



Implementación de una web app basada en componentes y stacks para juegos 2D y 3D referente a la educación ambiental de ecosistemas de insectos y aves.

Vizuite Pedraza, Jairo Andrés

Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Tecnologías de la Información

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniero en
Tecnologías de la Información

Ing. Villacís Silva, César Javier Msc.

19 de julio del 2022



TESIS_Vizuetes_Pedraza_Jairo_Andres_V3.pdf

Scanned on: 16:12 October 17, 2022 UTC



Overall Similarity Score



Results Found



Total Words in Text

Identical Words	186
Words with Minor Changes	66
Paraphrased Words	298
Omitted Words	2259



Website | Education | Businesses



Departamento de Ciencias de la Computación

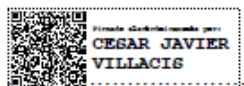
Carrera de Tecnologías de la Información

Certificación

Certifico que el trabajo de integración curricular: **"Implementación de una web app basada en componentes y stacks para juegos 2D y 3D referente a la educación ambiental de ecosistemas de insectos y aves."** fue realizado por el señor **Vizúete Pedraza, Jairo Andrés**, 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, 19 de julio del 2022

Firma:



Ing. Villacís Silva, César Javier

C. C. 1704892756



Departamento de Ciencias de la Computación
Carrera de Tecnologías de la Información

Responsabilidad de Autoría

Yo, **Vizuete Pedraza, Jairo Andrés**, con cédula de ciudadanía n° 1727281915, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **Implementación de una web app basada en componentes y stacks para juegos 2D y 3D referente a la educación ambiental de ecosistemas de insectos y aves** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 19 de julio del 2022

Firma

Vizuete Pedraza, Jairo Andrés

C.C.: 1727281915



Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Tecnologías de la Información

Autorización de Publicación

Yo **Vizuete Pedraza, Jairo Andrés**, con cédula de ciudadanía n° 1727281915, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **Implementación de una web app basada en componentes y stacks para juegos 2D y 3D referente a la educación ambiental de ecosistemas de insectos y aves** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 19 de julio del 2022

Firma

Vizuete Pedraza, Jairo Andrés

C.C.: 1727281915

Dedicatoria

Dedico este trabajo especialmente a Dios y a mis padres quienes siempre me apoyaron y me ayudaron con todo, ellos son los pilares fundamentales en mi vida y mi motivación para culminar la carrera y continuar creciendo académicamente y como persona.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme las fuerzas y motivación para nunca rendirme a pesar de las adversidades y agradezco a mis padres por brindarme todo su apoyo y confianza, sin ellos no lo hubiese conseguido. También quiero agradecer a mis hermanos 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 mis compañeros de la universidad con los que hice gran parte de los trabajos y llegaron a ser buenos amigos.

Índice de Contenidos

Dedicatoria	6
Agradecimiento	7
Índice de Contenidos	8
Índice de tablas	13
Índice de figuras	14
Resumen	16
Abstract	17
Capítulo I	18
Introducción	18
Tema	18
Definición del Problema	18
Contextualización del Problema	19
Formulación del Problema	19
Justificación del Proyecto	20
Objetivos	21
Objetivo General	21
Objetivos Específicos	21
Alcance del proyecto	21
Capítulo II	23
Marco Teórico	23
Metodologías de desarrollo aplicables	24
Scrum	24
Equipo que constituye Scrum.	25
Eventos de Scrum.	26
Artefactos de Scrum.	27

	9
Extreme Programing (XP)	28
Ciclo de Vida XP.	29
Prácticas de XP.	31
Tipos de roles en Programación Extrema (XP).	33
Combinación entre Programación Extrema y Scrum	34
Componentes elegidos de Scrum	34
Componentes elegidos de Programación Extrema (XP)	35
Plataformas de Desarrollo de Sitios Web	35
MongoDB.	36
Microservicios	36
Spring Boot	36
Postman	37
ReactJs	38
PrimeReact	39
Node.js	39
Arquitectura N Capas	40
Arquitectura full Stack de soluciones MongoDB, Spring Boot, ReactJs y NodeJs	41
Trabajos Relacionados	43
Greta The Game	43
Bert Salva la Tierra	43
Kolitas, un viaje por la naturaleza	43
Nature Warrior	44
Desafío ambiental	44
Capítulo III	45
Especificación de Requerimientos	45
Propósito	45
Alcance	45
Condicionamientos del prototipo	47

	10
Personal Involucrado	48
Definiciones	48
Acrónimos	49
Referencias	50
Visión General del Documento	50
Descripción General	50
Perspectiva del Producto	50
Funciones del Portal Web	51
Características de los Roles	52
Restricciones	53
Suposiciones y Dependencias	53
Requisitos Específicos	53
Requisitos de la Interfaz Externa	55
Interfaces de Usuario.	55
Interfaces de Hardware.	55
Interfaces de Software.	55
Interfaces de Comunicación.	56
Requisitos Funcionales	56
Requisitos No Funcionales	58
Requisitos de Rendimiento.	58
Requisitos de Seguridad.	58
Requisitos de Fiabilidad.	59
Disponibilidad.	59
Capítulo IV	60
Diseño del Prototipo	60
Diagramas de Casos de Uso	60
Diagrama de Secuencia	65
Diagrama de Componentes	72

	11
Diagrama de Arquitectura	73
Capítulo V	74
Planificación y Desarrollo del prototipo	74
Planificación del proyecto utilizando la metodología Scrum	74
Desarrollo y Demos – Sprint 1	78
Sprint Backlog	79
Revisión y Seguimiento	81
Demo	83
Desarrollo y Demos – Sprint 2	84
Sprint Backlog	84
Revisión y Seguimiento	86
Demo	88
Desarrollo y Demos – Sprint 3	89
Sprint Backlog	90
Revisión y Seguimiento	92
Demo	94
Desarrollo y Demos – Sprint 4	99
Sprint Backlog	100
Revisión y Seguimiento	102
Demo	104
Manual de Usuario	105
Capítulo VI	106
Análisis e Interpretación de Resultados	106
Evaluación de Calidad	106
Evaluación de Usabilidad	109
Evaluación de Rendimiento	110

	12
Uso de CPU	111
Uso de Memoria	112
Capítulo VII	113
Conclusiones y Recomendaciones	113
Conclusiones	113
Recomendaciones	114
Trabajo Futuro	115
Referencias bibliografía	116

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Procesos de la página Web</i>	46
Tabla 2 <i>Personal de interés involucrado</i>	48
Tabla 3 <i>Funciones comunes del Portal Web</i>	51
Tabla 4 <i>Características de los Roles</i>	52
Tabla 5 <i>Requisitos Específicos</i>	53
Tabla 6 <i>Requisitos Funcionales</i>	56
Tabla 7 <i>Product Backlog del Portal Web e-learning</i>	76
Tabla 8 <i>Historias de Usuario seleccionadas para el Sprint 1</i>	78
Tabla 9 <i>Sprint Backlog del Sprint 1</i>	80
Tabla 10 <i>Sprint Review del Sprint 1</i>	82
Tabla 11 <i>Historia de Usuario seleccionada para el Sprint 2</i>	84
Tabla 12 <i>Sprint Backlog del Sprint 2</i>	85
Tabla 13 <i>Sprint Review del Sprint 2</i>	87
Tabla 14 <i>Historia de Usuario seleccionada para el Sprint 3</i>	89
Tabla 15 <i>Sprint Backlog del Sprint 3</i>	90
Tabla 16 <i>Sprint Review del Sprint 3</i>	93
Tabla 17 <i>Historia de Usuario seleccionada para el Sprint 4</i>	100
Tabla 18 <i>Sprint Backlog del Sprint 4</i>	101
Tabla 19 <i>Sprint Review del Sprint 4</i>	103
Tabla 20 <i>Matriz de Evaluación de Calidad de Aplicación Web Adaptada</i>	106
Tabla 21 <i>Resumen de Puntajes de Encuesta de Usabilidad</i>	109

Índice de figuras

Figura 1 <i>Etapas o fases de Vida Scrum</i>	25
Figura 2 <i>Etapas de la Programación Extrema (XP)</i>	29
Figura 3 <i>Estadística de tecnologías para front-end más populares</i>	38
Figura 4 <i>Boceto común de una aplicación con una arquitectura n-capas</i>	41
Figura 5 <i>Arquitectura Spring Boot, React y MongoDB</i>	41
Figura 6 <i>Casos de Uso del Portal Web</i>	60
Figura 7 <i>Casos de Uso: Contenido</i>	61
Figura 8 <i>Casos de Uso: Registro del usuario/estudiante</i>	61
Figura 9 <i>Casos de Uso: Inicio de Sesión</i>	62
Figura 10 <i>Caso de Uso: Contenido informativo</i>	62
Figura 11 <i>Caso de Uso: Actividades interactivas</i>	63
Figura 12 <i>Caso de Uso: Actividades de aprendizaje; videojuegos 1 y 2</i>	63
Figura 13 <i>Casos de Uso: Perfil del estudiante/usuario</i>	64
Figura 14 <i>Casos de Uso: Tablero de Administración</i>	65
Figura 15 <i>Diagrama de Secuencia: Visita al portal e-learning</i>	66
Figura 16 <i>Diagrama de Secuencia: Visita e-learning</i>	67
Figura 17 <i>Diagrama de Secuencia: Registro de un nuevo usuario</i>	68
Figura 18 <i>Diagrama de Secuencia: Inicio nuevo de Sesión</i>	69
Figura 19 <i>Diagrama de Secuencia: Uso del portal e-learning</i>	70
Figura 20 <i>Diagrama de Secuencia: Perfil de Usuario</i>	71
Figura 21 <i>Diagrama de Secuencia: Gestión de la plataforma e-learning</i>	71
Figura 22 <i>Diagrama de Componentes de la plataforma e-learning</i>	72
Figura 23 <i>Arquitectura del Portal Web</i>	73
Figura 24 <i>Pantalla para el Registro de Usuarios</i>	83
Figura 25 <i>Pantalla para el Inicio de Sesión</i>	83
Figura 26 <i>Pantalla de Perfil de usuario</i>	88
Figura 27 <i>Pantalla de contenido con sus subcomponentes</i>	88
Figura 28 <i>Pantalla de Actividades interactivas con un juego interactivo en ejecución</i>	95
Figura 29 <i>Pantalla de vista de Actividades de aprendizaje</i>	95
Figura 30 <i>Pantalla del videojuego del recorrido por el valle</i>	96

