
Tabla 3 Requisitos Específicos:	55
Tabla 4 Matriz de Evaluación de Calidad de Aplicación Web Interactivo:	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tipo de dinosaurio	21
Figura 2 Multimedia	22
Figura 3 Fases de la metodología OOHDm	26
Figura 4 Diseño museo virtual	31
Figura 5 Geometría analítica molecular tetraédrica	36
Figura 6 Fotograma	45
Figura 7 Caja Blanca	47
Figura 8 Caja Negra	48
Figura 9 Caso de uso portal interactivo	58
Figura 10 Caso de uso ingreso al portal interactivo	59
Figura 11 Caso de uso contenido	60
Figura 12 Caso de uso actividades interactivas	61
Figura 13 Caso de uso acta de aprendizaje	61
Figura 14 Caso de uso catálogos de especies	62
Figura 15 Diagrama de secuencia ingreso portal interactivo web	62
Figura 16 Diagrama de secuencia contenido	63
Figura 17 Diagrama de secuencia actividades interactivas	64
Figura 18 Diagrama de secuencia activ. de aprendizaje	65
Figura 19 Diagrama de secuencia especies	66
Figura 20 Diagrama de componentes sitio web interactivo	67
Figura 21 Página principal	70
Figura 22 Ingreso al portal interactivo	71
Figura 23 Menú portal interactivo	71
Figura 24 Contenido sitio interactivo	72
Figura 25 Video interactivo	73
Figura 26 Pantalla principal del juego	74
Figura 27 Inicio del recorrido del juego	75
Figura 28 Ambiente del juego	75
Figura 29 Ejemplar del dinosaurio	76
Figura 30 Descripción del dinosaurio	77
Figura 31 Clase menú	78
Figura 32 Clase dinosaurio	78
Figura 33 Clase búsqueda de dinosaurio	79
Figura 34 Clase movimiento de la persona	80
Figura 35 Clase de vista del juego	81

Resumen

Debido a la actual pandemia que estamos atravesando, las clases en los establecimientos educativos han tenido que mantener un sistema híbrido entre la asistencia presencial y reuniones virtuales, dando como fruto una adaptación inmediata a las herramientas tecnológicas.

Los profesores no estaban preparados para asumir el reto de la virtualidad, sin embargo, el rápido aceleramiento del uso de las TICS obligó a que cambien su metodología de trabajo, donde la salud es el pilar fundamental del bienestar de la sociedad.

La multimedia en la educación permite conocer que en entornos educativos y de formación los paquetes multimedia interactivos se utilizan como recursos basados en bibliotecas para profesores y estudiantes, como material curricular complementario para un curso específico, como una herramienta para enseñar y reforzar las habilidades analíticas y de lectura, y para la construcción de un curso completo.

Por otro lado los entornos sociales también se han visto afectados por el tema de la pandemia del COVID-19, lo mismo que se han visto en la necesidad de familiarizarse más con el ámbito de las tecnologías de la información, e implementar mecanismos para poder seguir ofertando de alguna manera sus productos y servicios, como es el caso por ejemplo de un museo de dinosaurios al limitar el acceso personal al público, se optó por implementar un aplicativo multimedia, el mismo que permite realizar un recorrido virtual en un terreno simulado e ir explorando cada una de las características de estos ejemplares.

Palabras clave: educación, sistemas híbridos, multimedia, campus virtual.

Abstract

Due to the current pandemic that we are going through, classes in educational establishments have had to maintain a hybrid system between face-to-face attendance and virtual meetings, resulting in an immediate adaptation to technological tools.

Teachers were not prepared to take on the challenge of virtuality, however, the rapid acceleration in the use of ICTs forced them to change their work methodology, where health is the fundamental pillar of society's well-being.

Multimedia in education allows knowing that in educational and training environments interactive multimedia packages are used as library-based resources for teachers and students, as complementary curricular material for a specific course, as a tool to teach and reinforce analytical skills and of reading, and for the construction of a complete course.

On the other hand, social environments have also been affected by the issue of the COVID-19 pandemic, the same ones that have seen the need to become more familiar with the field of information technologies, and implement mechanisms to be able to continue offering its products and services in some way, as is the case, for example, of a dinosaur museum by limiting personal access to the public, it was decided to implement a multimedia application, the same one that allows a virtual tour in a simulated terrain and go exploring each of the characteristics of these specimens.

Keys words :education, hybrid systems, multimedia, virtual campus.

Capítulo 1

Introducción

Tema:

Aplicación multimedia educativa web mobile. Caso de estudio: Museo interactivo de dinosaurios, para niños del 7mo año de EGB.

Definición del Problema

Conforme el incremento de la tecnología va contribuyendo al sistema educativo, es necesario que el personal capacitado y la metodología sean considerados en su política institucional, al no existir estos factores entonces podemos afirmar que el tema de la no inclusión de aplicativos multimedia en la formación académica parte principalmente del desconocimiento, el temor, la falta de preparación y en muchos de los casos el factor económico (Turiñan, 2017).

Según (Elena, 2015), existe la necesidad de implementar programas de software que mejoren los métodos educativos tradicionales que a futuro fortalezcan la educación en las distintas áreas vinculando conocimientos ya adquiridos, además la falta de enseñanza de temas referentes a computación y/o tecnología en los niveles de educación básica disminuyen el desarrollo del pensamiento lógico y crítico dificultando el aprendizaje de conocimientos del área profesional como educativa (ACUERDO Nro. MINEDUC-ME-2016-00020-A).

Contextualización del Problema

La relación estudiante profesor en un ambiente poco amigable en donde la aplicación de la teoría se basa en la memorización de conceptos hace que los estudiantes a través de la repetición disminuyan la capacidad de razonamiento e interacción con el medio ambiente, produce un vacío académico y emocional en donde la tecnología puede ayudar al estudiante a tener una mejor concepción de la realidad por medio de los museos interactivos.

Así también la falta de interacción por parte de los estudiantes debido a la pandemia del COVID-19 ha ocasionado que se busquen alternativas tecnológicas para solventar el proceso de enseñanza que se realizaba de forma presencial, y es el caso de “Dinosaurios Museo Interactivo”, el cual por falta de concurrencia directa a su museo ha visto la necesidad de buscar una propuesta de una aplicación multimedia interactiva web mobile para dar a conocer sus contenidos de una forma diferente.

Formulación del Problema

Los problemas de aprendizaje esta enfocados principalmente en el sistema educativo, la estrategia y metodología que se aplica actualmente no está de acorde al rápido crecimiento de la tecnología; los juegos interactivos, encuestas dinámicas se han convertido en un referente importante dentro del ámbito escolar. Esto debido a que se considera un acierto educativo, para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje; también contribuye de manera significativa a solucionar el problema de deserción escolar.

Justificación del Problema

Se puede determinar que la construcción de aplicativos multimedia tanto para la educación como para cualquier ámbito social son esenciales para el correcto progreso y mejora, en el sentido de que si las TIC avanzan, la humanidad debe acoplarse e ir de la mano para no perder los beneficios que esto conlleva (Fernández, P, 2009), y con más razón a causa de factores que impiden la interacción directa como es el caso de la educación y que actualmente por nombrar uno de estos factores el de la pandemia del COVID-19, que al ser un problema global hace que la educación se oriente a un entorno virtual. Así como también actualmente el museo “Dinosaurios Museo Interactivo” no cuenta con un aplicativo multimedia con el cual dar a conocer y exponer su contenido al público en general y estudiantes, por lo que es importante y necesario proponer el desarrollo de este.

En consecuencia, al desarrollar el tema del proyecto planteado permitirá tanto a la educación como a la empresa “Dinosaurios Museo Interactivo” tener una visión más clara de que

aplicando esta técnica (Aplicativo multimedia web mobile), como resultado se determinará si los entornos multimedia mejoran el proceso de enseñanza aprendizaje.

Objetivo General

Proponer una aplicación multimedia educativa web mobile a través de la utilización de herramientas conforme a las nuevas TICs, para el apoyo en el aprendizaje sobre Dinosaurios para niños que cursan el 7mo año de EGB.

Objetivos Específicos

- Realizar una revisión sistemática de literatura sobre aplicaciones de multimedia en la educación y museos virtuales a través de la búsqueda bibliográfica en bases científicas para obtener características intrínsecas que apoyen en el desarrollo de la propuesta de la investigación presentada.
- Identificar los requisitos de software de la aplicación de multimedia educativa aplicando el estándar IEEE 830 para tener una visión más clara de lo que se desea realizar y obtener, para así reducir el esfuerzo de análisis, diseño y programación, evitando retrabajos.
- Desarrollar la aplicación multimedia educativa utilizando la metodología OOADM a través de la utilización de sus diferentes fases que combinan con notaciones UML, para tener una separación clara entre lo conceptual, lo navegacional y lo visual, lo cual hace que el mantenimiento de la aplicación sea mucho más sencillo.
- Realizar pruebas de caja blanca y caja negra según lo propuesto por (Pressman, 2010) “Roger S. Pressman” en su libro “Ingeniería de software (Un Enfoque Practico)” con el fin de encontrar el máximo número de errores con la mínima cantidad de esfuerzo y tiempo en la aplicación multimedia educativa.

- Evaluar la aplicación multimedia educativa tomando como muestra un grupo de niños de una escuela que cursen el 7mo año de EGB con el fin de obtener el análisis de resultados acerca de la usabilidad de la aplicación.

Alcance del Proyecto

El proyecto propuesto abarca el desarrollo de una aplicación multimedia en un entorno web mobile el mismo que se comprenderá de las siguientes directrices descritas en forma general.

- Página Inicial (web responsive).
- Menú de contenido realizado con herramientas de autor (definición de los dinosaurios y su clasificación)
- Menú juego interactivo (búsqueda de una determinada especie de dinosaurio en un entorno de realidad virtual)
- Menú recorrido virtual (recorrido a través del terreno, visualizando los diferentes dinosaurios y observando una breve descripción de cada uno de estos)
- Menú catálogo de especies (se muestra de forma general todas las especies de dinosaurios)
- Menú de test de autoevaluación (cuestionario de selección múltiple acerca del tema en estudio)

Entregables:

- Código Fuente.
- Manual de usuario.
- Manual técnico.

Capítulo 2

Marco Teórico

Al desarrollar un sistema informático es importante tomar en cuenta los desafíos de la nueva era de la información y comunicación, contar con las herramientas adecuadas para el uso de la mejor metodología es pilar fundamental del éxito de este proyecto.

Los museos interactivos tienen la capacidad de llegar a más personas a través de la tecnología y es una excelente herramienta para despertar la curiosidad de los niños de las escuelas del país. Sin embargo, es indispensable mantener la política pública de acceso al internet en todos los rincones del país.

El uso de herramientas ágiles para alcanzar los objetivos planteados en este proyecto, y por ende el desafío radica en escoger de manera adecuada la metodología y herramientas que garanticen la ejecución del proyecto en su totalidad.

Museos Virtuales 3D

Los museos virtuales han ido incrementando en los últimos años, y por ende los eventos externos como la pandemia han contribuido de manera significativa a la creación de museos 3D. El objetivo principal de un museo es mantener la historia en la mente de las nuevas generaciones brindándoles la oportunidad de conocer y experimentar el sentimiento de pertenencia de la información y transmitirlos a sus descendientes para que se mantenga viva la información y sea interiorizada de manera paulatina a través de la interacción.

Por ello es importante identificar las ventajas de un museo interactivo en tercera dimensión y por qué no pensar en una cuarta dimensión de realidad aumentada que el futuro será una herramienta más de aprendizaje.

Es muy gratificante explicar la historia o el arte a través de museos o sitios arqueológicos. Es aquí en donde el desarrollo de este proyecto toma relevancia en la importancia de inculcar a los

jóvenes de nuestro país, el aprendizaje dinámico, divertido y con mucha interacción para que cada experiencia este grabada en el inconsciente de las pequeñas mentes del futuro.

“Afortunadamente, la tecnología de hoy nos permite visitar virtualmente muchos sitios. Y aunque hemos de reconocer que no se iguala a la experiencia real, puede ser una herramienta de enseñanza muy valiosa y divertida. Incluso posibilita que “lleves” a los alumnos a sitios donde el transporte escolar no llega, como por ejemplo, el Museo del Louvre en París o las pirámides de Egipto.”¹ (Canva, 2022)

Museos Virtuales de Dinosaurios

Este trabajo está basado en los Dinosaurios, maravillosas criaturas que habitaron nuestro planeta. Los dinosaurios fueron reptiles que estuvieron habitando la tierra en la conocida era mesozoica aproximadamente desde hace 245 años A.C., a 65 millones de años atrás.

Cuando los dinosaurios se extinguieron inicio la era llamada edad de los mamíferos. En la investigación se descubrió que el termino llamado dinosaurio proviene del griego “denius”, terrible, y sauros “lagarto” propuestas por el anatomista ingles Sir Richard Owen en 1841, desde los más grandes como los brontosaurios que su peso aproximado es 75 toneladas, y los más pequeños como el saltopus que mide unos 50 cm de largo. (Owen, 1804)

Los primeros homínidos, por su parte, aparecieron en la Tierra hace relativamente poco, alrededor de 2 millones de años atrás, muchísimo después de que el último de estos grandes reptiles pereciera. Las imágenes de los primeros hombres junto a los dinosaurios no son más que un producto de la fantasía.² (Melina Furman, 2000)

¹ https://www.canva.com/es_mx/aprende/conoce-virtualmente-36-museos-y-lugares-increibles/

²

https://cdn.educ.ar/dinamico/UnidadHtml_get_cd2ae025-07ab-46f9-9547-644c97a46222/90313/data/2d334a88-7a06-11e1-8290-ed15e3c494af/index.html

Figura SEQ Figura * ARABIC 1
Tipo de dinosaurio



(Trabajos Relacionados)

Existen algunos museos digitales en Latinoamérica que ofrecen un recorrido en su instalación para mostrar la reconstrucción de algunos ejemplares del mundo jurásico, en Costa Rica denominada el “Museo de los niños” situada en la sala “Mundosuario” en donde utilizan una metodología de curiosidad investigativa para despertar la curiosidad de los niños.

Donde se empieza con el descubrimiento de los fósiles y la interpretación de los años en los cuales vivieron los dinosaurios, a través de las diferentes etapas.³

Multimedia Educativa enfocada a CCNN

La multimedia es una herramienta de alto impacto en la sociedad por tal motivo es importante entender su origen: “**Multimedia** es un término que procede de la lengua inglesa y que refiere a aquello que utiliza varios medios de manera simultánea en la transmisión de una **información**. Una presentación multimedia, por lo tanto, puede incluir **fotografías, vídeos, sonidos y texto**.”⁴ (Gardey, 2021)

Figura 2

Multimedia



La comunicación multimedia es muy importante para el aprendizaje del ser humano, es lo más cercano a interactuar una persona con otra, tanto el audio, video como los gestos corporales son similares con la animación multimedia.

³ <https://www.youtube.com/watch?v=FbeKyEd2Pt4>

⁴ <https://definicion.de/multimedia/>

Como por ejemplo un curso de inglés online, donde las clases ya están pregrabadas y la interacción con los videos, explicaciones y pronunciación imita la conversación y va reafirmando el conocimiento.

Teorías Educativas que sustentan el uso de aplicaciones multimedia en el proceso de enseñanza-aprendizaje para CCNN

La educación es el pilar fundamental de la sociedad, con el pasar de los años diferentes teorías educativas en las cuales desafía el uso de aplicaciones multimedia para afianzar el proceso de aprendizaje de los niños del país ecuatoriano. Con la multimedia la tecnología y los avances de animación atraen la atención de los estudiantes.

Realizando esta investigación sobre las características de las teorías de aprendizaje tomando como referencia los enfoques teóricos del conductismo, el cognitismo y el conectivismo las cuales contribuyen a la construcción de los Materiales Didácticos Informáticos (MDI). Para ello el diseñador utiliza estos conceptos para elaborar las estrategias más apropiadas en la construcción de sus proyectos, sin embargo, el apoyo de estas corrientes teóricas fundamenta la utilización de los MDI para realizar diseños flexibles, siempre y cuando se tenga claro los objetivos a ser alcanzados.