Figura 31 <i>Pantalla del videojuego del recorrido por el valle</i>	96
Figura 32 <i>Pantalla del videojuego del recorrido por el valle</i>	97
Figura 33 <i>Pantalla de inicio del videojuego búsqueda de flores</i>	97
Figura 34 <i>Pantalla del videojuego búsqueda de flores</i>	98
Figura 35 <i>Pantalla del videojuego búsqueda de flores</i>	98
Figura 36 <i>Pantalla del videojuego cuando finaliza el objetivo</i>	99
Figura 37 <i>Pantalla del cuadro de puntajes</i>	104
Figura 38 <i>Pantalla del Dashboard de Administrador para visualizar los usuarios registrados</i>	104
Figura 39 <i>Uso de CPU de la Máquina</i>	111
Figura 40 <i>Uso de memoria de la Máquina local</i>	112

Resumen

Considerando las iniciativas de la UNESCO para establecer políticas y proyectos para el desarrollo sostenible y sustentable del planeta; en todo el mundo y en especial en América Latina se plantea la necesidad de que la educación ambiental sea un componente clave de los planes de estudio para 2025. En esta investigación se presenta el diseño, desarrollo, implementación y evaluación de una Web App de Juegos 2D y 3D para la Educación Ambiental de Ecosistemas de Insectos y Aves dentro de las asignaturas de CCNN de escuelas para niños entre 7 y 12 años. Para llevarlo a cabo se propone aplicar la metodología de diseño de sistemas hipermedia OOHDM para el análisis, diseño, desarrollo, implementación y pruebas de la Web App, así como la utilización de herramientas de autor compatibles con un Stack Web moderno como MEAN, MERN o VUE. Además, se requiere desarrollar juegos 2D y 3D de acuerdo a la metodología GBL (Game-Based Learning) con el objetivo de que el niño aprenda a través de ellos. Finalmente, los Stack Web son plataformas de frontend y backend basadas en componentes que permiten construir aplicaciones web modernas que pueden consumir mediante componentes propios y de montaje CSS, JavaScript, JQuery, HTML, Bootstrap, OpenGL y varios tipos de tecnologías.

Palabras clave: aplicación web, aprendizaje basado en juegos, stack mern, spring boot, aprendizaje electrónico.

Abstract

Considering the initiatives of UNESCO to establish policies and projects for the sustainable and sustainable development of the planet; Throughout the world and especially in Latin America, there is a need for environmental education to be a key component of the study plans for 2025. This research presents the design, development, implementation and evaluation of a Games Web App 2D and 3D for the Environmental Education of Insect and Bird Ecosystems within the CCNN subjects of schools for children between 7 and 12 years old. To carry it out, it is proposed to apply the OOHDM hypermedia systems design methodology for the analysis, design, development, implementation and testing of the Web App, as well as the use of authoring tools compatible with a modern Web Stack such as MEAN, MERN or VUE. In addition, it is necessary to develop 2D and 3D games according to the GBL (Game-Based Learning) methodology in order for the child to learn through them. Finally, Web Stacks are component-based frontend and backend platforms that allow you to build modern web applications that can consume using your own and assembly components CSS, JavaScript, JQuery, HTML, Bootstrap, OpenGL, and various types of technologies.

Keywords: web application, game-based learning, stack mern, spring boot, e-learning.

Capítulo I

Introducción

Tema

Diseñar, desarrollar e implementar una Web App basado en componentes y Stacks para Juegos 2D y 3D referente a la Educación Ambiental de Ecosistemas de Insectos y Aves.

Definición del Problema

Gracias al crecimiento exponencial de la tecnología, como explicó Ray Kurzweil en repetidas ocasiones en una conferencia celebrada en Madrid en junio de 2016, aprender a utilizar las tecnologías de la información se ha vuelto cada vez más intuitivo, en la medida en que los niños de hoy adquieren los conocimientos y habilidades necesarios para tratar con todos los elementos tecnológicos que existen en el mercado (*La Singularidad Tecnológica y su futuro*, 2016). Pueden manejar fácilmente dispositivos tecnológicos como computadoras, teléfonos móviles e incluso videojuegos dirigidos a un nicho mucho más maduro.

Así mismo, desarrollar nuevos métodos de aprendizaje (que faciliten la asimilación de conocimientos y percepción por parte de los niños) es cada vez más sencillo, pero cada vez más difícil para los desarrolladores de tecnología. Tratar los videojuegos no como un pasatiempo sino como una herramienta educativa es un concepto poderoso cuando se trata de crear un sistema de juego que permita a un niño desarrollar científicamente la memoria a una edad temprana para aprender.

La creación de estas nuevas formas de manejo de información, y con el auge del desarrollo web y los micros servicios, permiten conectar a las personas sin necesidad de instalación de nuevo software, únicamente se requiere de conexión a internet y un navegador. Un ejemplo claro de ello es, sin duda, Google Chrome; siendo el más utilizado con un 59,06% de participación en el mercado, Safari; con un 19,38% de participación en el mercado, Mozilla Firefox; con un 5,43% de uso o Microsoft Edge; con un 5,43% de participación según (Carrero, 2022), el cual permite interactuar con la plataforma que

provee de información educativa y concienciar sobre un tema en específico, lo cual en este proyecto se enfoca en concientizar sobre la educación ambiental, el cuidado de insectos y aves, y el impacto que estos tienen con el ecosistema.

Contextualización del Problema

Actualmente la educación se enfoca en ubicar a un gran grupo de estudiantes en el salón de clases, mientras que los docentes solo se encargan de impartir una clase específica, este modelo de enseñanza hace que el aula sea menos educativa y personalizada, además de los métodos que utilizan los docentes no generan pasión por el cuidado en aspectos de relevante importancia ni inspiran interés por los mismos.

Debido a que los docentes supervisan a demasiados alumnos, no pueden dedicarse a una enseñanza personalizada para cada estudiante ni modificar los métodos de aprendizaje dependiendo de los canales cognitivos preferidos por los alumnos, lo que dificulta su aprendizaje y motivación por el cuidado ambiental.

En muchos casos son los propios docentes los que se encargan de evitar la concientización del cuidado ambiental observando su desinterés y su falta de importancia por este tema de absoluto valor, lo cual esto lo transmite al estudiante y se vuelve un círculo de malas costumbres, por lo que en el ámbito educativo son ellos los causantes de la despreocupación, e incluso en los casos más graves son dónde se forman delincuentes que destruyen los ecosistemas.

Formulación del Problema

Los problemas de concientización y aprendizaje están relacionados principalmente con el sistema educativo, la metodología utilizada por los profesores, el tiempo que se le dedica y los diferentes tipos de alumnos. Los medios didácticos virtuales se han convertido en un referente importante en el modelo educativo actual. Esto se debe a que se cree que es una estrategia eficaz para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, además de generar concientización de lo que se está aprendiendo, al mismo tiempo que ayuda a aumentar la tasa de cuidado sobre el medio ambiente por parte del estudiante.

Las ayudas didácticas virtuales, específicamente las aplicaciones web permiten a los estudiantes personalizar más su aprendizaje al hacer un mejor uso de sus canales de percepción, así como también los maestros pueden usar diferentes métodos para llegar

mejor a los estudiantes, mejorar su educación, aprendizaje y principalmente llegar al objetivo de concientizar sobre el cuidado ambiental.

Justificación del Proyecto

Los videojuegos son herramientas que han demostrado ayuda en la enseñanza y/o el aprendizaje tanto para profesores como para estudiantes. De esta manera puede ayudar a los niños a desarrollar la memoria más rápido, ayudando a los niños a absorber mejor la información, sin el estrés de una calificación por parte del docente ni del tiempo que el estudiante lo pueda invertir en el transcurso del día, esta despreocupación permite al estudiante poder concentrarse más en el tema de estudio y por lo tanto concientizar de lo que está aprendiendo.

Se desea desarrollar una aplicación full stack híbrida entre Desktop y Web que permita a los niños concientizar sobre los ecosistemas por medio de actividades interactivas y videojuegos en 3D, además de poseer contenido de aprendizaje que permita al estudiante informarse sobre los perjuicios que causa esta falta de interés, lo cual se establece:

- Disponer contenido informativo dividido en secciones sobre los diferentes ecosistemas e información de la importancia de los insectos y aves en la misma, para que los estudiantes puedan instruirse y auto educarse.
- Incitar a una reflexión ética, política y pedagógica sobre el cuidado ambiental, concientizar sobre los problemas actuales en los ecosistemas, facilitar el aprendizaje por medio de contenido organizado e interactivo.
- Proporcionar dos videojuegos lúdicos para adquirir la atención del estudiante y no perder su interés por el tema del cuidado ambiental.

La aplicación que se desarrollará permitirá a los niños tener las bases de teoría, práctica, destrezas y habilidades en la formación integral de los niños, despertando su interés y

facilidad de aprendizaje mediante el contenido informativo, uso de juegos educativos interactivos 2D y 3D.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar, Desarrollar e Implementar una Web App Basado en Componentes y Stacks para Juegos 2D y 3D referente a la Educación Ambiental de Ecosistemas de Insectos y Aves.

Objetivos Específicos

- Efectuar el estado del arte relacionado a componer portales web para juegos 2D y 3D enfocados a la Educación Ambiental de Ecosistemas de Insectos y Aves utilizando Stack Webs.
- Atribuir el estándar IEEE-830 para el análisis del sistema web.
- Diseñar la Web App con componentes, Stacks y herramientas de videojuegos aplicando la metodología OOHDM.
- Desarrollar e Implementar la Web App con componentes, Stacks y herramientas de videojuegos aplicando la metodología OOHDM.
- Desempeñar pruebas de caja blanca y negra con respecto al sistema web desplegado.

Alcance del proyecto

El proyecto radica en componer una página web que contempla información educativa, actividades interactivas; para probar su conocimiento adquirido, y actividades de aprendizaje; como son los videojuegos, específico para niños de 7 a 12 años.

El prototipo se desarrollará con recursos propios y contará con 4 módulos, descritos a continuación:

- **Módulo Autenticación:** El prototipo incluirá un módulo de autenticación el cual cuenta con funciones de registro e inicio de sesión.
- **Módulo de Estudiante:** El modelo de estudiante accede a las distintas actividades que se las ha estructurado, en ésta también podrá acceder a la puntuación general de todos los estudiantes que hayan jugado para saber quién ha tenido el mejor puntaje.
- **Módulo de Administrador:** El modelo de administrador de la página da acceso a información de todos los estudiantes que se han registrado en el sitio web.
- **Módulo de videojuegos:** Este módulo permitirá descargar los 2 videojuegos para que el estudiante pueda entretenerse y evitar el agobio del proceso de aprendizaje.

Capítulo II

Marco Teórico

A la hora de desarrollar un sistema o programa informático es importante tener en cuenta los factores que intervienen en su desarrollo y gestionarlo adecuadamente, por lo que es fundamental el uso de herramientas, métodos y técnicas que nos ayuden a alcanzar plazos y objetivos óptimos, el uso de los recursos queda a nuestra discreción.

Actualmente, el entorno global en el que trabajamos está en constante cambio, por lo que es necesario responder a los nuevos desafíos y demandas del mercado y contar con metodologías de desarrollo ágiles para entregar mejores y más rápidas soluciones de TI. Las características clave de la metodología Agile son: mayor flexibilidad, división en proyectos más pequeños, comunicación constante con los clientes, proyectos colaborativos y mayor adaptabilidad a los cambios. Además de estas características, también hay testimonios, publicaciones y reseñas regulares (Vite Cevallos et al., 2018).

Para desarrollar este proyecto, fue necesario aplicar diferentes metodologías de desarrollo ágil para lograr los objetivos establecidos, lo que llevó a dos necesidades principales en el proceso de desarrollo: a) Primero necesitamos una metodología que nos ayude a planificar y administrar proyectos; b) La segunda necesidad se centra en el desarrollo de proyectos, desglosando la entrega de software o prototipos completamente funcionales en fases cortas para que el cliente los pruebe.

Además, es necesario definir la arquitectura de software que se convertirá en el fundamento de la página web a crear. La arquitectura de software de un programa o sistema informático es la estructura o estructuras de un sistema, incluidos los elementos del programa, sus propiedades visibles externamente y sus relaciones entre ellos.

A continuación, se especifican las metodologías a usar para el desarrollo de software, la arquitectura con la que se construirá el software y las herramientas de full stack web que se aplicarán para la construcción de aplicaciones.

Metodologías de desarrollo aplicables

Los dos métodos de desarrollo de software considerados se combinarán para crear una aplicación web. Las metodologías que se combinarán son Scrum y XP. Scrum permitirá una mejor planificación de proyectos y XP (programación extrema) mejorará el desarrollo de software.

Scrum

Scrum es un marco orientado al software cuyo objetivo principal es crear y desarrollar productos complejos. A principios de la década de 1990, Ken Schwaber y Jeff Sutherland desarrollaron Scrum y se ha convertido en uno de los métodos ágiles más populares. Los pilares clave que necesita una organización bajo Scrum son la transparencia, el análisis y la adaptabilidad (Sutherland, 2020).

Scrum es un marco en el que cualquiera puede combinar tareas complejas y adaptativas para producir, construir y entregar productos de la más alta calidad. También es una plataforma liviana que ayuda a las organizaciones, personas y equipos a crear valor a través de soluciones flexibles para problemas complejos (*What Is Scrum?*, s. f.).

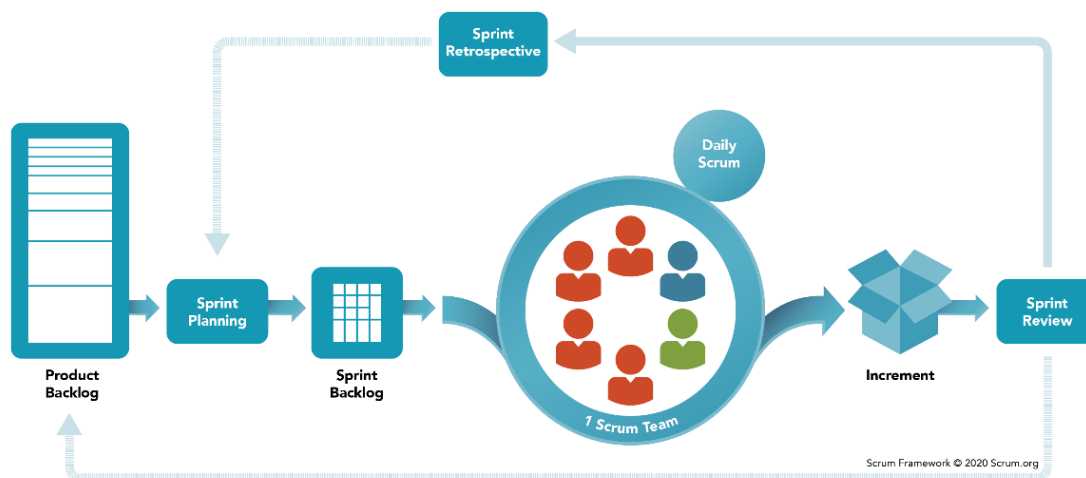
Scrum ofrece una forma única de trabajar para cada proyecto, porque cada uno tiene sus propios requisitos. Además, Scrum le brinda flexibilidad para elegir los requisitos para cada sprint. El flujo de trabajo de Scrum implica una estrecha colaboración entre los desarrolladores y ScrumMaster y el propietario del producto para una comunicación continua durante todo el proceso de desarrollo de software. Scrum se centra en el rendimiento a través de la comunicación y la planificación, dando a los equipos la libertad

de encontrar nuevas formas de contribuir a la solución. Además, Scrum es más adecuado para equipos que pueden concentrarse por completo en el desarrollo de proyectos, incluida la reducción de costos a través de la comunicación continua y la mejora de la calidad al estar al tanto de todos los problemas y cambiarlos (*SCRUM model for agile methodology | IEEE Conference Publication | IEEE Xplore, s. f.*).

La Figura 1 muestra el proceso y sus diversos eventos, a continuación, se presenta quienes conformarán el equipo Scrum, los eventos Scrum y los artefactos Scrum:

Figura 1

Etapas o fases de Vida Scrum



Equipo que constituye Scrum.

Por lo general, un equipo Scrum consta de unas 10 personas y estos equipos son multifuncionales, por lo que tienen el conocimiento y las habilidades para agregar valor a cada sprint creado y dentro de ese equipo se comunican para asignar tareas y ver cómo las logran. El equipo también es lo suficientemente pequeño para que los procesos sean flexibles y lo suficientemente grande para completar la tarea del sprint.

- **Product Owner:** Es alguien que conoce el negocio y ayuda a maximizar el valor del producto. Esta persona también es responsable de capturar los requisitos mientras se comunica con los clientes y gestiona el manejo adecuado de la cartera de productos (Product Backlog) para que los desarrolladores construyan el producto correcto.
- **Scrum Master:** Es responsable de implementar el proceso Scrum para mantener el flujo de trabajo y también es responsable de crear y actualizar el backlog con la ayuda del Product Owner. Esta persona ayuda a resolver problemas que surgen al crear un proyecto y ayuda a otros a entender cómo funciona Scrum.
- **Developers:** Es un grupo de profesionales con las habilidades suficientes para contribuir al desarrollo y entrega de productos de acuerdo con las necesidades del cliente. Además, tienen la capacidad de organizarse para lograr los objetivos marcados en cada sprint.

Eventos de Scrum.

Los eventos que se ejecutan en Scrum se colocan en un contenedor llamado "Sprint", cada uno de los cuales le permite inspeccionar y modificar los artefactos de Scrum. El propósito de estos eventos es promover la transparencia en el proceso de desarrollo e intentar que el evento sea lo más claro posible para reducir el número de reuniones no previstas en Scrum. Para reducir la complejidad, es mejor realizar los eventos a la misma hora y en el mismo lugar.

- **Sprint:** Es fundamental para la metodología Scrum y los eventos abarcan un período de tiempo específico, posiblemente un mes o menos. Una vez finalizado el sprint, el próximo sprint comenzará automáticamente. Sprint incluye los eventos más importantes, como: Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review y Sprint Retrospective.