Nuevas modalidades de educación

El sector educativo se ha visto muy afectado por la pandemia mundial del coronavirus. Colegios universitarios, facultades, escuelas y centros educativos tuvieron que enviar a sus alumnos a casa. Las clases se impartieron a través de módulos en línea y herramientas de colaboración virtuales. Durante todo el confinamiento, profesores y ponentes se sirvieron de soluciones de videoconferencia más adecuadas para la interacción social que para enseñar.

Además, se han venido adoptando varias modalidades de educación para poder adaptar los diferentes tipos de personas que acceden a la educación, es decir que puedan acoplarse a un

entorno no tan limitado, sino más bien que les permitirá adaptarse y seguir con el proceso de aprendizaje, así mismo no interrumpe sus tareas o labores diarias.

A continuación, se detallará algunas modalidades ya vigentes actualmente para el proceso enseñanza aprendizaje.

Modalidad Presencial: Fundamentada principalmente en una modalidad que se consideraría la más común hasta ahora y que a permanecido por mucho tiempo, la misma que consiste en aprender en un entorno fijo y dentro de algún lugar específico donde se impartirán las clases, cumpliendo un horario y currícula establecidos.

Modalidad virtual: Conocida también como modalidad a distancia, la cual consiste en manejarse en un 90% en un entorno virtual a través de plataformas destinada para dicho propósito los cuales cuenta con aulas, material digital, chats, clases en línea, etc; Haciendo que el proceso de enseñanza sea totalmente automatizado.

Modalidad híbrida: Considerada como una de las mejores modalidades, permite la interacción y proceso de aprendizaje fusionando la modalidad presencial como la modalidad virtual, y porque se considera una de las mejores, básicamente porque en muchos de los casos si hace falta el tema comunicativo interpersonal de una forma directa, la cual ayuda a discernir dudas, interés u otras opiniones como parte del proceso de enseñanza aprendizaje adquiridos.

Un pilar fundamental es la arquitectura interna del sistema que permita integrar las diferentes tecnologías en beneficio de brindar una experiencia única al usuario. A continuación, se describe las metodologías del desarrollo de software, arquitectura y stack web utilizados en el desarrollo del sistema.

Metodología OOHDM

METODOLOGÍA ORIENTADA A TECNOLOGÍAS WEB

Esta metodología propuesta está direccionada a la tecnología web, las cuales toman en

cuenta el diseño antes de la construcción de sistemas informáticos, para lo cual aplican un conjunto de técnicas ligeramente formales, para recopilar la información de modelos abstractos para contribuir al desarrollo del proyecto.

Método de Diseño Hipermedia Objeto Orientado (OOHDM)

Esta metodología fue propuesta por (Schwabe, 1996) para utilizar en la aplicación de juegos multimedia y tiene como objetivo simplificar la utilización del diseño de aplicación hipermedia. OOHDM está basada en HDM, debido a que toma como referencia los aspectos de navegación, sin embargo, esta metodología es mucho mejor ya que no solo es un lenguaje de modelado, sino su principal virtud radica en la utilización para aplicaciones multimedia.

OOHDM anteriormente habíamos comentado que es una herramienta para el desarrollo de aplicaciones multimedia. Pero es importante detallar algunas de sus características.

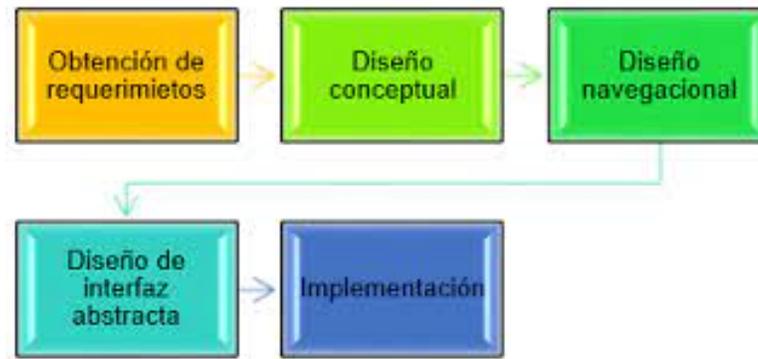
1. Está basada en el concepto de la metodología orientación a objetos. En esto se diferencia de su antecesor HDM.
2. Sugiere un modelo para representar a las aplicaciones multimedia, que propone una alternativa en el proceso predeterminado para indicar las actividades a realizar y los productos que se deben obtener en cada fase del desarrollo.

OOHDM como es una metodología de diseño de aplicaciones hipermedia, es importante tomar en cuenta las tareas planteadas de acuerdo Schwabe, Rossi y Simone, a corto plazo puede parecer un resultado costoso, pero conforme va pasando el tiempo el desarrollo se vuelve más dinámico y el mantenimiento se reduce considerablemente.

Esta metodología plantea el diseño de una aplicación a través de cinco fases que se describen a continuación:

Figura SEQ Figura * ARABIC 3

Fases de la metodología OOHDM



Fuente: Schwabe y Rossi (1996)

Fase I. - Obtención de Requerimientos

Para la definición de requerimiento de un sistema se utiliza los diagramas de casos de uso, los cuales están definidos para dar una idea clara de cómo los actores interactúan con el sistema de manera natural y en un lenguaje informal.

Cuando se define el desarrollo de un sistema, la recopilación de información se empieza con una conversación sobre los procesos en los cuales se desarrolla los diferentes escenarios, para lo cual se identifica los actores de cada escenario y se organiza de tal forma que los escenarios y actores interactúan entre sí. Una vez definidos los diagramas de caso de uso estos se utilizan en los diagramas de secuencia en donde los mensajes se intercambian entre los actores y los diferentes escenarios. En esta fase del análisis es donde se realiza la recopilación de información a través de las siguientes preguntas.

- ¿Cuáles son los temas principales que serán analizados?
- ¿Cómo los temas están relacionados entre sí?
- ¿Qué clasificación de usuarios serán atendidos en el sistema?
- ¿Cuáles son las principales tareas que se pueden tomar en cuenta?
- ¿Qué categorías de usuarios con responden con cada tarea?
- ¿Qué recursos disponibles tienen contiene la empresa?
- ¿El levantamiento de información es suficiente para la implementación del proyecto?

Con las menciones anteriores, se puede tener información necesaria para la construcción de un

juego interactivo de hipermedia exitosa, hay que tomar en cuenta que entre más detalle se tenga las aproximada serán las definiciones de las necesidades de los estudiantes.

Fase II. Diseño Conceptual

En un modelo orientado a objetos es importante que los escenarios se encuentren en una fase de análisis de como los usuarios contribuyen al desarrollo de los procesos en un sistema ordenado, como resultado de esta interacción aparece los objetos denominados clases relacionales que a su vez se divide en submódulos del sistema.

Fase III - Diseño Navegacional

En la metodología OOHDM el diseño de navegación está basado en el modelo conceptual, para el desarrollo de la aplicación hay que tener en cuenta que se pueden desarrollar diferentes sistemas de navegación en base a un mismo modelo conceptual.

Cuando se define una estructura de aplicación de hipermedia se construye en paralelo las clases de navegación específica. Estas están compuestas de nodos, enlaces, y estructuras de acceso que se organizan y se conectan en un sistema del contexto de navegación los cuales se describe a continuación:

La estructura de navegación de una aplicación hipermedia está definida por un esquema de clases de navegación específica, que refleja una posible vista elegida. En OOHDM hay una serie de clases especiales predefinidas, que se conocen como clases

1. **Nodos:** Los nodos es un conjunto básico de información que se utiliza en las aplicaciones de hipermedia, su principal característica es que está diseñado en un lenguaje predefinido e intuitivo que puede tener la combinación de varias clases, que compartirán los atributos básicos como imágenes, sonidos entre otros.

2. **Enlaces:** Los enlaces son los elementos que permiten la unión entre los diferentes esquemas de navegación de los usuarios, es importante entender que sin los enlaces no se puede interactuar con las estructuras de navegación.

3. **Estructuras de Acceso:** Las estructuras de acceso actúan como punteros o

diccionarios que permiten al usuario encontrar de forma rápida y eficiente la información deseada. Algunos ejemplos de estructuras de acceso pueden ser los menús, los índices o las guías que permiten tener acceso a la información de una manera rápida, también se conocen como clases de referencia de accesibilidad.

4. **Contexto Navegacional:** Una aplicación de hipertexto con un buen sistema de navegación evita la redundancia de datos dando al usuario una experiencia que pueda desarrollarse a medida que interactúa con la aplicación, En OOHDM está compuesto por un conjunto de nodos, enlaces o estructuras de accesos que pueden ser definidas de forma implícita

5. **Clase de Contexto:** Es una clase especial complementaria a la definición de una clase de navegación. Para colocar un ejemplo nos permite identificar la información que viene de un enlace y como se puede acceder a él.

La navegación es el eje fundamental que proponen la metodología OOHDM, como tal es la estructura principal que permite que el usuario pueda navegar en el sistema y manteniendo el orden y la organización de la información. Los contextos de navegación son complejos de implementar, pero sin embargo es una de las fortalezas de la metodología OOHDM.

Fase IV. - Diseño de Interfaz Abstracta

La estructura de navegación una vez definida hay que configurarla para que el usuario lo pueda utilizar en esta etapa del proceso. La construcción de objetos de navegación en relación al usuario determina el camino por donde la información transmitirá de objeto a interfaz de multimedia, hay que tomar en cuenta que al momento de tener una separación de objetos se tiene la versatilidad de generar diferentes modelos de interfaces con esto ganamos que la necesidad del usuario sea satisfecha.

Fase V. - Implementación

Cuando el proceso de definición de objetos está finalizada (modelo conceptual, modelo de navegación y el modelo de interfaz abstracta) es momento de aplicar dichos objetos en un lenguaje de programación que no es más que un intérprete de la concepción de la interacción entre el usuario y la información para tener la implementación ejecutable dentro de la aplicación.

Ventajas y Desventajas de la metodología OOHDM

Cabe mencionar que la evolución de esta metodología es la más utilizada debido a sus grandes virtudes en la implementación de aplicaciones multimedia. Como consecuencia está sirviendo como base para la creación de los sistemas de información vía web.

La versatilidad de la metodología basada en el diseño ofrece un conjunto de nuevos escenarios que permiten tener mejores resultados en la implementación de proyectos. Como fortaleza de la independencia entre la capa conceptual, la navegación de la información y la parte visual genera una herramienta poderosa para la organización de los equipos de trabajo.

Minimizando así el mantenimiento en las diferentes fases sin afectar a la demás, gracias a su profundo estudio en el diseño de la interfaz que no solo aplica al entorno de la multimedia sino a todo sistema que se desarrolla en la actualidad.

Continuando con las fortalezas de OOHDM tiene como pilar fundamental el uso de el paradigma orientado a objetos con una estandarización de clases para la asimilación de la navegación; dando muy buenos resultados al momento de la implementación.

No obstante, el talón de Aquiles de la metodología es que no hace mucho énfasis en el tratamiento de la funcionalidad de sistema. Además, no ofrece una información clara con respecto al simultaneidad de interacción de usuarios al mismo tiempo, es decir si cada usuario tiene diferentes perfiles como debe interpretar la navegación de la información en esos escenarios, para lo cual estos aspectos se los resuelve en la implementación de la programación.

Estándar ISO/IEC 9126

El estándar internacional para la evaluación de un sistema de software está definido por la ISO 9126, cuyo respaldo esta soportado por el proyecto Square ISO 25000:2005 que continua con los mismos lineamientos.

El estándar contempla cuatro partes principales que se describen a continuación:

- Modelo de calidad.
- Métricas externas.
- Métricas internas.

- Calidad de métricas de Uso.

Hay que tomar en cuenta que el modelo de calidad es el que está aprobado y publicado, los demás componentes es parte de la norma de informes que se encuentran incluidas en la fase de “Technical Report” (TR)

En la práctica han resultados alentadores porque permite reconocer la importancia que tiene las mediciones para cuantificar y tener datos de manera más efectiva en la calidad del desarrollo de software.

Diseño y Desarrollo de Aplicaciones Web

Las aplicaciones web en el siglo 21 es el principal medio de comunicación entre el interlocutor y la audiencia por tal motivo existen diferentes diseños de páginas web entre las principales son:

- Diseño Informativo
- Diseño Personal
- Diseño Comercial
- Diseño de contenido
- Diseño Educativo
- Diseño Interactivo
- Diseño tradicional

Para este proyecto se ha utilizado una combinación entre el diseño educativo e interactivo, primero para llamar la atención de estudiante y segundo para afianzar los conocimientos a través de la animación

En este contexto el diseño propuesto es el siguiente.

Figura 4*Diseño museo virtual*

Creación de un portal web, en donde los estudiantes puedan acceder a una sección de contenido donde tengan la introducción a la historia de los dinosaurios, clasificación por eras prehistóricas y las principales características de los ejemplares fósiles

Una sección donde va a ingresar a un juego que consiste en la búsqueda de los dinosaurios con la descripción principal de cada uno de ellos.

Sección donde tengan un diccionario con los términos más utilizados dentro del museo virtual.

El juego tendrá la funcionalidad de ir despertando la curiosidad del estudiante mediante el recorrido virtual, para que su asimilación de conocimiento lo realice mediante la interacción de los diferentes elementos naturales del ambiente.

JavaScript (Herramienta de Back End)

Considerado en su mayoría como un lenguaje ligero de programación justo-a-tiempo (just-in-time) con características de primera. Por lo general se le conoce como un lenguaje de scripting para desarrollo de páginas web, así mismo usados en ambientes fuera del navegador como por ejemplo Adobe Acrobat , Apache CouchDB y Node.js. JavaScript se establece como un lenguaje de programación que incluye multiplataforma, prototipos, dinámico de un solo hilo él cual incluye fundamento de programación orientada a objetos es decir programación funcional. HTML5 (Front End)⁵ (Mozilla Foundation., 2010)

HTML5

En primera instancia se considera que HTML5, viene hacer la última versión de HTML, es decir “**HyperText Markup Language**”, que significa

- **HyperText**, es decir hipertexto, el cual se considera como un texto el cual enlaza con otros contenidos, los mismos que podrían variar entre archivo y texto, con lo que se puede establecer que es pilar fundamental del funcionamiento de la web como tal es decir recursos interconectados y páginas.
- **Markup**, es decir etiqueta o marca, y por lo general es lo que prima en un página web porque se basan en estas en todas las versiones de HTML, como por ejemplo `<p>HOLA MUNDO</p>`.
- **Language**, es decir lenguaje, ya que HTML se constituye como un lenguaje, porque está establecido por las características de estos como son: convenciones, normas y su propia estructura, y los mismos definen el contenido web.

Hay que aclarar que el hecho de que HTML sea un lenguaje, de ninguna manera se constituye como un lenguaje de programación, ya que carece de estructura de programación, como por ejemplo condicionales, funciones, bucles, etcétera.

⁵ <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>

CSS

Conforme ha ido evolucionado HTML se han añadido personalizaciones, por ejemplo el cambiar el color de un texto, cambiar su fuente, etcétera. En este caso se la realizaba de forma manual con lo que hacía que los procesos subsiguientes sean muy difíciles de mantener y había que replicar dichos estilos en todo el entorno web en donde se requiriera usarse.

Por lo que en base a esta necesidad se creó CSS (**Cascading Style Sheets**), es decir **“Hojas de estilo en cascada”**, el cual se establecía como un lenguaje con el objetivo de crear, definir y mejorar la presentación de un página creada en HTML, lo cual dio la apertura a un sin número de mejoras y una iniciación al mundo de la web y esto con la inclusión de algunas tecnologías como por ejemplo JavaScript, siendo el complemento necesario hoy en día. (<https://openwebinars.net/blog/que-es-css/>)

JQuery

Consiste en una librería la cual fue creada y desarrollada en el año 2006 por John Resig la cual permite la interacción entra las aplicaciones desarrolladas y la web, creando eventos, efectos, animaciones lo cual permite una mejor experiencia al usuario a través de una capa AJAX.

Por otro lado constituye un software libre y de código abierto con licencia MIT y licencia pública de GNU v2, así mismo se conforma de una estructura que facilita en muchos sentidos la navegación por un documento y seleccionar elementos dentro del entorno de la página, facilitando en gran medida el desarrollo y agilitándolos, permitiendo a los desarrolladoras preocuparse de implementaciones a bajo nivel simplemente.