- **Sprint Planning:** Comenzamos el sprint planificando qué hacer en el sprint y juntos definimos el plan de trabajo del Equipo Scrum. Aquí también defines el objetivo del Sprint, el Sprint Product Backlog seleccionado y el plan de entrega llamado "Sprint Backlog". Para sprints mensuales se prevé una cita con una duración máxima de hasta ocho horas y menor si el sprint es más corto.
- **Daily Scrum:** El propósito de esta actividad es revisar el progreso con respecto al objetivo del Sprint, lo que le permite realizar cambios en el Sprint Backlog si es necesario para ajustar el trabajo planificado.
- **Sprint Review:** En este caso, se analizan los resultados que deja el Sprint y se proponen mejoras en base a ellos. El equipo Scrum presenta los resultados o el progreso del proyecto al cliente y discute el progreso del proyecto hacia lo que busca el producto.
- **Sprint Retrospective:** En este caso, el Equipo Scrum realiza una autoevaluación para ver cómo avanza el proyecto en relación con los procesos, las personas y las herramientas. Esta actividad la realiza el Scrum Master para identificar los elementos más importantes del Sprint y, sobre esta base, crear mejoras para mejorar el rendimiento del equipo en el próximo Sprint. Este suceso se aplica después de haber analizado el evento Sprint Review y anteriormente al Sprint Planning.

Artefactos de Scrum.

Los artefactos de Scrum ayudan a validar y afinar el trabajo realizado de tal manera que la información clave sea transparente. Este elemento está destinado a proporcionar la información más detallada para que todos los miembros del Equipo Scrum tengan la misma comprensión del artefacto.

- **Product Backlog:** Esta es una lista que define las características que debe tener un producto, donde cualquier cambio que desee realizar en el producto debe aparecer en esta lista. El propietario del producto es responsable de mantener esta lista, que define las características, la disponibilidad y las prioridades de desarrollo del producto. La lista puede cambiar de manera flexible dependiendo de las necesidades que surjan en el proceso de desarrollo, agregando utilidad y competitividad al producto.
- **Sprint Backlog:** Este es el backlog (tareas pendientes o "artefacto") del producto seleccionado para desarrollo o implementación durante el sprint. También incluye un plan para aumentar la producción y así cumplir con los objetivos del sprint. También es un plan de trabajo detallado que describe el trabajo necesario que los desarrolladores deben realizar para lograr los objetivos del sprint. Este plan está sujeto a cambios por parte de los Desarrolladores durante el Sprint a medida que el equipo de desarrollo trabaja y aprende del trabajo propuesto para lograr todo lo planificado para el Sprint.
- **Increment:** El incremento es el agregado de todos los elementos del Product Backlog completados en un Sprint y Sprints anteriores. Eso significa que al final de cada Sprint, el Incremento debe completarse para que sea útil. El trabajo realizado no puede definirse como un aumento hasta que cumpla con los criterios de calidad requeridos para el producto.

Extreme Programming (XP)

Extreme Programming (XP) o Programación Extrema es una metodología de desarrollo creada por Kent Blank en 1996 mientras trabajaba en un proyecto, y tres años más tarde Kent Blank publicó un libro llamado "Extreme Programming Explained", en el que introdujo una forma más avanzada de XP. Este enfoque es un poco más flexible y

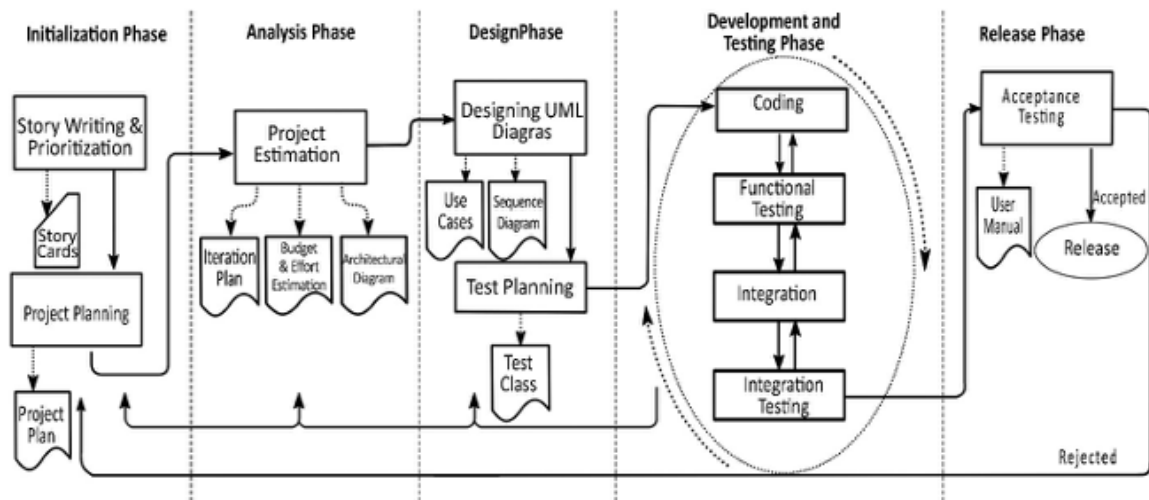
menos riesgoso en el desarrollo de software, lo que le permite administrar mejor los requisitos que cambian rápidamente. Este método es adecuado para grupos de trabajo pequeños y medianos y se conoce como "programación extrema" debido a que lleva al extremo técnicas de programación que se consideran útiles o efectivas para crear software de alta calidad. Las revisiones rápidas y los comentarios regulares ayudan a resolver los problemas que surjan. Las bajas tasas de fallas y errores reducen los costos de desarrollo y brindan mejores resultados, ahorrando tiempo y dinero (Singh, 2018).

Ciclo de Vida XP.

En la Figura 2 se contemplan las cinco etapas que posee el ciclo de ejecución XP: 1) Fase de inicialización; 2) Fase de análisis; 3) Fase de diseño; 4) Fase de desarrollo y pruebas; 5) Fase de lanzamiento.

Figura 2

Etapas de la Programación Extrema (XP)



- **Fase de Exploración:** Esta es la primera fase del ciclo de vida de XP donde se definen la arquitectura y los requisitos del sistema. Esta fase también determina los requisitos del usuario, la arquitectura, las herramientas y la tecnología. Los

involucrados son los responsables de crear historias de usuario que proporcionen los requisitos del software. Las historias de usuario deben detallarse para que los desarrolladores puedan comprender los requisitos del sistema.

- **Fase de Planeación:** En esta fase, se requiere buscar lo que podría crecer antes de que caduque el valor comercial y planificar la próxima iteración. Esta fase puede durar entre 1 y 2 días. En esta fase, la historia de usuario se extrae y se coloca en las tarjetas de tareas.
 - **Planificación de Lanzamiento:** El propósito de esta sección es definir las funciones que deberán incluirse en el sistema y cuándo estarán disponibles. Los clientes y los desarrolladores asisten a una pequeña reunión donde los clientes escriben historias de usuarios para determinar qué funciones requiere el sistema, que luego se ordenan por importancia y se seleccionará una pequeña cantidad de historias para comenzar.
 - **Planificación de Iteraciones:** Cada iteración comienza con el calendario de iteraciones. En este subpaso, los desarrolladores crean una estrategia basada en operaciones específicas para realizar todas las funciones requeridas en la versión actual. Durante la planificación de la iteración, los desarrolladores pueden seleccionar tareas para realizar y estimar sus costos; Si es necesario, las tareas se pueden delegar a otros desarrolladores para equilibrar la carga de trabajo.
- **Iteración a la fase de lanzamiento:** Esta fase incluye actividades básicas de desarrollo como el diseño, la codificación, las pruebas y la integración. En la iteración actual, las tareas son realizadas por un par de programadores.
- **Fase de producción:** En un proceso iterativo e incremental, XP hizo posible entregar software en versiones pequeñas. Estas versiones son pequeñas piezas de software que requiere el cliente.

- **Fase de mantenimiento:** El mantenimiento es una parte fundamental de un sistema de software. En esta etapa, puede continuar desarrollando nuevas funciones mientras el sistema aún se está ejecutando. Esta fase permite la adición de nuevas tecnologías y soluciones arquitectónicas, sin embargo, si estos nuevos cambios causan algún inconveniente al sistema, deben detenerse de inmediato.
- **Fase de Muerte:** Finalmente, en esta etapa, el sistema de software está completo, es decir, cumple con todos los requisitos del cliente, por lo que se entrega al sistema un pequeño documento de cinco a diez hojas. sistema para uso futuro.

Prácticas de XP.

Aunque existen varios modelos de procesos de software, XP incluye once prácticas para distinguirlo de otros modelos que deben usarse en el desarrollo de software.

- **Planificación del juego:** este método define los roles, el tamaño del equipo, las horas de trabajo, el cronograma general y recopila los requisitos del sistema para la planificación futura.
- **Versiones menores:** en cada versión, los requisitos requeridos deben cumplirse de una manera que agregue algún valor al desarrollo.
- **Metáfora:** este es un plan de arquitectura del sistema que describe cómo debería funcionar el sistema y es muy importante para los desarrolladores de sistemas.
- **Simplicidad de diseño:** esta práctica fomenta el diseño básico de la funcionalidad del sistema y evita agregar información o detalles redundantes.
- **Pruebas de continuidad:** es importante realizar pruebas de forma continua, ya que proporciona retroalimentación inmediata y es importante ejecutar pruebas unitarias y de aceptación de forma continua.