Bootstrap

En una primera instancia se constituye como un framework originario de Twitter, el cual fusiona CSS y Javascript para crear interfacez amigables adaptables al entorno en el cual se lo ejecuta es decir si es PC, Mobil, Tablet, etcétera, lo cual establece un concepto denominado como **“responsive design”** .

La principal ventaja de usar responsive design en un entorno web, es que este se adapte de forma automática al dispositivo donde se ejecute.

Como parte de las funcionalidades del framework este viene con varios estilos para aplicarlos en la mayoría de los controles disponibles para web como Botones, formularios, Menús desplegables, etcétera.

La razón fundamental de la popularidad de Bootstrap entre los desarrolladores es por la sencillez de su estructura de archivos. Ya que estos archivos se compilaron de tal forma que facilite su acceso y para esto no se debe tener mucho conocimiento basta con manejo básico de HTML, CSS, JS para la modificación.

Para el acceso de principiantes existen muchas plantillas gratis las cuales facilitan el aprendizaje de esta herramienta.

Herramientas de Desarrollo

Visual Studio Code

Es considerado como un editor de código fuente de propiedad de Microsoft, se establece como un software libre y de multiplataforma abarcando sistemas operativos como Windows, GNU/Linux y macOS, además cuenta con extensiones para complementar de forma más eficiente su funcionalidad, una de las características más notorias también tenemos que se puede integrar de una manera casi perfecta con Git, establece un soporte para poder depurar código.

Es tan popular Visual Studio Code que ha tenido una gran acogida en el mundo de la programación según una encuesta realizada a cargo de Stack Overflow a más de 85000 desarrolladores.

Características principales de Visual Studio Code

Visual Studio Code contiene una serie de características necesarias las cuales permiten agilizar mucho más rápido el trabajo las cuales se detallan a continuación:

Multiplataforma: Es decir tiene compatibilidad para los siguientes sistemas operativos como Windows, GNU/Linux y MacOs.

IntelliSense: Es una funcionalidad muy útil a la hora de editar código ya que tiene función de autocompletado como de definición de tipos de datos, funciones, y resalte de sintaxis, mejorando en gran medida tiempos de desarrollo, así mismo en base a la mejora de experiencia de esta funcionalidad se puede encontrar extensiones y conseguir un IntelliSense mucho más robusto y completo.

Depuración: Principalmente esta característica sirve para que se puedan encontrar errores o mostrar valores de determinadas variables en tiempo de ejecución y mirar el correcto proceso de la aplicación en un determinado momento o ciclo de este.

Uso del control de versiones: Al ser compatible con Git, en Visual Studio Code se puede disponer de procesos de versionamiento de código fuente, a través de cualquier Servicio de Gestión de Código Fuente.

Extensiones: Estas permiten tener un mejor desempeño y facilitan mucho la usabilidad y la experiencia al momento de programar y en general no afectan en ningún el rendimiento del editor ya que al ser externas siempre se ejecutarán de forma independiente en sus respectivos procesos.

UNITY (Game Engine)

UNITY es un motor de desarrollo muy utilizado para el desarrollo de videojuegos, ya que brinda un espacio bien desarrollado y adecuado para la creación de juegos y contenido 3D, este motor de desarrollo permite crear contenido para distintas plataformas. (Chasi, 2018)

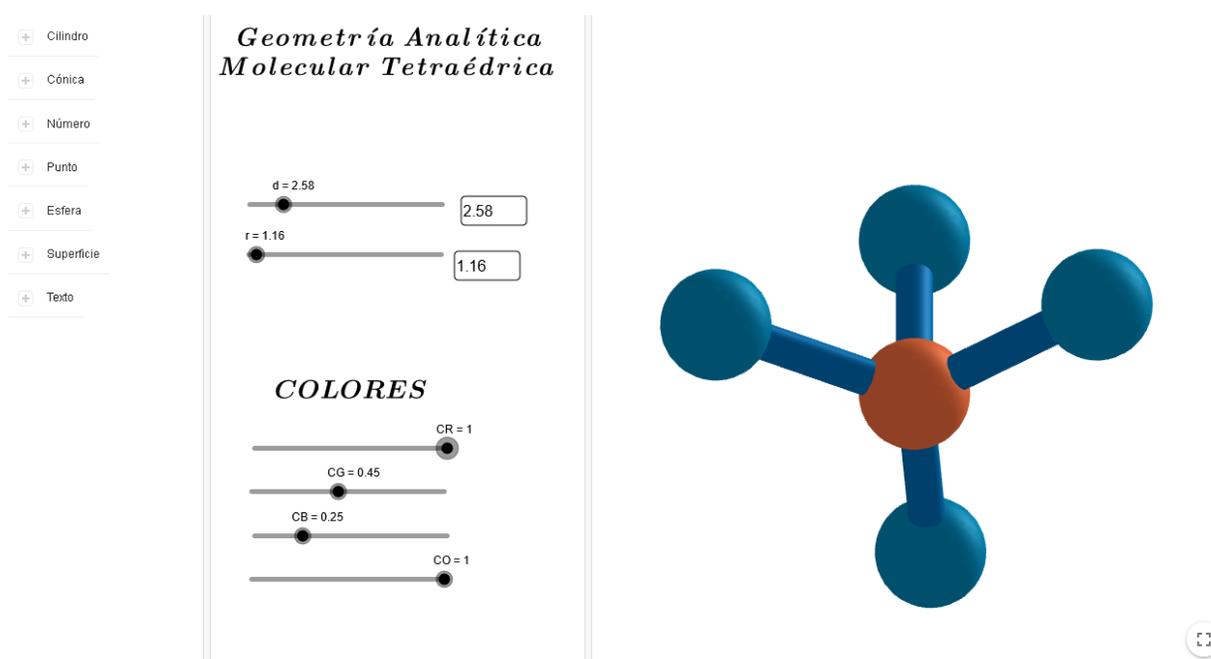
Capítulo 3: Análisis y Diseño

Modelo Tetraédrico Modificado

“La geometría molecular tetraédrica es un tipo de geometría molecular en la que un átomo central se encuentra en el centro enlazado químicamente con cuatro sustituyentes que se encuentran en las esquinas de un tetraedro.”⁶ (Math, 2020)

Figura 5

Geometría analítica molecular tetraédrica



Graphic Design

Considerado como un arte para crear contenido visual a través de la planificación con el objetivo de transmitir algún mensaje o establecer ideas. Se puede visualizar el diseño gráfico en casi todo el entorno que nos rodea. Y en base a como se complementen los diferentes principios, elementos, definirá la forma de percepción y expresión de emociones.

También llamado diseño de comunicación en tal virtud los implicados en este caso los diseñadores gráficos vendrían a ser el rol de comunicadores visuales porque manejan

⁶ <https://www.geogebra.org/m/mgZQfR3K>

herramientas de tal manera que dan vida a temas de forma visual mezclando imágenes, gráficos y texto.

Las empresas llegan a sus clientes o consumidores a través del diseño gráfico, ya que se podría utilizar como herramienta para vender o promocionar un producto, así mismo muchas de las veces el diseñador gráfico como para te du talento solo quisiera expresar una expresión o forma de arte.

Los elementos y principios del diseño gráfico incluyen línea, color, forma, espacio, textura, tipografía, escala, dominio y énfasis, y equilibrio. Complementados realizan un trabajo atractivo a la vista y que comunique un mensaje en particular.

Línea

Se utilizan de una forma abstracta la cual hace que la atención del espectador se centre en una dirección en particular, y en este sentido están presente en la mayoría de los diseños ya sean en curvas, rectas, gruesas, delgadas, etcétera. Estas conectan dos puntos y dividen el espacio.

Color

Siendo uno de los componentes más importantes y necesarios de un diseño. El color es quizás el elemento más importante y obvio de un diseño. Puede crear impacto de inmediato, y todos lo notan, incluso aquellos sin experiencia en diseño. Los colores se pueden usar en fondos o dentro de otros elementos como líneas, formas o tipografía. Pueden expresar emociones o estados de ánimo.

Forma

Se considera como una combinación de líneas, y estos pueden ser formas abstractas, cuadrados, círculos, triángulos, rectángulos. Por lo general la gran mayoría de diseños incluyen una o más formas, y al igual que el color estas formas tienen sus representaciones o asociaciones las cuales de una u otra manera actúan de manera influyente en las emociones y percepción de un determinado espectador.

Espacio

Como parte de su principal aporte para el diseño gráfico esta cualidad mejora en gran valor el tema de la legibilidad para el espectador dando a sus elementos un aspecto más libre y ordenado.

Textura

Las texturas se usan cada vez más, reemplazando los fondos de un solo color. Así mismo pueden contener cualquier tipo de material por nombra algunas: tela, ladrillo, piedra, papel, hormigón, generando así una sensación de aspecto tridimensional.

Tipografía

Se basa principalmente en cómo se encuentra organizado el texto en el aspecto tanto de manera legible como atractiva Al trabajar con texto, los diseñadores gráficos deben tener en cuenta la relación entre el aspecto del texto y lo que dice. La tipografía es el arte de organizar el texto de manera legible y atractiva. Se pueden expresar diferentes estados de ánimo o emociones a través de diferentes opciones de tipo. Si dicha tipografía es la adecuada debería crear un entorno de equilibrio y una jerarquía visual.

Escala

La correcta utilización de este elemento hace que un diseño llegue a ser más dinámico, es decir los diseñadores pueden resaltar puntos o áreas más importantes.

Dominancia y énfasis

El dominio y el énfasis es focalizar un determinado punto en el diseño. Ayuda con el flujo del diseño y puede guiar al espectador a otras partes del diseño.

Balance

Al diseñar se debe considerar un tema de armonía entre todos sus elementos ya sea los colores, texturas, líneas y demás, ya que un diseño bien estructurado ofrece más estabilidad, caso contrario se vuelven dinámicos.

Armonía

Considerado como uno de los principales retos del diseño gráfico. En un buen diseño, todos los elementos deben trabajar juntos y complementarse entre sí. De lo contrario se cae en un entorno monótono. Los diseños deben lograr un buen equilibrio entre la armonía y el contraste.

El diseño gráfico abarca variedad de áreas del conocimiento por lo que para este propósito cada área representa un reto en tema de requerir habilidades y aplicación de técnicas específicas.

Diseño gráfico de identidad visual

Centrado básicamente en la jerarquía visual de una marca en específico. Teniendo como principal objetivo transmitir el sentido de dicha marca a través de los colores, formas e imágenes, así mismo para cumplir el objetivo de transmitir los diseñadores crean tipografías, paletas de colores, logotipos y a su vez también crean pautas para que todo se compacte y tenga un mejor sentido.

Diseño gráfico de marketing y publicidad.

Utilizado principalmente para la comercialización de productos y servicios. Por lo cual se podrían utilizar anuncios digitales, carteles, anuncios impresos, folletos, vallas publicitarias, publicaciones en redes sociales, anuncios de video y anuncios en televisión.

Para los diseñadores gráficos que se enfocan en esta área es importante que puedan crear campañas y estrategias de marketing. A través de la investigación, desarrollando ideas, pero lo más importante estudiar que implica y como se puede llegar a vender un determinado producto, pero enfocado principalmente en como atraer a los consumidores.

La base fundamental para el diseño web sin lugar a duda es partir de la planificación, la construcción de la apariencia, el diseño como tal y su estructura. En tal efecto los diseñadores web aplican técnicas en las cuales manipula los elementos visuales como fotos, gráficos, videos, textos para hacerlos muchos más visuales y atractivos al ojo del espectador.

Diseño gráfico de publicaciones

Este diseño se centra en la creación de diseños y la selección de tipografías y obras de arte, incluidas fotografías, gráficos e ilustraciones. Los Diseñadores Gráficos hacen uso de citas bibliográficas ya sea en catálogos, periódicos o libros. Para comprender colores, impresiones y publicación.

Diseño gráfico de empaques

Sin lugar a duda los empaques que corresponden a los productos son una importante herramienta de marketing. Para lo cual los diseñadores se centran y desarrollan maquetas, archivos para impresión y lo más importante realizar un seguimiento de como esta en la actualidad este tipo de diseño, cuáles son las tendencias, los competidores para con eso poder sobresalir y crear envases que sean un plus para los consumidores.

Diseño gráfico en movimiento

Seguramente el tipo de diseño gráfico del futuro ya que al ser una nueva área de especialidad esta puede incluir una serie de animaciones especificas ya sea para pancartas, banners animados, videojuegos.

Diseño gráfico ambiental

Compuesto por diferentes ámbitos como el diseño arquitectónico, de interiores, industrial, lo cual permite la interconexión con más sitios. Esto implicara que el diseñador gráfico cuente con más conocimientos en los ámbitos anteriormente para que sea más eficiente su trabajo.

Ilustración para diseño gráfico

Existen artistas que a través de la combinación de técnicas y medios crean sus obras de artes, pero por lo general tiene una educación previa en los ámbitos del arte, arquitectura o animación y se puede mencionar que también abarcan todos los tipos de diseño gráfico.

Generalmente el diseño gráfico viene dado por la apariencia en si de un determinado producto y por otro lado el diseño UX abarca en si la experiencia de usuario con un producto en específico.

Como principal meta u objetivo del diseño gráfico, es elaborar productos los cuales puedan de alguna manera transmitir cierta información o mensaje, por otro lado, los diseñadores aplican las técnicas centrándose en el diseño, marca, tipografía y creando logotipos, volantes, empaques, animaciones, etcétera.

Como parte del diseño UX viene a ser el diseño gráfico, sabiendo que el diseño UX define el producto en un entorno generalizado, en tal efecto el diseño UX si implica un tema más de investigación, crear prototipos y realizar las respectivas pruebas.

Tanto los diseñadores gráficos como los diseñadores UX trabajan de la mano y cada habilidad se va depurando a través de la experiencia en tal efecto habrá situaciones en las que alternaran sus conocimientos de diseño gráfico y paso a diseño UX.

Animation

Considerada como una técnica para dar movimiento a una serie de imágenes. Comúnmente las animaciones se realizaban a través de dibujos pintados en secuencia, para la actualidad ya existen herramientas y mecanismos especializados para realizarlos como por ejemplo imágenes generadas por computadora (CGI), y esta en su defecto puede ser en 3D con mucho mas detalles o una 2D.

Entre los tipos de animación más comunes podemos destacar el “stop motion”, aplicada a objetos de dos o tres dimensiones como por ejemplo figuras de arcilla, marionetas o recortes de papel.

Puede presentarse que para esas animaciones generalmente se usa un cortometraje inspirado quizás en animales, historia, o tambien en dibujos animados, o simulando situación del mundo real que expliquen algún fenómeno en especial o el simple hecho de simularlo ya que en la vida real serian letales.

A la persistencia de la visión se ha podido atribuir la ilusión de la animación la que provoca en cierto sentido una sensación estroboscópica, así mismo los encargados de las animaciones dibujaban cada una de las partes en celdas transparentes y estas se movían bajo un fondo

separado ahora bien por otro lado la animación por computadora está constituido en base a una programación entre fotogramas, y poder controlar estas imágenes creadas de forma digital.

Se considera que el video y la televisión son medios animados electrónicos que en un principio eran analógicos, pero con el paso del tiempo estos se consideran de funcionamiento digital, como parte de esta digitalización en computadoras se desarrollan tecnologías en este caso como Flash y como GIF.

La animación también está constituida como parte en videojuegos, efectos visuales y como gráficos en movimiento. [1]

También son considerados animaciones el movimiento físico del conjunto de partes de las imágenes, así mismo el manejo de marionetas, estos autómatas electrónicos quien los popularizo fue Disney y este los determino como animatrónicas.⁷ (Wikipedia, 2010)

Image Handling

Se establece el procesamiento de imágenes como la manipulación de ciertas imágenes que como objetivo se obtenga una mejorada y tener una información útil y necesaria. En la actualidad el procesamiento de imágenes se considera como una tecnología que va en alto progreso y forma parte también como un área de conocimiento para la ingeniería de sistemas e informática.

Como parte del procesamiento de imágenes podríamos considerar que se basa principalmente en la inmersión de imágenes a través de herramientas para dicho proceso, también se tiene la manipulación y análisis de estas imágenes, y como resultado se muestra esta imagen alterada cumpliendo básicamente en su análisis.