- **Refactorización:** Le permite refactorizar el sistema sin afectar su funcionamiento. Esta práctica está destinada a mejorar la calidad y flexibilidad del proyecto; además de mejoras de código por parte de los desarrolladores.
- **Programación en pareja:** el desarrollo del sistema lo realizan dos programadores por máquina, lo que ayuda a crear un mejor software a un costo menor.
- **Propiedad colectiva:** se da el consentimiento a los desarrolladores de divisar el código de cualquier otro programador en cualquier momento, revisar el código de varios programadores mejora la calidad del software en el que se está trabajando.
- **Integración continua:** una vez completada la tarea, se integra directamente en el sistema y se prueba; esto puede suceder varias veces al día y ayuda a reducir los errores de integración.
- **40 horas a la semana:** Este hecho demuestra que los programadores deben trabajar un máximo de 40 horas a la semana, esto evita que los programadores se cansen y aburran, ayudándolos a no cometer errores innecesarios durante la programación.
- **Cliente en sitio:** los clientes son una parte fundamental del equipo de XP y permanecen con el resto del equipo. Esta persona conoce los requisitos del sistema, puede responder preguntas de los desarrolladores y ayudar a guiar el proceso de desarrollo.
- **Estándares de Programación:** Dado que todos los programadores tienen acceso al código de otras personas, siga sus estándares de programación para que otros programadores también entiendan y analicen su código.

Tipos de roles en Programación Extrema (XP).

En un equipo de trabajo XP, cada individuo tiene diferentes roles que desempeñar para lograr un buen desempeño del equipo. XP define siete roles con sus respectivas responsabilidades y características, como se describe brevemente a continuación.

- **Programador:** Este es el rol más importante en la metodología XP. La actividad principal es la programación realizada por programadores y todas las actividades planificadas son realizadas por programadores.
- **Clientes:** Los clientes también son parte integral de esta metodología. El cliente asume un papel activo durante todo el proceso de desarrollo, ayudando a crear historias de usuario, realizar pruebas funcionales y validar los resultados de las pruebas.
- **Entrenador:** esta persona debe tener las habilidades gerenciales y técnicas para ayudar a mejorar la comunicación del equipo y tomar las decisiones correctas para mantener al equipo en el camino correcto.
- **Rastreador:** en este rol, usted es responsable de monitorear y compilar las diversas pruebas ejecutadas por los desarrolladores, así como el tiempo dedicado a realizar cada tarea y el tiempo que lleva completarla. Esta persona es responsable de garantizar que se cumpla el cronograma propuesto.
- **Asesores:** no tenemos expertos en el equipo de XP, por lo que contratamos expertos según sea necesario para ayudar a los desarrolladores a hacer preguntas y aclarar sus dudas. Dos o más desarrolladores hablan con este experto para conocer soluciones a estos problemas.
- **Gran jefe:** Responsable de supervisar el equipo de desarrollo y proporcionar los recursos y herramientas necesarios. Es responsable de mostrar la fuerza del equipo y apoyar las decisiones que toma el equipo.

Combinación entre Programación Extrema y Scrum

Las metodologías ágiles para el desarrollo de software permiten un desarrollo iterativo y evolutivo con un enfoque en los requisitos cambiantes, la satisfacción del cliente y la colaboración entre equipos de trabajo. Estas metodologías ágiles aprovechan un conjunto de prácticas y principios de ingeniería de software probados. Estos principios metodológicos respaldan la necesidad de desarrollar rápidamente software de mayor calidad.

Scrum y Extreme Programming (XP) son las metodologías ágiles más utilizadas para proyectos pequeños. Estos modelos se denominan métodos de desarrollo ligero porque eliminan actividades formales en el proceso de desarrollo y promueven la simplicidad y la agilidad. Los dos métodos son de naturaleza similar y se recomienda usarlos en combinación. (Anwer & Aftab, 2017).

Componentes elegidos de Scrum

Los componentes de la metodología Scrum que fueron seleccionados para la planificación de proyectos son:

- **Sprints:** estos son el corazón de la metodología Scrum y son eventos que duran un período de tiempo específico, a veces un mes o menos.
- **Product Backlog:** esta es la lista que define las propiedades deseadas del producto y cualquier cambio que desee realizar en el producto debe especificarse en esta lista.
- **Sprint Backlog:** Este es el conjunto de Product Backlogs seleccionados para desarrollo o ejecución durante el Sprint. Además, incluye un plan para aumentar la producción para cumplir con el objetivo del sprint.

- **Planificación del sprint:** Comience el sprint planificando lo que hará durante el sprint y defina el plan de trabajo con el equipo Scrum.
- **Sprint Review:** En esta se realiza un análisis de resultados que dejó el Sprint y en base a los resultados plantear futuras mejoras.
- **Increment:** El incremento es la unión de todos los elementos terminados del Product Backlog durante el Sprint y de los Sprints anteriores.

Componentes elegidos de Programación Extrema (XP)

El remanente de XP, centrado en el desarrollo de proyectos, es decir, los elementos enfocados en la codificación y programación del portal web incluyen:

- **Iteración para la fase de lanzamiento:** esta fase incluye actividades básicas de desarrollo, como diseño, codificación, pruebas e integración.
- **Fase de producción:** un proceso iterativo e incremental, XP permite que el software se entregue en versiones pequeñas.
- **Fase de Mantenimiento:** el mantenimiento es una parte fundamental de cualquier sistema de software. Esta fase permite un mayor desarrollo de nuevas funciones mientras el sistema continúa funcionando.

Plataformas de Desarrollo de Sitios Web

En el desarrollo de este proyecto se utilizaron varias herramientas, integradas entre sí en una plataforma para la comunicación y el correcto funcionamiento de las aplicaciones web. El conjunto de herramientas seleccionados son Java como lenguaje de programación con el framework Spring para el desarrollo del backend que nos permitirá crear servicios REST con Spring Boot 2 y que sea persistido en una base de datos NoSQL (MongoDB), en el lado del cliente "FrontEnd", se utilizará JavaScript como lenguaje de programación con la biblioteca ReactJS con la que construiremos las interfaces de

usuario que consuman los datos de los servicios REST, por otro lado, para el desarrollo de los juegos se usará Unity que es un motor de videojuego multiplataforma.

MongoDB.

MongoDB es una base de datos no relacional orientada a documentos. Esta base de datos ofrece la flexibilidad de almacenar datos utilizando un esquema muy similar a JSON. Esto permite que cada documento tenga sus propios campos y cambie fácilmente su estructura. Mongo también permite un acceso rápido y fácil a los datos, alta disponibilidad, escalabilidad y replicación de datos. (*¿Qué Es MongoDB? | MongoDB, s. f.*)

Microservicios

Los microservicios son un encuadre para tratar la arquitectura de desplegar software. "Micro" en microservicios se refiere al código que se distribuye como componentes o partes más pequeños y manejables, y cada "servicio" o función principal se desarrolla e implementa independientemente de los otros servicios. Los componentes independientes que funcionan juntos e interactúan a través de documentos API específicos se denominan contratos. La escala más diminuta y el relativo aislamiento para los microservicios tienen muchas virtudes. Por ejemplo, debido a que este tipo de arquitectura está distribuida y acoplada de forma flexible, la aplicación completa no fallará si alguno de los componentes falla. Otros beneficios incluyen un mejor rendimiento, un mantenimiento más sencillo, una mayor relevancia empresarial y una mayor resiliencia (*¿Qué son los microservicios?, s. f.*).

Spring Boot

Para definir Spring Boot, debemos comenzar con Java. Es uno de los lenguajes de desarrollo y plataformas informáticas más populares y ampliamente utilizados para el desarrollo de aplicaciones. Los desarrolladores de todo el mundo comienzan su viaje de programación aprendiendo Java. Flexible y fácil de usar, Java es popular entre los desarrolladores de aplicaciones que van desde juegos, aplicaciones web y de redes sociales hasta aplicaciones comerciales y de redes. Java es más fácil de usar y aprender

que otros lenguajes, pero la complejidad de compilar, depurar e implementar aplicaciones Java ha alcanzado niveles sin precedentes. Esto se debe a la cantidad exponencial de variables que enfrentan los desarrolladores modernos cuando desarrollan aplicaciones web o móviles para tecnologías modernas populares, como la transmisión de música o las aplicaciones de efectivo móvil. Los desarrolladores que crean aplicaciones de línea de negocio básicas tienen que lidiar con múltiples bibliotecas, complementos, bibliotecas de registro y control de errores, integración con servicios web y diferentes lenguajes como C#, Java y HTML. No es sorprendente que exista una demanda insatisfecha de herramientas que agilicen el desarrollo de aplicaciones Java y ahorren tiempo y dinero a los desarrolladores. Aquí es donde entra en juego la primavera. Spring es un proyecto de código abierto que proporciona un enfoque simplificado y modular para crear aplicaciones utilizando Java. La familia de proyectos Spring se inició en 2003 en respuesta a las complejidades del desarrollo temprano de Java y brinda soporte para el desarrollo de aplicaciones Java. El nombre Spring en sí mismo generalmente se refiere al marco de la aplicación en sí, o a un conjunto completo de proyectos o módulos. Spring Boot es un módulo específico compilado como una extensión del framework Spring. Aquí está la definición de Spring Boot, junto con esta información sobre cómo Spring Framework, Spring Boot y Java funcionan juntos. Es una herramienta que simplifica y acelera el desarrollo de aplicaciones web y microservicios sobre el marco Java Spring (*¿Qué es Java Spring Boot?*, s. f.).

Postman

Postman en sus inicios nace como una extensión que podía ser utilizada en el navegador Chrome de Google y básicamente nos permite realizar peticiones de una manera simple para testear APIs de tipo REST propias o de terceros.

Gracias a los avances tecnológicos, Postman ha evolucionado y ha pasado de ser de una extensión a una aplicación que dispone de herramientas nativas para diversos sistemas operativos como lo son Windows, Mac y Linux.

Postman sirve para múltiples tareas dentro de las cuales destacaremos en esta oportunidad las siguientes:

- Testear colecciones o catálogos de APIs tanto para Frontend como para Backend.
- Organizar en carpetas, funcionalidades y módulos los servicios web.

- Permite gestionar el ciclo de vida (conceptualización y definición, desarrollo, monitoreo y mantenimiento) de nuestra API.
- Generar documentación de nuestras APIs.
- Trabajar con entornos (calidad, desarrollo, producción) y de este modo es posible compartir a través de un entorno cloud la información con el resto del equipo involucrado en el desarrollo (*Qué es Postman y primeros pasos*, 2019).

ReactJs

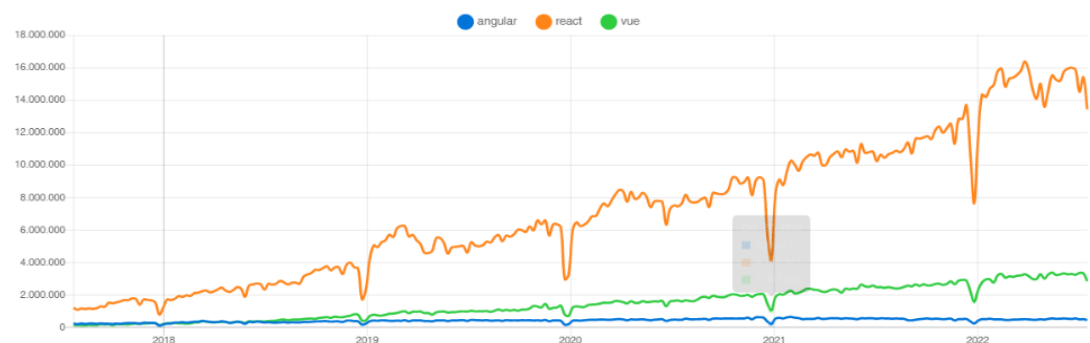
Esta es una biblioteca JavaScript de código abierto para el desarrollo de la interfaz de usuario. Lanzado en 2013 y desarrollado por Facebook. Facebook ahora lo mantiene con una comunidad de desarrolladores y empresas independientes.

Hoy en día, muchas de las principales empresas utilizan React para desarrollar sus aplicaciones. Entre ellos se encuentran los clientes web de Facebook, Instagram y WhatsApp (toda propiedad de Facebook), así como AirBnb, Uber, Netflix, Twitter, Reddit y Paypal.

Desde sus inicios, su uso ha crecido significativamente, convirtiéndose en una de las tecnologías front-end más utilizadas. («React | Qué es, para qué sirve y cómo funciona | Descúbrelo todo», 2021).

Figura 3

Estadística de tecnologías para front-end más populares



Stats

	Stars	Issues	Version	Updated	Created	Size
angular	-	-	1.8.3	4 months ago	10 years ago	minzipped size: 62.3 KB
react	-	-	18.2.0	a month ago	11 years ago	minzipped size: 2.5 KB
vue	-	-	3.2.37	2 months ago	9 years ago	minzipped size: 34.3 KB

Windows
Ve a Configuración para z

PrimeReact

PrimeReact es una colección de componentes de interfaz de usuario enriquecidos para React., que permite crear interfaces web con JSX, cuya particularidad es la de adaptar la interfaz del sitio web al tamaño del dispositivo en que se visualice. Es decir, el sitio web se adapta automáticamente al tamaño de una PC, una Tablet u otro dispositivo. Esta técnica de diseño y desarrollo se conoce como “responsive design” o diseño adaptativo.

El beneficio de usar responsive design en un sitio web, es principalmente que el sitio web se adapta automáticamente al dispositivo desde donde se acceda (*PrimeReact - React UI Component Library*, s. f.).

Node.js

Node es un tiempo de ejecución de JavaScript asíncrono y controlado por eventos diseñado para crear aplicaciones de red escalables. Los usuarios de nodos no tienen que preocuparse por los bloqueos del proceso. Esto se debe a que no sucede en Node. Esto se debe a que las funciones de nodo no ejecutan procesos de E/S directamente, por lo que no pueden bloquearse. El nodo no tiene ninguna llamada para iniciar el ciclo de eventos. En cambio, Node ingresa al bucle de eventos inmediatamente después de la entrada del script. El bucle de eventos termina o sale cuando no hay más solicitudes de la llamada. Este comportamiento es muy similar al JavaScript utilizado en los navegadores. (*Desarrollo backend para aplicaciones web, Servicios Web Restful*, s. f.).

Unity

Unity es un motor de juego multiplataforma desarrollado por Unity Technologies. Unity está disponible como plataforma de desarrollo para Microsoft Windows, Mac OS y Linux. Las plataformas de desarrollo brindan soporte de compilación para diferentes tipos de plataformas. A partir de la versión 5.4.0, ya no se permite el desarrollo de contenido del navegador a través de complementos web y en su lugar se utiliza WebGL. (*Plataforma de desarrollo en tiempo real de Unity | Motor de VR y AR en 3D y 2D*, s. f.).

Unity Technologies fue fundada en Copenhague, Dinamarca en 2004 por David Helgason (CEO), Nicholas Francis (CCO) y Joachim Ante (CTO) después del fracaso de su primer juego, GooBall. Al darse cuenta del valor del motor y las herramientas de desarrollo, el trío se propuso crear un motor asequible que cualquiera pudiera usar. Unity Technologies está financiado por Sequoia Capital, WestSummit Capital e iGlobe Partners.

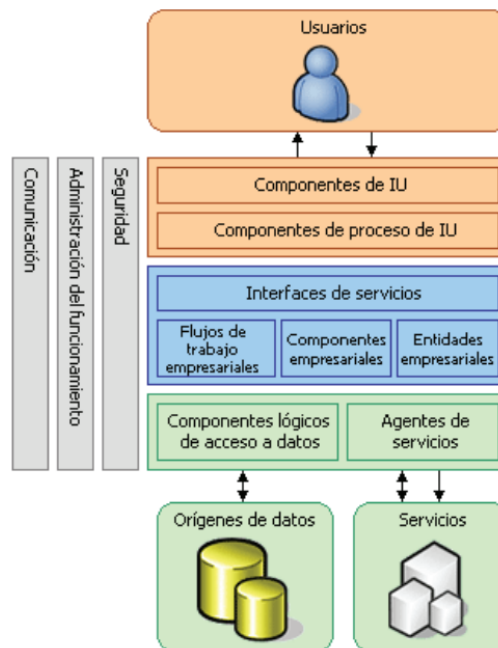
El éxito de Unity se ha atribuido a su enfoque en las necesidades de los desarrolladores independientes que, por lo general, no pueden permitirse construir su propio motor de juegos o pagar por el acceso a las herramientas que necesitan. La compañía tiene como objetivo "democratizar" el desarrollo de videojuegos y hacer que el desarrollo de contenido interactivo en 2D y 3D sea accesible para tantas personas como sea posible en todo el mundo. (Merlo Alonso, 2022).

Arquitectura N Capas

Una arquitectura de n niveles es una forma de administrar las diferentes responsabilidades que tiene cada nivel. Una capa superior puede acceder y utilizar los servicios de una capa inferior, pero no al revés. Cada nivel suele estar físicamente separado de los otros niveles y cada uno se ejecuta en una máquina diferente. La comunicación entre los diferentes niveles puede ser directa o asíncrona mediante mensajes. Cada capa no tiene que ser una sola capa, pero es posible. Además, se pueden acomodar varias capas en el mismo nivel, como se muestra en la Figura 3. Los principales beneficios de usar esta arquitectura son el aislamiento físico, mayor escalabilidad y resiliencia. Por otro lado, tiene la desventaja de aumentar los retrasos en las comunicaciones dentro de la red. Una aplicación de tres niveles normalmente tiene una estructura que consta de un nivel de presentación, un nivel intermedio o reglas comerciales y un nivel de datos. (Galicía, 2013).

Figura 4

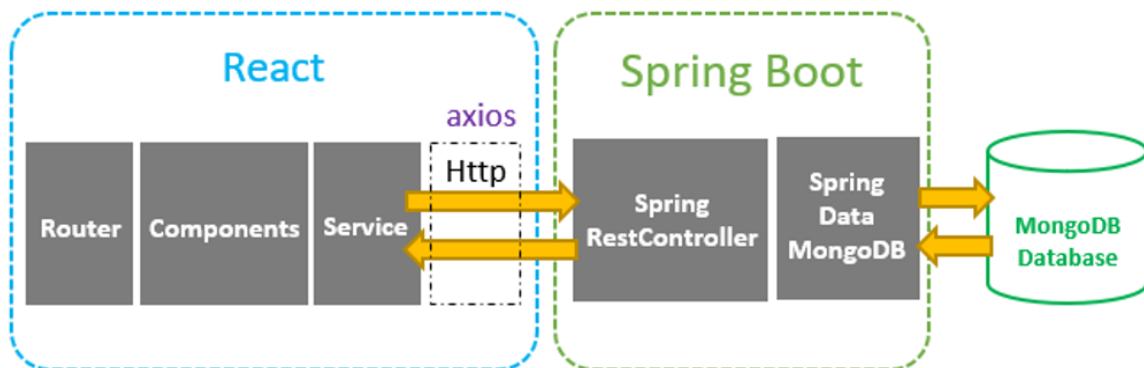
Boceto común de una aplicación con una arquitectura n-capas



Arquitectura full Stack de soluciones MongoDB, Spring Boot, ReactJs y NodeJs

Figura 5

Arquitectura Spring Boot, React y MongoDB



Esta arquitectura full stack permite construir fácilmente una arquitectura de 3 capas o niveles (frontend, backend, base de datos) completamente usando Java, JavaScript y JSON.

Interfaz de React.js

El nivel superior de esta arquitectura es React.js, el marco de JavaScript declarativo para crear aplicaciones dinámicas del lado del cliente en HTML. React le permite crear interfaces complejas a través de componentes simples, conectarlos a datos en su servidor backend y representarlos como HTML.