Para el propósito del procesamiento de imágenes existen dos métodos que se utilizan como son el digital y analógico. Como aplicación del método analógico podemos encontrar en la utilización de fotografías, impresiones y copias impresas, y en las cuales los expertos utilizan técnicas para la interpretación. Por otro lado, las técnicas de procesamiento digital de imágenes

⁷ <https://en.wikipedia.org/wiki/Animation>

permiten la manipulación de imágenes a través del uso de computadoras. Las tres fases generales por las que deben pasar todos los tipos de datos al utilizar la técnica digital son el preprocesamiento, la mejora y la visualización, extracción de información.

Game Design

El diseño de juegos es un arte del diseño, y el proceso de desarrollo del juego y para ello el documento del diseño de juego (GDD), es una síntesis de lo que va hacer el juego (concepto, historia, género, números de plataformas, equipos de producción).

Arte conceptual en los videojuegos

El mundo de los videojuegos se ha mantenido en un gran crecimiento y a una velocidad inigualable, por lo que dificulta en gran medida encontrar gente preparada y capacitada a lo último de este ámbito, por lo que existe expertos profesionales puntuales o muy pocos que sean capaces de crear un prototipo final de una manera más eficiente, rápida y sobre todo manejado bajo un esquema conceptual de videojuegos

“El arte conceptual es una forma de ilustración donde el objetivo principal es transmitir una representación visual de un diseño, una idea, y / o estado de ánimo para su uso en las películas , los videojuegos , la animación , o libros de historietas antes de su puesta en el producto final.”

Si bien es cierto crear un videojuego no es algo sencillo, la base fundamental de este y para su éxito total se basa en un trabajo previo generalmente de creatividad y diseño, esto es principalmente el diseño del escenario, el manejo y uso de personajes, como se maneja el tema de las luces, muchas de estas características propias de las habilidades del diseñador de los videojuegos.

Es por esto por lo que el Game Design Document es el que debe de alguna u otra manera contener la idea principal de lo que se requiere hacer es decir con la mejor definición posible y exactitud, con lo que se podrá facilitar en un gran porcentaje su puesta en marcha y comprensión.

“El Game Design Document es el boceto previo a la obra de arte de su creador, el diseñador.”

La gran mayoría de videojuegos usan el “Concepto del arte”, para la elaboración de estos, lo que de alguna manera sirven como parte de realzar su valor agregado, pero muchas de las veces es un tanto complicado encontrar un espacio específico de programación y animación en los extras. Pero así mismo si suele aparecer un espacio en el cual se muestran algunos diseños e ilustración como parte del arte de los artistas que estuvieron involucrados en el proyecto.

“⁸El arte conceptual comenzó inicialmente mediante técnicas manuales y artesanales sobre papel, lienzo y telas. Evidentemente esto ha cambiado gracias a la evolución siendo hoy en día casi íntegramente digital y, además, se ha convertido en una disciplina con un nivel de trabajo muy elevado.” (Tokio School, 2015)

Storyboard (tool mockups apps)

Se considera la definición de Storyboard como la agrupación de imágenes las cuales se muestran en secuencia con el objetivo de poder visualizar una animación o en su defecto cualquier otro medio interactivo gráfico.

También se considera como un guion gráfico, el cual contiene todo el insumo multimedia que disponemos antes de que esta esté terminada, y en el mismo se estipulan y dejan en constancia las ideas principales y los detalles aplicados a cada escena.

Como se elabore un storyboard dependerá mucho de su aplicación y usabilidad por ejemplo si se emplea en un poster, una animación, video o inclusive en una página web. Así mismo se pueden encontrar storyboards como bosquejos de ciertas imágenes, y en consecuente también usados en animaciones de manera digital (computadoras) o de manera tradicional.

La aplicación de un Storyboard sin lugar a duda permitirá una planificación eficaz y en este sentido se podrá obtener un mejor provecho para el tema principalmente de tiempo de producción. Basándose generalmente en normas y estándares establecidas.

Narración: previa a la filmación de una película se ha redactado el texto del narrador. En este sentido se debe separar o fragmentar el texto en las partes que se deseen. Lo más claro posible

⁸ <https://www.tokioschool.com/noticias/que-es-game-design-document/>

incluyendo como parte de estos “los silencios” ya que esto hace el realce de las imágenes. Así mismo al incluir la narración esta debe explicar de forma conceptual lo que se va a ser.

Se debe tomar en cuenta que los tipos de plano, las tomas y movimientos de la cámara serán el complemento para lo que se va a ir explicando por el narrador, como sugerencia y buena práctica se sugiere combinar planos generales detallados cuando sean mencionados por la voz. Es recomendable que las imágenes duren más tiempo que el texto, esto permitirá que se pueda producir secuencia de silencios de voz.

Dibujo o imagen: plasmar algún fotograma en base al plano que se describió en la columna que precede.

Figura 6

Fotograma



Sound Generation

El generador de sonidos dentro del juego es importante para el ambiente y atraer al estudiante de manera que se sienta cómodo al iniciar el juego. Existen diferentes tipos de sonidos de acuerdo con las escenas que se desarrollan en el juego, sin embargo, cada desarrollador va imprimiendo su propio estilo al combinar la animación con el sonido.

Actualmente existen diferentes aplicaciones que tienen preconfigurado los sonidos para ser aplicados en cada escenario, sin embargo, hay que tener cuidado con la combinación de sonidos debido a que puede ser invasivo para el usuario.

Game Testing (Pruebas de Caja Blanca y Caja Negra)

Una vez realizado el juego es necesario, realizar las pruebas necesarias que garanticen la usabilidad de la aplicación y determinar si cumple con el objetivo del juego.

Dentro de las pruebas más aceptadas en el desarrollo están los test de caja blanca y caja negra los cuales los describimos a continuación.

Para ello es importante tomar en cuenta sus diferencias y sus beneficios de cada uno de ellas

Caja Blanca

“El método de pruebas White box (también conocido como clear box testing, glass box testing, transparent box testing, and structural testing) es el cual mira el código y la estructura del producto que se va a probar y usa ese conocimiento para la realización de las pruebas.

Este método se usa en la fase de Unit testing, aunque también puede ocurrir en otras fases como en las pruebas de sistema o de integración. Para la ejecución de este método es necesario que el tester o la persona que vaya a usar el método tengan amplios conocimientos de la tecnología y arquitectura usada para desarrollar el programa.”⁹ (testermoderno, 2016)

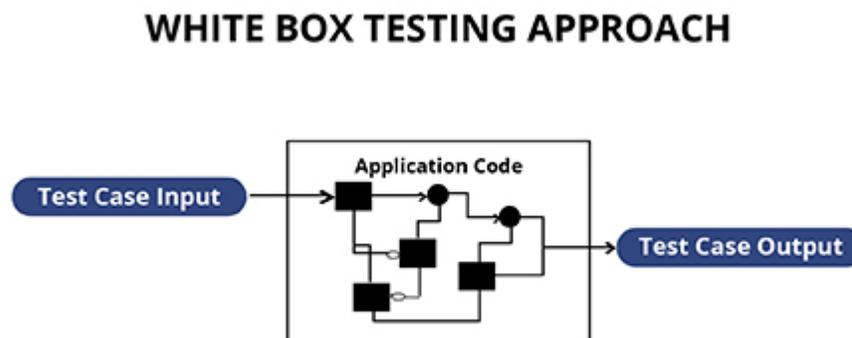
Como tipo de procesos para la aplicación de examen de caja blanca tenemos:

⁹ <https://www.testermoderno.com/caja-blanca-vs-caja-negra/>

- **Pruebas unitarias:** Consiste básicamente en evaluar si el código implementado de ciertas líneas es funcional. Surgen generalmente al ir codificando código o muchas de las veces también en la etapa de pruebas, dependerá mucho de la complejidad de los procesos a evaluar.
- **Análisis estático:** Consiste generalmente en componetizar procesos antes ya implementados es decir reutilizar código mediante la encapsulación de funciones.
- **Cobertura de la declaración:** Permite el seguimiento en cuanto a la cantidad de iteraciones que se ha ejecuta exitosamente un código fuente de un programa. Considerado como un valor numérico que sirve de base para otros casos de prueba.

Figura 7

Caja Blanca



Caja Negra

“Es el método en el cual el elemento es estudiado desde el punto de vista de las entradas que recibe y las salidas o respuestas que produce, sin tener en cuenta su funcionamiento interno. Estas pruebas son realizadas desde la interfaz gráfica.”¹⁰ (testernoderno, 2016)

A continuación, se presentan los tipos de procesos para pruebas de caja negra:

Pruebas funcionales: Permite el análisis para la conclusión de que si un programa contiene e implementa sus características de una forma correcta. Como por ejemplo la prueba de un “login”.

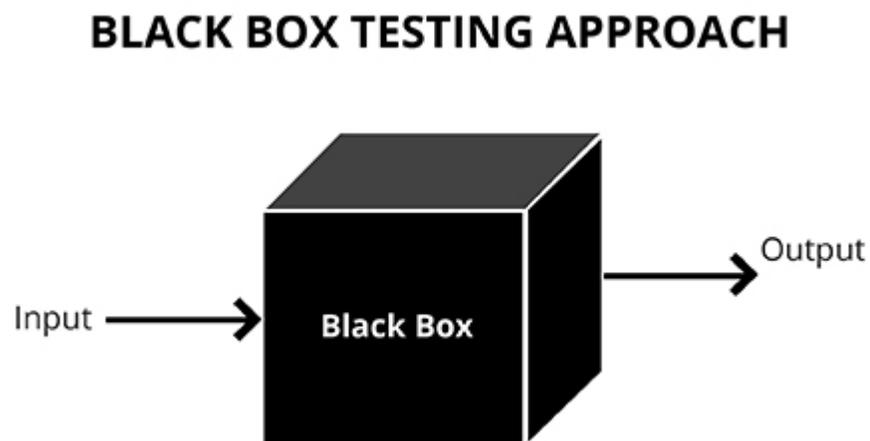
¹⁰ <https://www.testernoderno.com/caja-blanca-vs-caja-negra/>

Pruebas de seguridad: Basadas principalmente en la integridad de la información protegiéndola de amenazas externas como hackers, de tal manera estas pruebas determinar que tan vulnerable es el sistema contra estos ataques.

Pruebas de regresión: Consisten generalmente en volver a testear un código el cual sufrió alguno cambios después de varias implementación para determinar que todo esté en orden, y si fuera el caso planificar procesos de mejora posterior si creyera necesario.

Figura 8

Caja Negra



Control and Interfaces

A medida que se va avanzando con el juego es importante ir definiendo los controles de la interfaz del juego y para ello es importante, tener claro la visión que deseamos inculcar en el estudiante. Para nuestro caso a través de la página web de acceso al juego digital se han desarrollado los controles necesarios para la utilización del sistema.

“¹¹Según lo afirmado por Neal Stephenson para la mejora de la interacción entre el usuario y la maquina se le ha denominado interfaz gráfica de usuario (IGU ó GUI), permitiendo la interrelación de una manera mucho más intuitiva y mucha más fácil. ". (Lapunte, 2016) inicialmente desde líneas de comandos se usaba la relación usuario-máquina y también hay que

¹¹ <http://www.hipertexto.info/documentos/interfaz.htm>

aclarar que los hackers aun lo hacen y esto hace que se tenga un control más real sobre las máquinas, pero actualmente para el tema de interrelación se cuenta con una forma de presentación más amigable y llamativa a la vista, y por medio de eventos lanzan las instrucciones al interactuar con determinados tipos de controles. Remontándose al año 1981 en donde surgieron los primeros ordenadores personales se manejaba la comunicación directamente con línea de comandos hasta aproximadamente el año 1993 que fueron empezando a generalizarse las interfaces gráficas. Por lo que la empresa Apple fue la primeros que implementó las interfaces gráficas de usuario, seguidos directamente por Microsoft.

Hablando de una interfaz de ventanas constituye un dispositivo el cual comunica dos sistemas desarrollados en diferente lenguaje. Lo que es obvio lo restringe a nivel técnico. Entonces cuando se habla de una interfaz se está hablando de la parte visual presentada hacia el usuario final conformada por un conjunto de menús, íconos, botones, que muestran las opciones de cómo podría interactuar el usuario con el ordenador.

Algoritmos del Juego

Todo juego tiene un algoritmo o una lógica de cómo el estudiante puede utilizar el juego, en este caso los dinosaurios digitales se encuentran ocultos en medio de la naturaleza y el objetivo es que el usuario pueda encontrar al mítico personaje y descubrir toda la información que le ayudará al estudiante a afianzar sus conocimientos.

“El algoritmo se compone de pasos, estos pasos están ubicados en casillas que determinan su acción, estas acciones son, inicio, entrada/salida, proceso, decisión, base de datos, archivo, conector y en algunos casos comentario (se usa regularmente en los logros y trofeos).”¹² (Levelup, 2013)

12

[https://www.levelup.com/blogs/272868/Algoritmos-el-esqueleto-de-los-juegos#:~:text=El%20algoritmo%20se%20compone%20de,en%20los%20logros%20y%20trofeos\).](https://www.levelup.com/blogs/272868/Algoritmos-el-esqueleto-de-los-juegos#:~:text=El%20algoritmo%20se%20compone%20de,en%20los%20logros%20y%20trofeos).)

App Multimedia Educativa para Museos Virtuales de CCNN

Una aplicación multimedia educativa está compuesta de 3 partes principales; la interfaz de ingreso, el contenido de la aplicación y el juego para interactuar con el alumno, sin embargo es importante tomar en cuenta que con la realidad aumentada es un paso muy importante para la implementación de la inteligencia artificial, en los dispositivos de multimedia.

El poder tener contacto visual e ingresar en el fascinante mundo de la imaginación de los estudiantes, es el reto más atractivo para todo desarrollador de aplicaciones multimedia digitales.

(Parque Jurásico)

Es un espacio digital en donde se encuentra toda la infraestructura del ambiente en donde la abundante vegetación, las grandes montañas, en donde se encontrará los principales ejemplares de los dinosaurios desde un “Velociraptor” hasta un “Espinosaurio”,

Proceso de enseñanza-aprendizaje con Multimedia Educativa (Software Educativo)

Actualmente existen varios programas educativos que utilizan software educativa para interactuar con los niños de maneras diferentes, pueden ser a través de lo más básico y elemental como las láminas, diapositivas, tarjetas de memorización, videos hasta presentaciones multimedia;

Entre los más populares se encuentra los famosos museos interactivos los cuales de detalla a continuación:

- Museo Digital de España
- Museo Digital de Costa Rica
- Museo Digital de China.

Para la correcta especificación de requerimientos se utilizará como base el documento de Especificación de Requisitos de Software (ERS) que se basa principalmente en el estándar IEEE 830. Para lo cual el documento permite determinar una serie de características obligatorias y necesarias para la definición correcta de requisitos. En este documento se presentan una serie de

características que son necesarias para obtener y especificar los requisitos. En tal efecto a continuación, se da a conocer la Especificación de Requisitos de Software para el diseño, desarrollo e implementación de un portal web mobile interactivo bajo un esquema de un museo virtual para el aprendizaje de dinosaurios.

Propósito

La siguiente Especificación de Requerimientos de Software establece como objetivo explicar de una manera detallada los requerimientos funcionales y no funcionales del museo interactivo, y su vez determinar e identificar el entorno de desarrollo de la aplicación.

Alcance

Se detallan los procesos a continuación:

Tabla 1:

Procesos del portal web Interactivo.

Proceso	Descripción
Ingreso al Portal Interactivo	Los usuarios tendrán una página principal introductoria, donde a través de un botón tipo icono accederán al portal.
Distribución de la información dentro de Portal Web	Una vez que el usuario se encuentre dentro del portal tendrá un menú de opciones en donde podrá navegar para ir accediendo a las diferentes secciones del portal sin necesidad de utilizar páginas externas para su uso.
Contenido del museo interactivo	En esta sección el usuario podrá tener de primera mano la clasificación de los dinosaurios según sus

Proceso	Descripción
Actividades de Aprendizaje	<p>características.</p> <p>En esta sección el objetivo es que el usuario pueda tener una visión general acerca de los aplicativos descargables que son del recorrido virtual y del juego de búsqueda de dinosaurios.</p>
Autoevaluación	<p>La mejor forma de asimilar el conocimiento es a través de las preguntas y respuestas, para ello tendrá algunas maneras diferentes de poner a prueba sus conocimientos mediante pequeñas encuestas de asimilación de información.</p>
Catálogo de especies	<p>Se indicará un listado general de algunas de las especies de dinosaurios que existieron.</p>
Autenticación	<p>Una sección para salir del portal interactivo y volver a la página principal.</p>

Limitación del Prototipo

El portal web mobile “Dinosaurios Interactive” contendrá el valor agregado equivalente a una enciclopedia de dinosaurios con funcionalidades de interacción, así mismo se pueden aclarar ciertas limitaciones de este como:

- El portal web no presenta funcionalidad con algoritmos de realidad aumentada para proporcionar sugerencias de dinosaurios.
- El portal web no se encargará de verificar si el estudiante está inscrito en una institución educativa.