El punto fuerte de React es manejar interfaces basadas en datos y con estado con código y dolor mínimos, y tiene todas las campanas y silbatos que esperarías de un marco web moderno: gran soporte para formularios, manejo de errores, eventos, listas y más.

Nivel de servidor Spring Boot

El siguiente nivel hacia abajo es el marco del lado del servidor Spring Boot, que se ejecuta dentro de un servidor Tomcat. Spring Boot se anuncia a sí mismo como una "tecnología dentro del mundo de spring, que nos facilita el trabajo con las dependencias (Maven/Gradle), del despliegue del servidor, ya que nos provee de uno", y eso es exactamente lo que es. Spring boot tiene modelos poderosos para el enrutamiento de URL (hacer coincidir una URL entrante con una función de servidor) y manejar solicitudes y respuestas HTTP.

Al realizar solicitudes XML HTTP (XHR) o GET o POST desde su front-end de React.js, puede conectarse a las funciones de Spring boot que potencian su aplicación. Esas funciones, a su vez, usan los controladores de Spring Boot de MongoDB, ya sea a través de devoluciones de llamada para usar Promises, para acceder y actualizar datos en su base de datos MongoDB.

Nivel de base de datos MongoDB

Si la aplicación almacena datos (perfiles de usuario, contenido, comentarios, cargas, eventos, etc.), entonces es necesario una base de datos con la que sea tan fácil trabajar como React y Spring Boot.

Ahí es donde entra en juego MongoDB: los documentos JSON creados en su interfaz React.js se pueden enviar al servidor Spring Boot, donde se pueden procesar y (suponiendo que sean válidos) almacenarse directamente en MongoDB para su posterior recuperación.

Trabajos Relacionados

Greta The Game

Basado en el personaje de la joven activista climática Greta Thunberg, incluye juegos para que los alumnos aprendan sobre la importancia de cuidar la naturaleza y el planeta. En él, el jugador debe sembrar semillas y, a medida que crezcan, la puntuación aumentará en forma de "Esperanza del mundo". Simplemente presione y deslice la pantalla para moverse por el mapa. (*Greta - The Game - Apps en Google Play*, s. f.).

Bert Salva la Tierra

Bert Saves the Earth es un juego que educa a los niños en acciones simples para salvar el planeta mientras los mantiene entretenidos durante horas con adorables animales, hermosas ilustraciones e historias. Se necesitan animales en todo el mundo. Pero ¿quién puede salvarla? Esta es una tarea para niños de 1 a 5 años. (*Apps para la educación ambiental*, s. f.).

Kolitas, un viaje por la naturaleza

“Kolitas, un viaje por la naturaleza” es a la vez un cuento y un atlas interactivo, pensado por Smile and Learn para niños de 2 a 10 años, con dos niveles de adaptación. En esta historia los peques recorrerán el mundo, conociendo 9 ecosistemas de la naturaleza únicos y maravillosos. En cada escena del cuento, el niño podrá buscar el ingrediente

mágico, resolver retos educativos y conocer más sobre la flora y fauna de cada ecosistema a modo de atlas (Educación 3.0, 2015).

Nature Warrior

Proteger el planeta del cambio climático es el objetivo principal de este juego, creando conciencia sobre los niveles de contaminación y otros tipos de peligros ambientales. De esta forma, te invitamos a prevenir la propagación de enfermedades, evitar la extinción de especies animales, proteger la capa de ozono y superar minijuegos educativos relacionados con el reciclaje y la sostenibilidad (*Nature Warrior - Apps en Google Play*, s. f.).

Desafío ambiental

Propone retos y retos para reducir la huella ecológica a través de pequeñas acciones. Reducir el consumo de agua y comer alimentos orgánicos. Además, permite conocer la calidad del aire urbano, integra mensajes ambientales y detecta la contaminación acústica midiendo los decibelios en tiempo real. («Desafío Ambiental, un juego para aprender sobre el medio ambiente», s. f.).

Capítulo III

Especificación de Requerimientos

El formato de especificación de requisitos de software (ERS), basado en el estándar IEEE 830, se utiliza para definir las especificaciones de requisitos adecuadas. Este documento presenta el conjunto de características requeridas para capturar y especificar requisitos. Luego se presenta una especificación de requerimientos de software para el diseño, desarrollo e implementación de un portal web basado en componentes y stacks de juegos 2D y 3D para educación ambiental de ecosistemas de insectos y aves.

Propósito

El propósito de esta especificación de requisitos de software es determinar los requisitos funcionales y no funcionales del portal web e identificar el contexto en el que se desarrollará esta aplicación.

Alcance

El portal web “EDUSISTEMAS” maneja el proceso de creación de cuentas de estudiantes, contenido informativo, un juego 2D interactivo y dos videojuegos 3D, perfiles de usuarios y un área administrativa (solo administradores del sistema). Estos son los detalles del proceso:

Tabla 1*Procesos de la página Web*

Proceso	Descripción
Generación de la cuenta de nuevos usuarios	Este proceso permite al usuario crear una cuenta en el portal web. Para crear una cuenta, debe ingresar cierta información básica. Los estudiantes son el único tipo de usuarios que se pueden crear en esta aplicación.
Contenido informativo	Esta app web se encarga de desplegar un SPA (single page application) donde un componente contiene varias secciones informativas, empezando desde el tipo de ecosistemas, continuando con la importancia de los insectos en la misma y culminando con el aporte de las aves en el desarrollo de los diferentes ecosistemas.
Actividades interactivas	Para poder evaluar el conocimiento adquirido por el estudiante en la sección de contenido informativo, se ha desarrollado una sección que evaluará, de manera entretenida y dinámica, con el fin no de establecer una calificación, sino simplemente que comprenda los conceptos más importantes y plantar en el estudiante la semilla del cuidado ambiental.
Actividades de aprendizaje	En esta sección se encuentran los 2 videojuegos 3D realizados en Unity, para que el estudiante se relaje por un momento sobre el estrés del aprendizaje y mantenga una actitud positiva para continuar con su proceso de concientización y aprendizaje.

Proceso	Descripción
Sección de puntajes	La sección de puntajes contiene la lista de todos los usuarios que han jugado el juego de polinizar las flores con su respectivo puntaje y un top 3 contemplando el 1er, 2do y 3er puesto.
Perfil del usuario	Dentro del perfil del estudiante se mostrará cierta información que se agregó al momento del registro.
Panel Administrativo	Este panel es sólo para los usuarios administradores, en el cual se puede observar todos los usuarios existentes. Además, se presentará información común del portal web.

Condicionamientos del prototipo

El portal web implementará las funciones principales de una aplicación educativa, por lo que se detallarán algunas limitaciones que el portal tendrá a continuación:

- El portal web no contará con algoritmos de inteligencia artificial para proporcionar nuevos temas o juegos relacionados.
- La única forma de jugar los videojuegos es descargándolo y ejecutándolo en la computadora local.
- El portal web no se encargará de verificar si el aprendizaje por parte del estudiante se ha realizado con éxito.
- El portal e-learning no dispondrá de algún tipo de alertas o advertencias a los usuarios.

Personal Involucrado

El personal involucrado que llevarán a cabo el desarrollo del portal web estará conformado por profesionales especializados en el área de las Ciencias de la Computación. Los profesores y estudiantes también deben verificar que el portal web funcione correctamente. El personal involucrado y los diferentes roles que desempeñan dentro del proyecto se enumeran a continuación.

Tabla 2

Personal de interés involucrado

Nombre	Campo profesional	Rol	Información de contacto
César Villacís	Ingeniero en Sistemas	Director del Proyecto	cvillacis@espe.edu.ec
Vizquete Jairo	Estudiante de la Carrera de Tecnologías de la Información	Diseñador y Programador	javizquete1@espe.edu.ec

Definiciones

Portal web: una plataforma basada en la web que proporciona una interfaz de usuario coherente y presenta información en un contexto específico.

Back-end: la parte de la aplicación donde se define la lógica empresarial y se procesan los datos.

Front-end: la parte de la aplicación responsable de la interfaz de usuario presentada al usuario.

API: un conjunto de funciones y procesos que otra aplicación puede usar o consumir.

RESTful: un estilo arquitectónico que permite la comunicación entre sistemas a través de datos que pasan a través de protocolos de comunicación HTTP o HTTPS.

Base de datos: un conjunto de datos almacenados o persistentes que existen en el mismo contexto.

Servicio web: un sistema de software que puede admitir la interacción entre varias máquinas en una red.

Game-Based Learning: Es la técnica utilizada en formación en la cual los contenidos teóricos son presentados por medio de un videojuego.

Dashboard: tableros que muestran información relevante en un contexto específico.

Acrónimos

IR: Identificación de Requerimiento.

RE: Requisitos específicos.

NR: Nombre del requisito.

ERS: Especificación de requisitos de software.

API: Interfaz de programación de aplicaciones o Interfaz de programación de aplicaciones.

REST: Transferencia de Estado Representacional o Transferencia de Estado Representacional.

HTTPS: Protocolo de transmisión segura de hipertexto.

IEEE: Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos o Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.

Referencias

IEEE-STD-830-1998: ESPECIFICACIONES DE LOS REQUISITOS DEL SOFTWARE (Ripodas et al., 2018)

Visión General del Documento

La especificación de requisitos de software (ERS) se divide en tres secciones. La primera sección contiene una descripción general de ERS y el portal web que se desarrollará.

La segunda sección describe en general la funcionalidad que tienen los portales web, los roles que desempeñan los distintos usuarios y las limitaciones, suposiciones y dependencias que afectan el desarrollo del sistema.