- El portal web no genera alertas de ningún tipo.
- El portal web no solicita ninguna información alguna de los usuarios que lo utilizan.

Personal Involucrado

La parte involucrada para el correcto desarrollo de la plataforma web mobile, por un lado profesionales en el ámbito del desarrollo de software enmarcados en el área de las Ciencias de la computación, por otro lado la colaboración de estudiantes de 7mo año de Educación General Básica, quienes de forma indirecta son los beneficiarios, en este sentido a continuación se detalla a través de un tabla el personal involucrado:

Tabla 2:

Personal Involucrado

Nombre	Campo Profesional Rol
César Villacís	Ingeniero en Sistemas Director del Proyecto de titulación
Andrés Morales	Estudiante de la Carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática Diseñador y Programador

Restricciones

A continuación, se mencionan ciertas restricciones para el portal web mobile, para poder conocer parte de las limitaciones de este:

No tiene implementada la realidad aumentada.

No tiene un asistente de voz para el juego.

No funciona sin acceso a internet

Suposiciones y Dependencias

La parte de hardware donde se ejecute el aplicativo web mobile, deberá cumplir ciertos requisitos mínimos para su correcto funcionamiento, adicional este aplicativo estará colgado en la nube y el proveedor de hosting garantizará el acceso lo más acertado posible.

En esta sección se manifestará los requerimientos del sistema de manera clara y precisa, para que el estudiante pueda acceder a la información de manera interactiva y de fácil uso.

Cuando el estudiante accede a la información es importante que la pantalla sea fácil de utilizar, con los colores cálidos de tal manera que se sienta cómodo a utilizar las herramientas interactivas; la parte visual es muy importante para despertar el interés de los niños.

El interactuar con la información de los dinosaurios, su historia y el tiempo que habitaron en la tierra es fascinante para los niños

A continuación, se detallan los requisitos específicos

Tabla 3:

Requisitos Específicos.

Requerimiento	Tipo	RE
El estudiante podrá acceder a la página web desde cualquier dispositivo como computador, portátil, Tablet o celular	Forma de Acceso	RE01
Una vez que ingrese a la página de contenido el estudiante tendrá una sección general de introducción y descripción de software que va a utilizar	Usabilidad	RE02
El sistema permitirá que e ingreso sea de forma directa a través de un botón.	Forma de Acceso	RE03

En el portal web tendrá una opción para aplicar sus conocimientos a través de un cuestionario	Usabilidad	RE04
En la interfaz tendrá acceso a un juego de búsqueda de dinosaurios a través de las direcciones del teclado	Interacción	RE05
El juego será controlado con un medidor de tiempo para identificar cuánto se demoró en encontrar el dinosaurio En el contenido de la aplicación la página debe contener la clasificación de los dinosaurios	Usabilidad	RE06
La página tendrá una sección de aprendizaje donde se le indicará que descargue un aplicativo tanto para el recorrido como para el juego	Interacción	RE07
Es importante que la página tenga una sección de catálogos de dinosaurios para que el estudiante se vaya familiarizando con los ejemplares de cada época.	Aprendizaje	RE08

Requisitos No Funcionales

En este apartado se establece de una manera detallada los Requisitos no funcionales que el portal web mobile necesita para su correcto desempeño. Estos aspectos deberán de una u otra manera garantizar la disponibilidad, rendimiento, seguridad y fiabilidad.

Requisitos de Rendimiento.

Se debe garantizar el correcto desempeño del aplicativo web mobile, a través de la utilización de un hosting el cual garantiza accesibilidad y tiempos efectivos de respuesta a peticiones realizadas por los usuarios finales.

Requisitos de Seguridad.

El portal web cuenta con un certificado seguro SSL, manteniendo así la integridad de la información usada.

Requisitos de Fiabilidad.

Al no contar con un almacenamiento directo en el portal es decir base de datos, el tema de integridad de información es garantizada, además también por los certificados seguros SSL.

Disponibilidad.

El servidor de aplicaciones garantizará el acceso las 24 horas del día los 365 días del año, y el acceso ilimitado desde cualquier parte del mundo.

Capítulo 4

Diseño del Prototipo

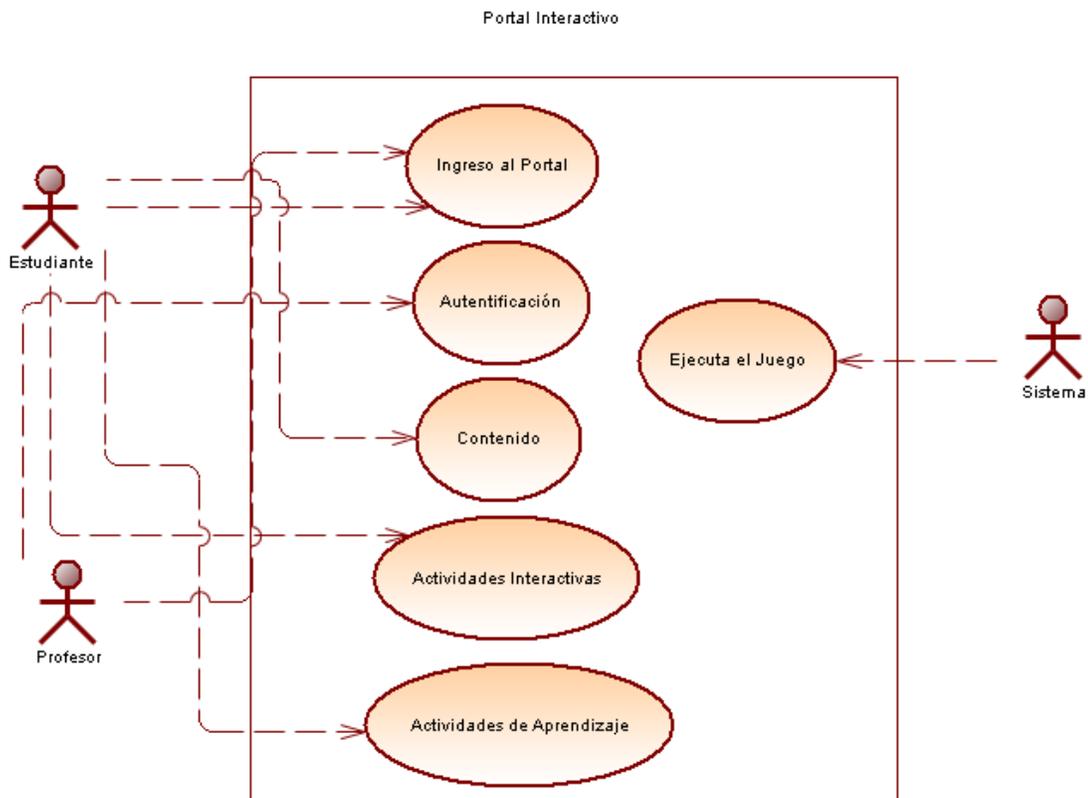
Diagrama de Casos de Uso

En la definición de UML estos ayudan a describir las interacciones que existen dentro de un sistema en particular. En tal sentido la función principal de los casos de uso es definir el alcance utilizado para el desarrollo del sistema en particular y estos vienen conformados de funciones, actores y el sistema como tal, así también define como los actores interactúan de forma directa con el sistema en cuestión y que estos funcionen de manera adecuada. (IBM, 2021)

En la figura 9 se muestra el caso de uso del portal interactivo de los dinosaurios, los diferentes actores que intervienen en el proceso.

Figura 9

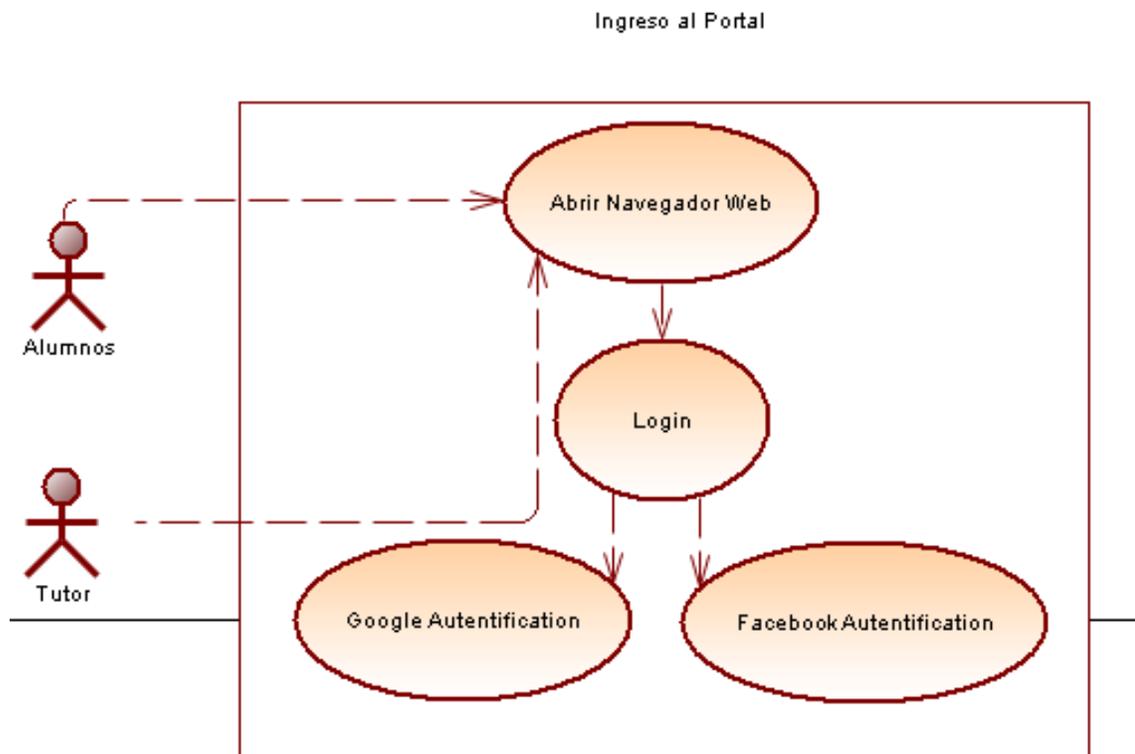
Caso de uso portal interactivo



En la figura 10 se muestra el ingreso a la parte interactiva del portal, donde el estudiante puede navegar por las diferentes opciones de ingreso al sistema; en nuestro caso se puede ingresar con la cuenta creada con el correo electrónico de Gmail ó la cuenta de la red social Facebook. Esto nos evita crear una base de datos para almacenar la información de los usuarios y generar confianza en la usabilidad del sistema.

Figura 10

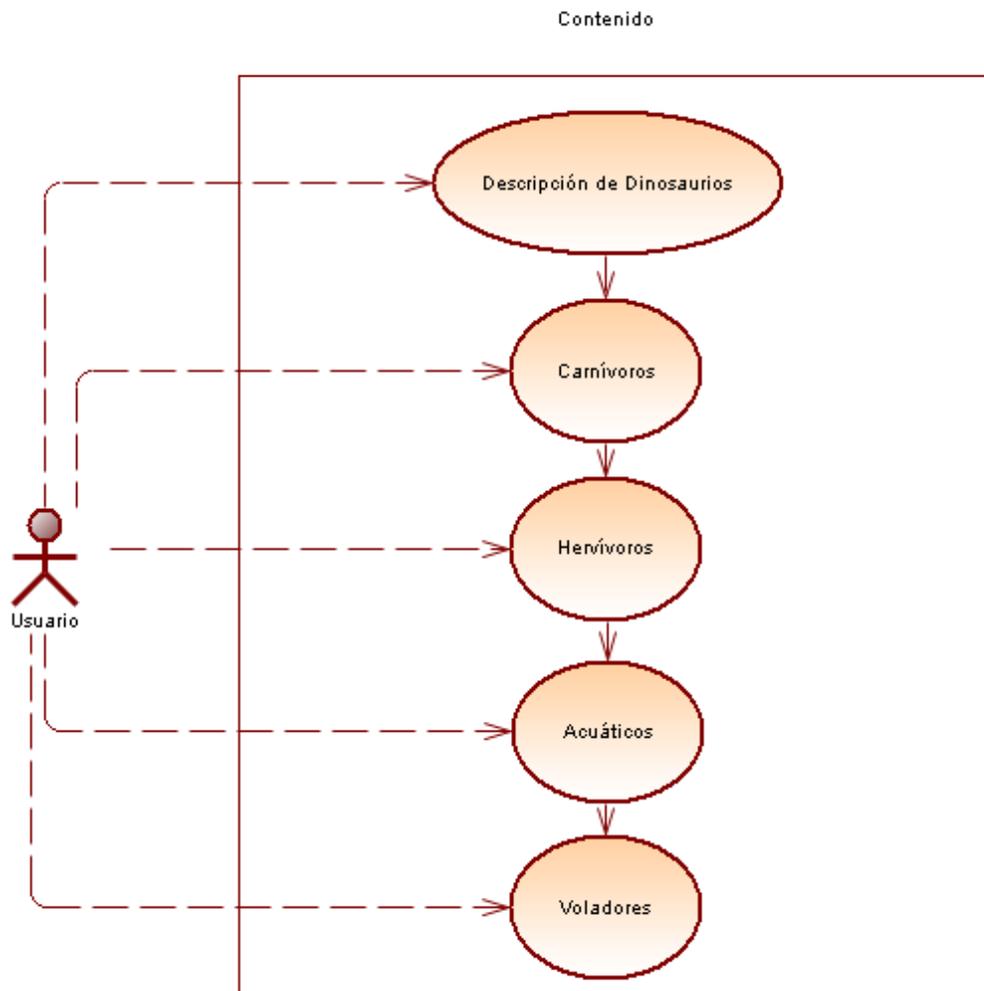
Caso de uso ingreso al portal interactivo



En la figura 11 se evidencia el ingreso del contenido de sitio web en el cual el estudiante consigue navegar por las diferentes opciones teniendo como referencia el aprendizaje a través de una introducción al mundo de los dinosaurios de manera rápida y efectiva.

Figura 11

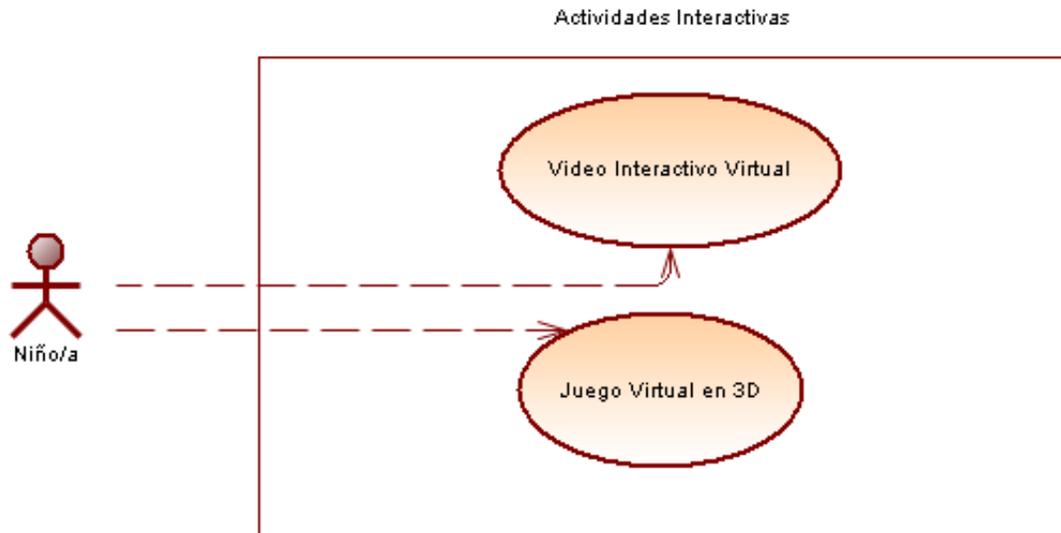
Caso de uso contenido



En la figura 12 se muestra las diferentes actividades interactivas, donde el usuario puede optar por dos opciones diferentes la primera un video animado donde le ayuda al estudiante a entender de manera general cómo se desarrolló la vida de estos seres tan maravillosos como los dinosaurios. La segunda un fascinante juego de descubrimiento y búsqueda de los dinosaurios favoritos del estudiante

Figura 12

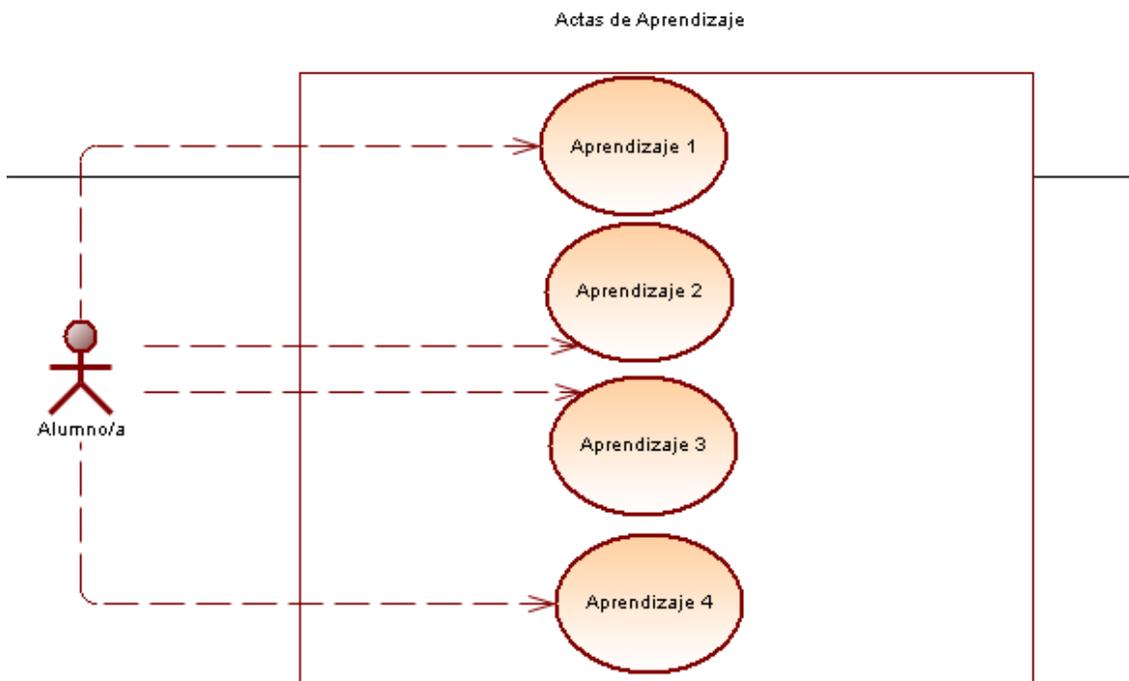
Caso de uso actividades interactivas



En la figura 13 se visualiza la parte de evaluación de conocimientos a través de las actas de aprendizaje, en donde podrá escoger 4 opciones de acuerdo a su grado de dificultad.

Figura 13

Caso de uso acta de aprendizaje



En la figura 14 se puede escoger los catálogos o imágenes de los dinosaurios más representativo de cada uno de las épocas en los cuales tuvieron la existencia en el planeta tierra, de esta manera ir afianzando su conocimiento para el futuro.

Figura 14.

Caso de uso catálogos de especies

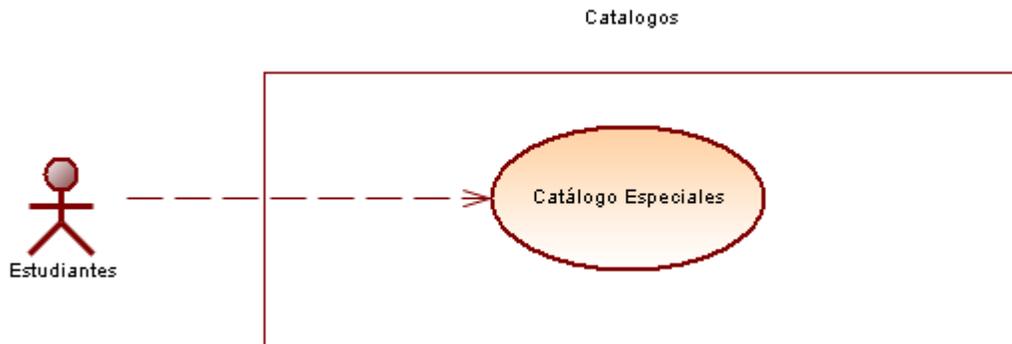


Diagrama de Secuencia

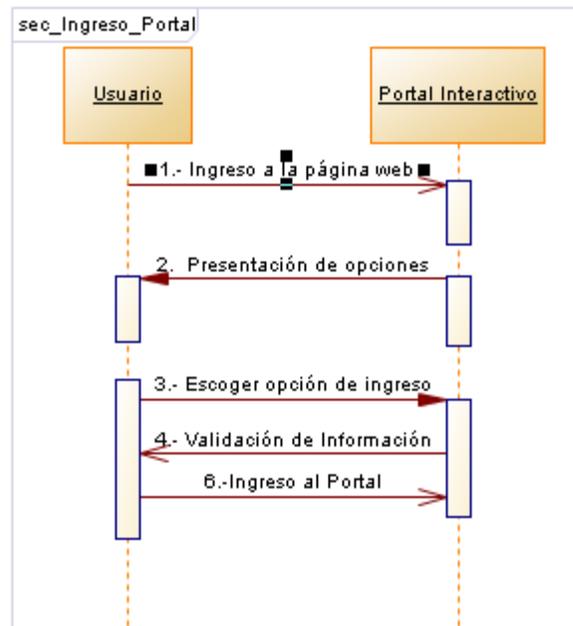
Una vez creado los diagramas de Casos de Uso, su implementación se refleja en los diagramas de secuencia que tiene como objetivo mostrar las interacciones entre los objetos. Uno de los objetivos de estos diagramas es documentar la información para más adelante hacer una transición de cómo funciona el sistema a una persona encargada del equipo de desarrollo.

En el sistema existen dos tipos de usuarios que son: a) el profesor o tutor de la materia y b) el estudiante o alumno/a, los cuales puede desembocar en uno o varios diagramas de secuencia

En la siguiente figura 15 se identifica el diagrama de secuencia basado en el caso de uso descrito en la figura 10, en el cual se puede evidenciar la comunicación de mensajes entre los actores al momento de ingresar en el portal web interactivo.

Figura 15

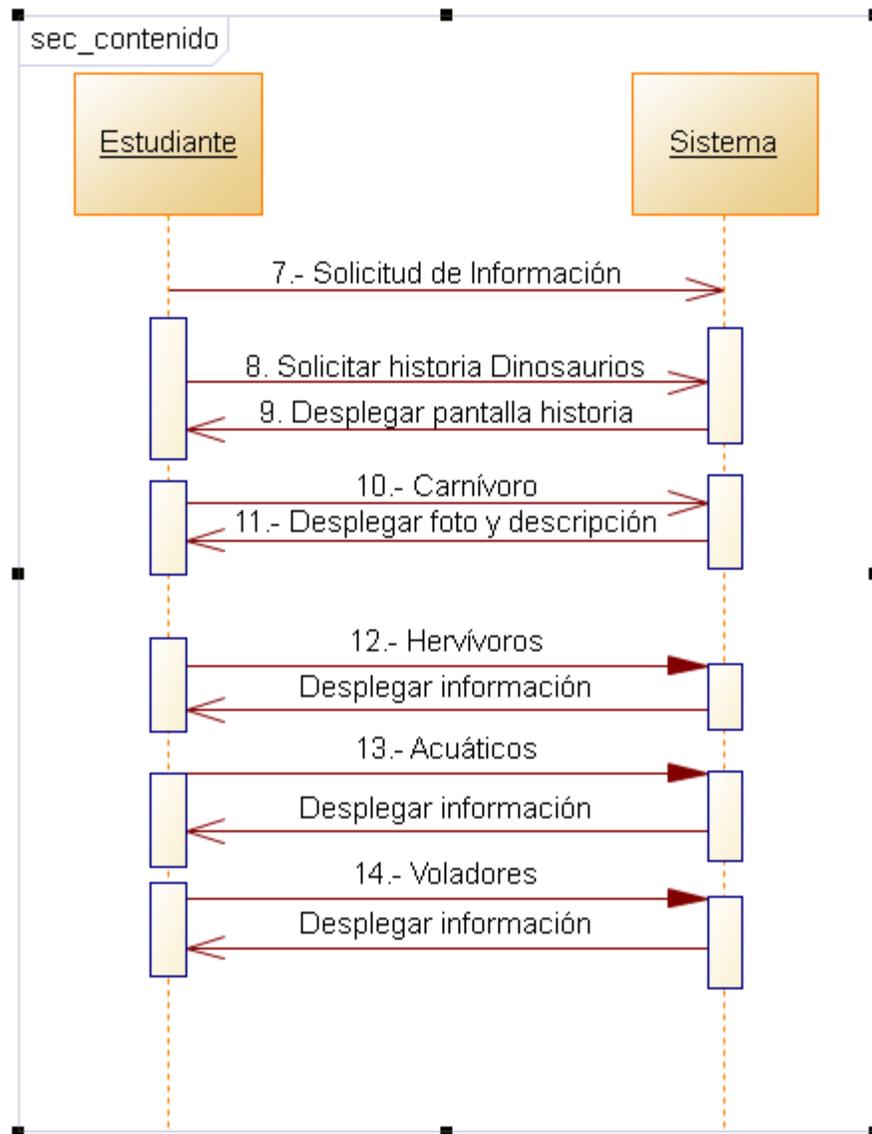
Diagrama de secuencia ingreso portal interactivo web



El diagrama de secuencia ilustrado en la Figura 16, indica la interacción que tienen los usuarios una vez ingresado en el sitio web interactivo, en donde pueden navegar por el contenido de la historia de los dinosaurios.

Figura 16

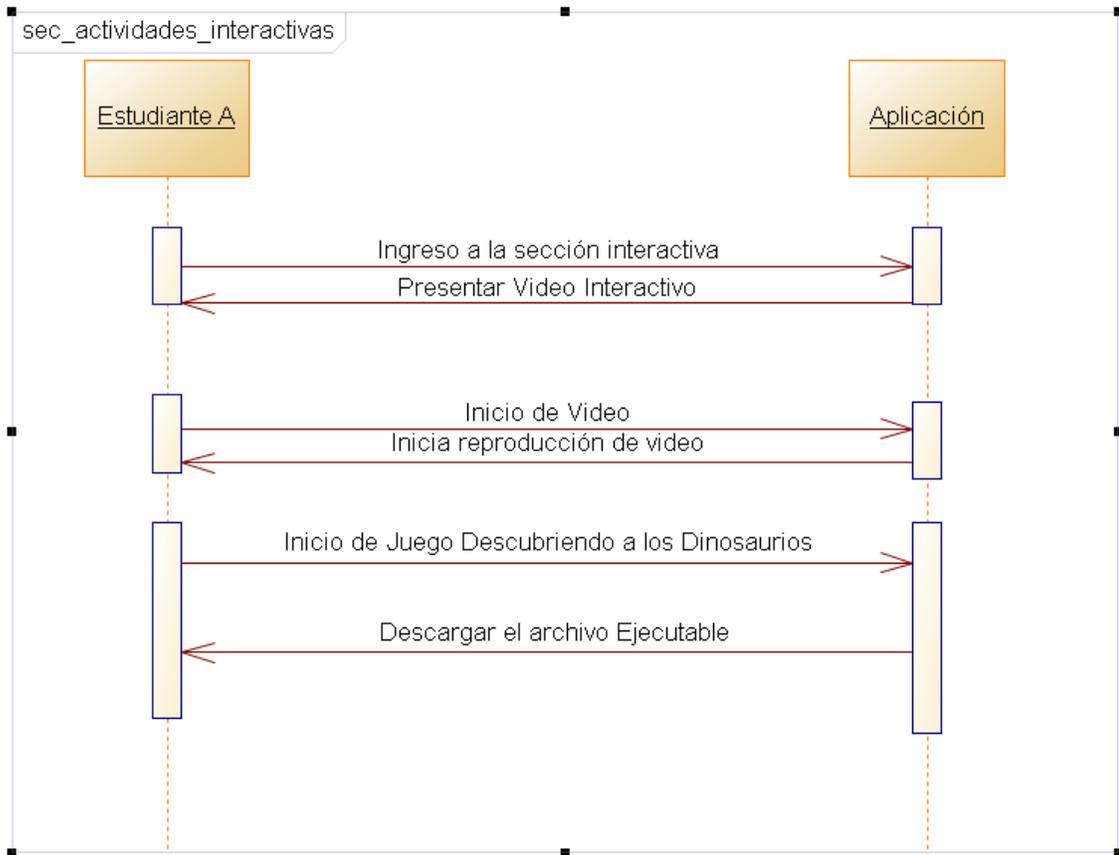
Diagrama de secuencia contenido



El diagrama de secuencia ilustrado en la Figura 17, indica que procesos se desarrollan internamente en el sistema para que inicie el proceso interactivo del sistema, donde si elige el video el sistema prepara toda la interfaz para que se reproduzca en la misma página y no depender de un reproductor externo. En el segundo escenario el despliegue del juego incluye la descarga del archivo ejecutable para iniciar la interacción con el usuario.

Figura 17

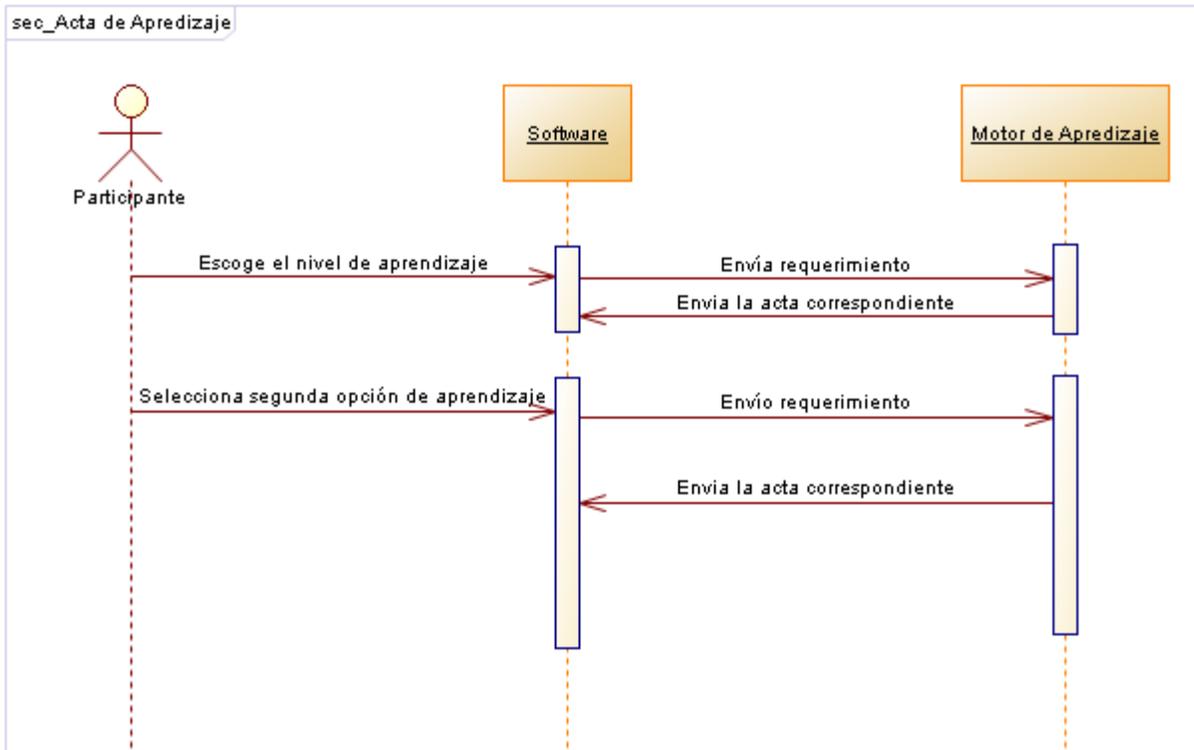
Diagrama de secuencia actividades interactivas



El diagrama de secuencia ilustrado en la Figura 18, muestra la información para poder evaluar el conocimiento del estudiante mediante actas de aprendizaje, las cuales se desarrollan en 4 maneras diferentes e intuitivas

Figura 18

Diagrama de secuencia activ. de aprendizaje



El diagrama de secuencia ilustrado en la Figura 19, nos permite identificar los tipos de dinosaurios que existieron en aquella época sin embargo el reconcomiendo visual es esencial y necesario para afianzar el conocimiento en el estudiante.

Figura 19

Diagrama de secuencia especies

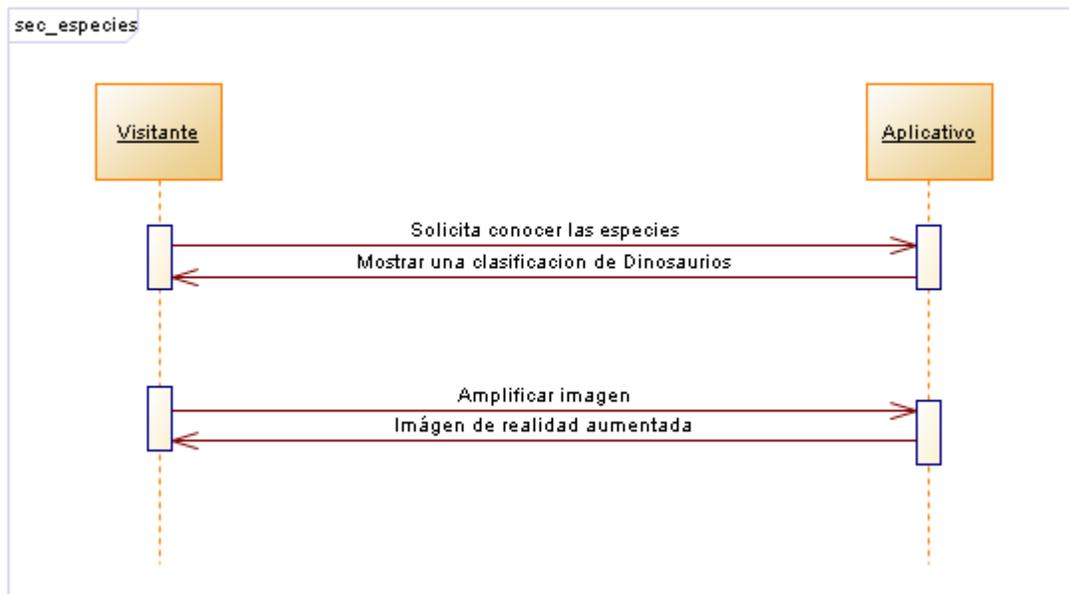


Diagrama de Componentes

El diagrama de componentes determina o indica la relación de los diferentes elementos y su estructura dentro de la aplicación. Dichos componentes se manejan de manera independientes encapsulando la información que pueden contener una o varias interfaces.

Los componentes generalmente se asocian con los módulos del sistema.

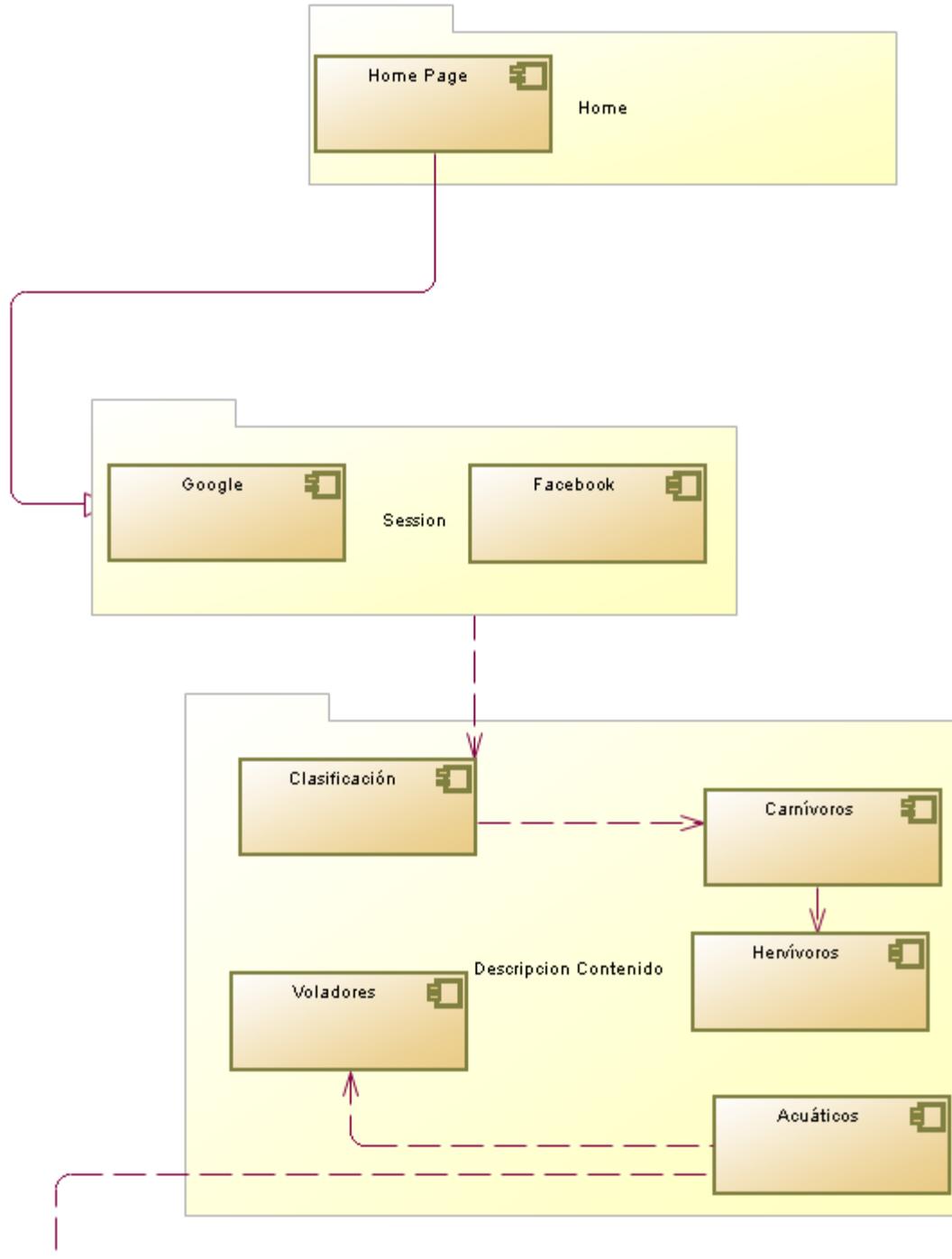
En la siguiente representación de la figura 14 se observa el diagrama de componente que se ha utilizado para el desarrollo del ingreso al portal interactivo web.

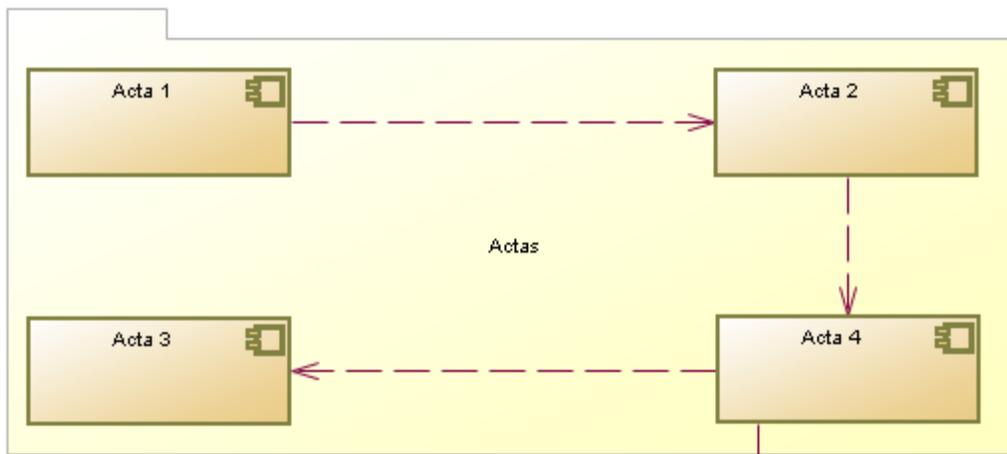
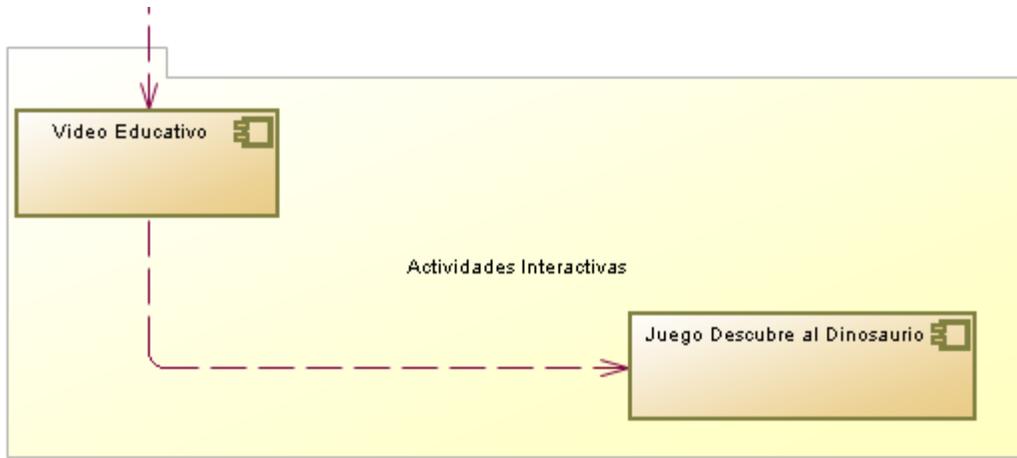
La estructura de los componentes está agrupada por las diferentes interfaces que tendrá el sistema de acuerdo con la magnitud del proyecto.

En cada proceso interviene uno o varios componentes debido a la complejidad de cada proceso para lo cual es necesario tomar en cuenta que cada interfaz interactúa de manera directa la una con la otra; sin embargo, el mantenimiento es versátil con cada uno de los componentes dejando claro la importancia de la escalabilidad de los objetos al momento de comunicarse con el usuario.

Figura 20

Diagrama de componentes sitio web interactivo





Capítulo 5

Planificación y Desarrollo del Prototipo

Para el desarrollo del portal web interactivo para el conocimiento de los dinosaurios, es necesario realizar una pequeña introducción de las herramientas que se va a utilizar en el desarrollo del prototipo del juego virtual y para ello nos vamos a enfocar en las características del juego.

Es un juego en donde el estudiante tiene que ir recorriendo la isla de los dinosaurios, en donde su objetivo principal es encontrar a las fascinantes habitantes de este lugar.

Para ello se utilizó herramientas de modelamiento 3d que permiten desarrollar una interfaz muy fácil de utilizar, amigable con el usuario, y sobre todo muy didáctica para los estudiantes

Empezaremos con la creación del sitio web interactivo utilizando herramientas que nos permitan realizar el diseño como html5, Bootstrap, hoja de estilas ccs.

5.1 Diseño del sitio web interactivo

Para el sitio web tendremos diseñado una página principal en donde se presente una imagen de fondo de un dinosaurio, en el centro un gráfico animado y el acceso a las credenciales del sitio web.

Figura 21

Página principal



5.2 Ingreso al portal Interactivo.

Para ingresar al contenido del portal web es importante que el estudiante tenga una cuenta de correo electrónico o una cuenta en la red social de Facebook.

Figura 22

Ingreso al portal interactivo



5.3 Diseño del portal Interactivo

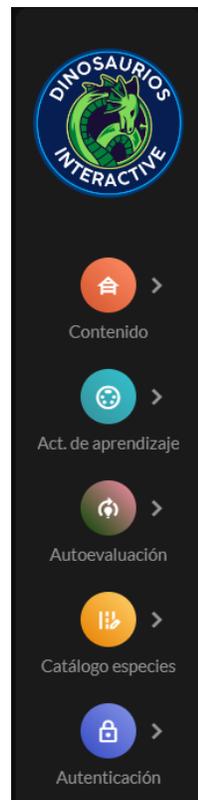
Una vez ingresada a la parte principal del sitio web vamos a distribuir la información en 4 partes principales que se describe a continuación:

- Contenido

- Actividades Interactivas
- Acta de Aprendizaje
- Catálogos de especies.

Figura 23

Menú portal interactivo



5.4.1 Contenido

En esta sección se describe la información de la historia de los dinosaurios y su clasificación.

Figura 24

Contenido sitio interactivo

Inicio > Dinosaurios

Dinosaurios

El término dinosaurio proviene del griego δεινος deinos y σαυρος terrible que significa "lagarto terrible" y se refiere a ejemplares de lo más diversos: desde el más grande, como el brontosaurio, que pesaba cerca de 75 toneladas, hasta los muy pequeños, como el saltopus, de tan sólo 50 cm de largo.

5.4.2 Actividad de Aprendizaje.

Después de haber revisado la historia de los dinosaurios, es posible entender cómo era su ecosistema, su entorno, la vegetación y su hábitat; para ellos es posible a través de la descarga del aplicativo de recorrido virtual y del juego interactivo.

Figura 25

Video interactivo



5.4.3 Juego Interactivo

En este componente está definido la interacción con el estudiante a través de los siguientes elementos:

- Recorrido del juego
- Ambientación de la distribución de los elementos geográficos
- Sonido de fondo ambiente jurásico.
- Ejemplares en 3 dimensiones
- Descripción del dinosaurio a medida que se acerca el jugador a su objetivo.

5.4.3.1 Recorrido del juego

Una vez ingresado a la interfaz del juego es importante realizar una primera vista panorámica del ambiente para poder identificar de primer mano los elementos que se encuentran en el juego (montañas, árboles, agua, puentes, camino, hiervas e inclusive las nubes).

El estudiante puede tomar la dirección que mejor le parezca para encontrar a su dinosaurio preferido para facilitar la búsqueda se puede guiar por el sonido que realizan los animales al momento de acercarse a su encuentro.

Figura 26

Pantalla principal del juego

5.4.3.3 Sonidos de fondo ambiental jurásico.

Una sensación de tranquilidad acompaña al recorrido del jugador desde el primer instante donde se ubique en el juego, un reconocimiento de la naturaleza a través del sonido de las aves, el agua y sobre todo el rugir de los habitantes gigantes, invita a un ambiente totalmente lo más real a esa época, en pocos minutos hasta el jugador puede sentir emociones de incertidumbre aportando la magia del recorrido virtual.

Figura 28

Ambiente del juego



5.4.3.4 Ejemplares en 3 dimensiones

Una de las principales atracciones del juego es el subrealismo de la estructura de los dinosaurios, tanto en su apariencia corporal como en los detalles de los rostros que simulan una apariencia escalofriante y muy divertida, ya que es muy interesante a medida que el jugador se acerca el movimiento se hace más intenso.

Figura 29

Ejemplar del dinosaurio

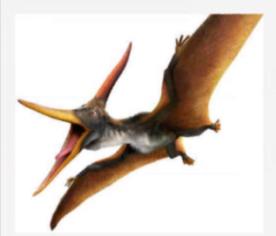


5.4.3.5 Descripción del dinosaurio a medida que se acerca el jugador a su objetivo.

Unas de las características más importantes y educativas, es que cuando el jugador se acerca al dinosaurio, aparece en un recuadro la historia de dicho ejemplar para darle al estudiante todo un contexto histórico para que en su memoria se quede impregnada la imagen y su recuerdo sea más grato para futuras referencias.

Figura 30

Descripción del dinosaurio



Nombre: Pteranodon
Dieta: Carnívora
Peso: 30 kilogramos
Periodo: Cretácico Superior
Encontrado En: USA

PTERANODON

Del griego πτερ- "ala" y αν-οδων "desdentado", es un género extinto de pterosaurio pteranodóntido, que incluía algunos de los reptiles voladores más grandes conocidos, con envergaduras de más de 7 m. Existieron durante el período Cretácico Superior de América del Norte, en las regiones que actualmente integran los estados de Kansas, Alabama, Nebraska, Wyoming y Dakota del Sur. Se han encontrado más especímenes fósiles de Pteranodon que de cualquier otro pterosaurio, con cerca de 1,200 especímenes conocidos por la ciencia actual, muchos de ellos bien preservados, con cráneos completos y esqueletos articulados. Fue un género importante en la comunidad faunística presente en el Mar de Niobrara.

Presiona Q para salir de la descripción

5.2 Script de Construcción de Juego

Para la construcción de Juego se ha desarrollado la construcción de diferentes componentes que se describe a continuación:

- Clase Menú.
- Clase Dinosaurio.
- Clase Búsqueda de dinosaurio.
- Clase Movimiento de la persona.
- Clase de vista de juego

5.2.1 Clase Menú

A continuación, se describe la construcción del componente menú que permite la

Figura 31

Clase menú

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class Menu : MonoBehaviour
{
    public GameObject menu;
    // Start is called before the first frame update
    void Start()
    {
        menu.gameObject.SetActive(true);
        Cursor.lockState = CursorLockMode.None;
    }

    // Update is called once per frame
    void Update()
    {
        if (Input.GetKeyDown(KeyCode.Return))
        {
            menu.gameObject.SetActive(false);
            Cursor.lockState = CursorLockMode.Locked;
        }

        if (Input.GetKeyDown(KeyCode.Escape)){
            menu.gameObject.SetActive(true);
            Cursor.lockState = CursorLockMode.None;
        }
    }

    public void CloseMenu()
    {
        menu.gameObject.SetActive(false);
        Cursor.lockState = CursorLockMode.Locked;
    }

    public void QuitGame()
    {
        Application.Quit();
    }
}

```

5.2.2 Clase Descripción Dinosaurio.

A continuación, se describe la construcción del componente de la descripción del dinosaurio que permite la interacción del juego para que el usuario pueda aprender de la historia y asimilar la información.

Figura 32

Clase dinosaurio

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class DinoDescription : MonoBehaviour
{
    // T-Rex
    public GameObject TRex;
    public GameObject PopupTRex;
    // Velociraptor
    public GameObject Velociraptor;
    public GameObject PopupVelociraptor;
    // Triceratops
    public GameObject Triceratops;
    public GameObject PopupTriceratops;
    // Stegosaurus
    public GameObject Stegosaurus;
    public GameObject PopupStegosaurus;
    // Pteranodon
    public GameObject Pteranodon;
    public GameObject PopupPteranodon;
    // Pterodactylus
    public GameObject Pterodactylus;
    public GameObject PopupPterodactylus;
    // Spinosaurus
    public GameObject Spinosaurus;
    public GameObject PopupSpinosaurus;
    // Brontosaurus
    public GameObject Brontosaurus;
    public GameObject PopupBrontosaurus;
    // Ankylosaurus
    public GameObject Ankylosaurus;
    public GameObject PopupAnkylosaurus;
    // Mososaurus
    public GameObject Mososaurus;
    public GameObject PopupMososaurus;
    // Brachiosaurus
    public GameObject Brachiosaurus;
    public GameObject PopupBrachiosaurus;
    // Styracosaurus
    public GameObject Styracosaurus;
    public GameObject PopupStyracosaurus;
    // Spinosaurus

```

5.2.3 Clase Búsqueda de Dinosaurio.

A continuación, se describe la construcción del componente de búsqueda del dinosaurio que permite identificar en el entorno natural de la vegetación.

Figura 33

Clase búsqueda de dinosaurio

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class FindTheDinosaur : MonoBehaviour
{
    public GameObject TRex;
    public GameObject PopupTRex;

    public GameObject Anything;
    public GameObject PopupAnything;
    public GameObject PopupAnything1;
    public GameObject PopupAnything2;
    public GameObject PopupAnything3;
    public GameObject PopupAnything4;
    public GameObject PopupAnything5;
    public GameObject PopupAnything6;
    public GameObject PopupAnything7;
    public GameObject PopupAnything8;
    public GameObject PopupAnything9;
    public GameObject PopupAnything10;
    public GameObject PopupAnything11;

    private void Awake()
    {
        TRex.gameObject.SetActive(false);
        PopupTRex.gameObject.SetActive(false);

        Anything.gameObject.SetActive(false);
        PopupAnything.gameObject.SetActive(false);
        PopupAnything1.gameObject.SetActive(false);
        PopupAnything2.gameObject.SetActive(false);
        PopupAnything3.gameObject.SetActive(false);
        PopupAnything4.gameObject.SetActive(false);
        PopupAnything5.gameObject.SetActive(false);
        PopupAnything6.gameObject.SetActive(false);
        PopupAnything7.gameObject.SetActive(false);
        PopupAnything8.gameObject.SetActive(false);
        PopupAnything9.gameObject.SetActive(false);
        PopupAnything10.gameObject.SetActive(false);
        PopupAnything11.gameObject.SetActive(false);
    }
}

```

5.2.3 Clase Movimiento de la persona.

Al iniciar el juego, el estudiante está ubicado de forma frontal a la montaña, para la identificación de los movimientos del teclado y mouse, es necesario la implementación del movimiento por lo tanto la clase se describe a continuación:

Figura 34

Clase movimiento de la persona

```

using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
public class FirstPersonMovement : MonoBehaviour
{
    public float speed = 5;

    [Header("Running")]
    public bool canRun = true;
    public bool IsRunning { get; private set; }
    public float runSpeed = 9;
    public KeyCode runningKey = KeyCode.LeftShift;

    Rigidbody rigidbody;
    /// <summary> Functions to override movement speed. Will use the last added override. </summary>
    public List<System.Func<float>> speedOverrides = new List<System.Func<float>>();

    void Awake()
    {
        // Get the rigidbody on this.
        rigidbody = GetComponent<Rigidbody>();
    }

    void FixedUpdate()
    {
        // Update IsRunning from input.
        IsRunning = canRun && Input.GetKey(runningKey);

        // Get targetMovingSpeed.
        float targetMovingSpeed = IsRunning ? runSpeed : speed;
        if (speedOverrides.Count > 0)
        {
            targetMovingSpeed = speedOverrides[speedOverrides.Count - 1]();
        }

        // Get targetVelocity from input.
        Vector2 targetVelocity = new Vector2( Input.GetAxis("Horizontal") * targetMovingSpeed, Input.GetAxis("Vertical") * targetMovingSpeed);

        // Apply movement.
        rigidbody.velocity = transform.rotation * new Vector3(targetVelocity.x, rigidbody.velocity.y, targetVelocity.y);
    }
}

```

5.3.3 Clase de vista de juego

A continuación, se describe la construcción del componente que permite alejar o acercarse (zoom) con forme se va realizando el recorrido del juego.

Figura 35

Clase de vista del juego

```
using UnityEngine;

public class FirstPersonLook : MonoBehaviour
{
    [SerializeField]
    Transform character;
    public float sensitivity = 2;
    public float smoothing = 1.5f;

    Vector2 velocity;
    Vector2 frameVelocity;

    void Reset()
    {
        // Get the character from the FirstPersonMovement in parents.
        character = GetComponentInParent<FirstPersonMovement>().transform;
    }

    void Start()
    {
        // Lock the mouse cursor to the game screen.
        Cursor.lockState = CursorLockMode.Locked;
    }

    void Update()
    {
        // Get smooth velocity.
        Vector2 mouseDelta = new Vector2(Input.GetAxisRaw("Mouse X"), Input.GetAxisRaw("Mouse Y"));
        Vector2 rawFrameVelocity = Vector2.Scale(mouseDelta, Vector2.one * sensitivity);
        frameVelocity = Vector2.Lerp(frameVelocity, rawFrameVelocity, 1 / smoothing);
        velocity += frameVelocity;
        velocity.y = Mathf.Clamp(velocity.y, -90, 90);

        // Rotate camera up-down and controller left-right from velocity.
        transform.localRotation = Quaternion.AngleAxis(-velocity.y, Vector3.right);
        character.localRotation = Quaternion.AngleAxis(velocity.x, Vector3.up);
    }
}
```

Capítulo 6

Análisis e Interpretación de Resultados

A lo largo de todo el proyecto la implementación de juegos interactivos que contribuyan de manera significativa al aprendizaje de los estudiantes de las instituciones educativas ha estado basada en el modelamiento de juegos que se pueden aplicar en el proceso enseñanza aprendizaje, permitiendo al profesor y a los alumnos fomentar el desarrollo de la memoria visual y retención de información que a futuro le permitirá resolver problemas complejos, sirviendo como guía fundamental para encontrar soluciones de una manera más rápida y efectiva.

La pandemia y el crecimiento uso de la tecnología en la educación está cada vez más relacionada con los cambios vertiginosos de este mundo moderno y continuará teniendo conforme la huella del tiempo nos permita tener uso a la información.

El concepto de videojuego no se debe limitar a una actividad exclusivamente lúdica, pero si se debe aprovechar el potencial imaginativo del estudiante para explotar su mayor recurso en la resolución de problemas.

Hay un debate importante en la educación a cerca de los videojuegos sobre la perspectiva de violencia o educación, hay que tomar en cuenta que es una herramienta y que la aplicación depende del profesor, sin embargo, la polémica radica en el contenido y el objetivo. Si la información no se maneja con cuidado es posible causar un dalo en el perfil psicológico sin importar la edad, sexo o extracto social.

Cuando se trata de sistemas complicados en función de la necesidad del diseño de interfaces la metodología OOHDM es considerada las más apropiada para el desarrollo de dicho proyecto ya que facilita en la construcción de sistema aplicando la modelo-vista-controlador.

A continuación, se muestra la matriz de calidad aplicada en la interpretación de resultados.

Evaluación de Calidad utilizado en el portal web interactivo

A continuación, en el Tabla 20, se presenta la matriz de evaluación de calidad para el portal web, para esto, cada pregunta podrá ser calificada con un rango de 1 a 5, siendo 5 la nota más alta.

Tabla 4:

Matriz de Evaluación de Calidad de Aplicación Web Interactivo.

Descripción	Pregunta	Puntaje
Funcionamiento	¿Al ingresar al sitio web interactivo a tareas básicas, cumple este el/los requerimientos/s del/los usuarios/s?	5
	¿El ingreso al sitio web es atractivo para los estudiantes?	5
	¿Es fácil identificar el contenido del juego?	4
Usabilidad	¿Existe la información suficiente, con la explicación clara para realizar el recorrido del juego?	5
	¿El menú de opciones le permite encontrar la información que el estudiante busca?	4
	¿Son cómodos los controles del juego para realizar el recorrido sin ningún problema?	5

Confiabilidad	¿Cuándo el juego se pone lento, es fácil solucionar el problema?	4
	¿Cuándo ingresa a la información del sitio interactivo, la descripción de los dinosaurios es fácil de comprender?	5
	¿El juego es capaz de mejorar la interfaz gráfica de los dinosaurios cuando se aleja de la pantalla?	5
Eficiencia	¿El juego consumo muchos recursos de su computador?	4
	¿La resolución de los dinosaurios es la adecuada para realizar el recorrido?	4
	¿Las Actas de aprendizaje son divertidas e interesantes para el estudiante?	5
Funcionalidad	¿Existe una guía de instrucciones para manejar el juego?	5
	¿Al realizar el recorrido, es fácil encontrar el camino para identificar a los dinosaurios?	4
	¿Si se utiliza un computador de escritorio, es visualmente agradable?	5

Nota: Esta tabla fue adaptada de la matriz de evaluación de calidad utilizada en el (test de

calidad de aplicaciones web tomada a niños a un grupo de 5 niños).

De acuerdo con la información recopilada se obtuvieron las siguientes observaciones:

- **Funcionamiento:** Al ingresar al sitio web interactivo, cumple este el/los requerimientos/s del/los usuarios/s de manera correcta.
- **Usabilidad:** Al momento de utilizar el juego los estudiantes entienden bien la dinámica del aplicativo.
- **Confiabilidad:** Dentro del sitio web interactivo de acuerdo con la distribución de los menús el usuario puede navegar de manera intuitiva, lo cual facilita la utilización del juego.
- **Eficiencia:** Tomando en cuenta que es un juego en 3D se necesita una buena tarjeta gráfica para mantener la experiencia del usuario de manera confortable.
- **Funcionalidad:** La página web interactiva es muy amigable, funcional y completa para el usuario.

Evaluación de Usabilidad. - Para este proceso se puede utilizar la “Escala de Usabilidad” creada por John Brooke en 1996 en donde incluye los portales web en su investigación.

Capítulo 7

Conclusiones y Recomendaciones

7.1 Conclusiones

De acuerdo a la revisión sistemática de literatura se concluye que los museos virtuales forman parte de área de multimedia educativa, debido a que permite que los estudiantes aprendan interactivamente.

La norma IEEE 830 ayuda a definir claramente los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema multimedia, independientemente de la metodología de software que se aplique.

La metodología OOHDM es un tipo de metodología ideal para el diseño y desarrollo de aplicativos multimedia, debido a que define claramente el modelo conceptual de interfaz abstracta y el modelo navegacional del sistema.

Las pruebas de caja negra se llevaron a cabo de una manera eficaz sobre la interfaz del aplicativo tanto del lado del portal web, como de los aplicativos ejecutables, demostrando así que las funcionalidades implementadas son operativas, corrigiendo en su particularidad errores de rendimiento, errores de interfaz, funciones incorrectas. En cuanto a las pruebas de caja blanca se establecieron pruebas unitarias para de alguna manera monitorear los métodos o procedimientos que eran parte del aplicativo del recorrido virtual como el del juego, y verificar si estos eran eficientes al momento de ser invocados o ejecutados de diversa manera.

Esta aplicación de multimedia educativa ayuda al desarrollo cognitivo de los niños en el área de las ciencias naturales.

7.2 Recomendaciones

Se recomienda que, en toda tesis de grado relacionada al desarrollo de sistemas multimedia, tenga un sustento conceptual que explique el funcionamiento de dichos sistemas.

Se recomienda aplicar la norma IEEE 830 para el análisis de sistemas multimedia para definir los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación.

Se recomienda que en las asignaturas de ingeniería de software se estudie más a detalle la metodología OOHDM, que es ideal para el diseño y desarrollo de sistemas multimedia.

Se recomienda realizar un plan de pruebas a los sistemas multimedia que contengan pruebas de caja negra y caja blanca, para validar el correcto funcionamiento del sistema en cuanto a interfaz de usuario, que las funciones del software son operativas, que el rendimiento y tiempos de respuesta son los adecuados.

Se recomienda que participen estudiantes de la carrera de sistemas y de la carrera de ciencias de la educación en el desarrollo de tesis de grado referente a aplicaciones multimedia educativa.

Bibliografía

- Canva. (2022). *Recorrido virtuales por museos y lugares increíbles alrededor del mundo*. Mexico: Canva.
- Chasi, C. F. (2018). *Desarrollo de un prototipo de videojuego "Escape en el panóptico de Quito" usando*. Quito.
- Elena, G. M. (2015). El b-learning como modalidad educativa para construir conocimiento. *Opción*, 501-531.
- Gardey, J. P. (2021). *Definición del Multimedia*. Madrid.
- IBM. (2021). *Diseño lógico de bases de datos con Unified Modeling Language*. New York.
- Lapiente, M. J. (2016). *La interfaz Gráfica*. Mexico.
- Levelup. (2013). *Los videojuegos son unos machistas*. Mexico.
- Math, J. (2020). *Geometría Molecular Tetraédrica*. Linz.
- Melina Furman, F. G. (2000). *Los dinosaurios historia y características*. Buenos Aires.
- Mozilla Foundation. (2010). *JavaScript*. Connecticut.
- Owen, R. (1804). *La colección de Richard Owen*. Londres.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería de Software un enfoque práctico*. Connecticut: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Schwabe, R. y. (1996). *Metodología de Diseño Hipermedia Objeto Orientado*. Madrid.
- testermoderno. (2016). *Caja blanca vs Caja negra*. New Jersey.
- Tokio School. (2015). *El Game Design Document es el equivalente al esqueleto del videojuego*. Tokio.
- Turiñan, J. M. (2017). *La educación electrónica como objetivo de la educación en la sociedad del conocimiento*. Madrid: Aula Abierta 35.
- Wikipedia. (2010). *Animación*. New York.