Finalmente, la última sección detalla los requisitos funcionales y no funcionales del portal web.

Descripción General

Esta sección de ERS brinda una descripción general de los portales web que se están desarrollando para mejorar la calidad de la educación a través de portales e-learning.

Perspectiva del Producto

Este portal web aprovecha una pila de soluciones completa de MongoDB, Spring Boot, ReactJ y NodeJ. Se trata de un conjunto de tecnologías básicas de integración. Además, ahorra tiempo de desarrollo porque utiliza un conjunto estandarizado de componentes básicos. Este portal web proporciona a los estudiantes acceso a sitios web

con contenido útil; lo cual permitirá al estudiante apropiarse de conceptos relevantes en el área de las CCNN, además de actividades interactivas ayudando y progresivamente mejorando la calidad de formación de los estudiantes.

Funciones del Portal Web

Las características que debe tener un portal web para cumplir con los objetivos de la tutoría en línea se describen en la Tabla 3 a continuación.

Tabla 3

Funciones comunes del Portal Web

Proceso	Funciones
Administración de Usuarios	El portal e-learning contemplara con el registro e inicio de sesión para los estudiantes. Los usuarios tendrán acceso a su perfil para poder visualizar su información.
Contenido informativo	Sección informativa que se divide en tres subsecciones lo cual contienen información más relevante de los ecosistemas, insectos y aves.
Actividades interactivas	Sección que posee juegos que evaluarán el conocimiento adquirido en la sección de contenido informativo.
Actividades de aprendizaje	Sección que contiene los links para poder descargar los 2 videojuegos, el primero es un paseo por el parque y el otro pone a prueba su habilidad para encontrar los objetos que se solicitan en el menor tiempo posible.
Puntajes	Se muestra la posición a la que se ha llegado por medio del juego de encontrar las flores.

Características de los Roles

El portal web contará con dos tipos de roles, los cuales se detallan a continuación en la Tabla 4.

Tabla 4

Características de los Roles

Roles	Descripción	Capacidad Técnica
Estudiante	El estudiante podrá acceder a la plataforma educativa para realizar la selección del contenido que más le interese, donde podrá seleccionar contenido informativo, actividades interactivas, actividades de aprendizaje y la sección de puntajes.	No necesita habilidades técnicas avanzadas, solo necesita tener conocimientos de informática básica y familiarizarse con el uso de la plataforma.
Administrador	Los administradores tienen acceso a un pequeño tablero que muestra información del portal como si fueran usuarios, y también hay una tabla que contiene todos los usuarios del portal en el área de usuarios.	Esto requiere capacidades técnicas más avanzadas, pero no necesariamente especializadas. Imprescindible un perfecto conocimiento del funcionamiento de la plataforma.

Restricciones

Ahora se profundizará en los límites del portal web para conocer las restricciones del software.

Suposiciones y Dependencias

El hardware en el que construye la aplicación web debe cumplir con los requisitos mínimos para ejecutar un videojuego, además de los requisitos necesarios para cargar y ejecutar su servidor web, servidor de aplicaciones y servidor de base de datos.

Requisitos Específicos

Los requisitos específicos para la planificación, el diseño, el desarrollo y la prueba de portales web se enumeran en la Tabla 5 a continuación.

Tabla 5

Requisitos Específicos

RE	NR	Características
RE01	Registro de usuarios	Los estudiantes pueden registrarse de la forma convencional ingresando información básica. El registro solo creará el tipo de usuario estudiante, mientras que el tipo administrador ya estará creado por defecto con sus respectivas credenciales.
RE02	Inicio de sesión	Una vez realizado el registro del estudiante, el usuario deberá iniciar sesión en la página para ingresar al contenido.

RE	NR	Características
RE03	Perfil de Usuario	Al iniciar sesión se redireccionará a una nueva página web que deberá mostrar la información del usuario que ingresó.
RE04	Contenido	El portal web contará con una sección de contenido en la cual se mostrará información sobre los ecosistemas y el impacto que tienen los insectos y aves en el medio ambiente.
RE05	Actividades interactivas	El estudiante deberá tener un momento disponible para poder realizar las actividades interactivas que serán como una prueba de conocimientos adquiridos sobre el tema en estudio sin calificación, ya que podrá resolverlo la cantidad de veces que guste sea necesario, hasta dominar los conceptos.
RE06	Actividades de aprendizaje	El contenido de este componente contempla los dos links para poder descargar los juegos que son: el recorrido por el valle y encuentra las flores; este juego posee puntaje, el cual será almacenado en la base de datos.
RE07	Cuadro de puntajes	Para poner un poco más de interés en el videojuego, se ha desarrollado un cuadro de puntajes, donde el estudiante podrá batirse con sus compañeros para saber quién es el más rápido encontrando las flores

RE	NR	Características
RE08	Tablero del Administrador	Los administradores del portal tienen acceso a paneles que muestran información específica del portal web y tienen acceso a tablas para todos los usuarios del portal.
RE09	Página principal	La página e-learning necesita de una página de bienvenida donde cualquier tipo de usuario tenga acceso a información básica de la página educativa.

Requisitos de la Interfaz Externa

A continuación, se especifica el usuario, el hardware, el software y las interfaces de comunicación que utilizará el portal web.

Interfaces de Usuario.

La interfaz que el tipo de usuario podrá hacer uso será desarrollada en React. El estudiante tendrá acceso a los módulos de: contenido, actividades interactivas, actividades de aprendizaje, cuadro de puntajes y perfil del estudiante. El administrador de la página podrá acceder al módulo de: administración.

Interfaces de Hardware.

Un portal web se ejecuta en una computadora que admite la carga y ejecución de servidores web, servidores de aplicaciones y servidores de bases de datos.

Interfaces de Software.

Para que un portal web funcione correctamente, el sistema operativo en el que se ejecuta debe ser estable y estar libre de problemas de compatibilidad con servidores web,

servidores de aplicaciones y servidores de bases de datos. Para ello, el portal web se instala en un ordenador con sistema operativo Windows y se puede acceder desde cualquier navegador web que soporte el estándar HTML5.

Interfaces de Comunicación.

La comunicación entre el usuario y la aplicación web se realiza mediante el protocolo de comunicación HTTPS. Del mismo modo, la comunicación entre el front-end y el back-end se realiza a través del protocolo HTTPS.

Requisitos Funcionales

En la tabla 6 se muestran los requisitos funcionales que debe tener un portal web. Para ello, se tienen en cuenta los requisitos específicos que se muestran en la Tabla 5.

Tabla 6

Requisitos Funcionales

RE	NR	Características
RE01	Registro Usuarios	Los estudiantes podrán registrarse de forma convencional ingresando información básica. El registro solo creará el tipo de usuario estudiante, mientras que el tipo administrador ya estará creado por defecto con sus respectivas credenciales.
RE02	Iniciar Sesión	Una vez registrado, los estudiantes podrán iniciar sesión en el portal web e-learning.
RE03	Perfil de Usuario	Al iniciar sesión se redireccionará a una nueva página web que deberá mostrar la información del usuario que ingresó.

RE	NR	Características
RE04	Contenido	El portal web contará con una sección de contenido en la cual se mostrará información sobre los ecosistemas y el impacto que tienen los insectos y aves en el medio ambiente.
RE05	Actividades interactivas	El estudiante deberá tener un momento disponible para poder realizar las actividades interactivas que serán como una prueba de conocimientos adquiridos sobre el tema en estudio sin calificación, ya que podrá resolverlo la cantidad de veces que guste sea necesario, hasta dominar los conceptos.
RE06	Actividades de aprendizaje	El contenido de este componente contempla los dos links para poder descargar los juegos que son: el recorrido por el valle y encuentra las flores; este juego posee puntaje, el cual será almacenado en la base de datos.
RE07	Cuadro de puntajes	Para poner un poco más de interés en el videojuego, se ha desarrollado un cuadro de puntajes, donde el estudiante podrá batirse con sus compañeros para saber quién es el más rápido encontrando las flores.
RE08	Tablero Administrador	Los administradores del portal tienen acceso a paneles que muestran información específica del portal web y tienen acceso a tablas para todos los usuarios del portal.

RE	NR	Características
RE09	Página Principal	El portal Web requiere de una página principal donde cualquier tipo de usuario tenga acceso a información básica de la página educativa.

Requisitos No Funcionales

En esta sección se describen los requisitos no funcionales que debe cumplir un portal web. Estas funciones garantizan el rendimiento, la seguridad, la confiabilidad y la disponibilidad de su portal web.

Requisitos de Rendimiento.

Un portal web debe garantizar el correcto funcionamiento del sistema. Los portales web deben responder a las solicitudes de los usuarios de inmediato. Además, el servidor de la base de datos debe ser lo suficientemente receptivo para no afectar el rendimiento del portal.

Requisitos de Seguridad.

Todos los usuarios tendrán acceso a la plataforma educativa del portal web, donde el acceso a la información y a las actividades de juego/aprendizaje podrá ser solo realizada por usuarios de tipo estudiante. El portal web valida el acceso a varias vistas del portal para garantizar que el acceso no autorizado sea imposible.

Un usuario debe iniciar sesión y tener un token válido para ejecutar el proceso. Para mantener la integridad, confidencialidad y disponibilidad de los datos, la transmisión de datos y la comunicación entre los portales web y los usuarios deben utilizar protocolos de comunicación seguros.

Requisitos de Fiabilidad.

Un portal web debe garantizar la integridad. H. Que los datos no hayan sido alterados indebidamente y que la información mostrada corresponda a la información almacenada en la base de datos.

Disponibilidad.

Un portal web siempre debe estar disponible. Esto significa que todos los usuarios pueden acceder al portal web en cualquier momento.

Capítulo IV

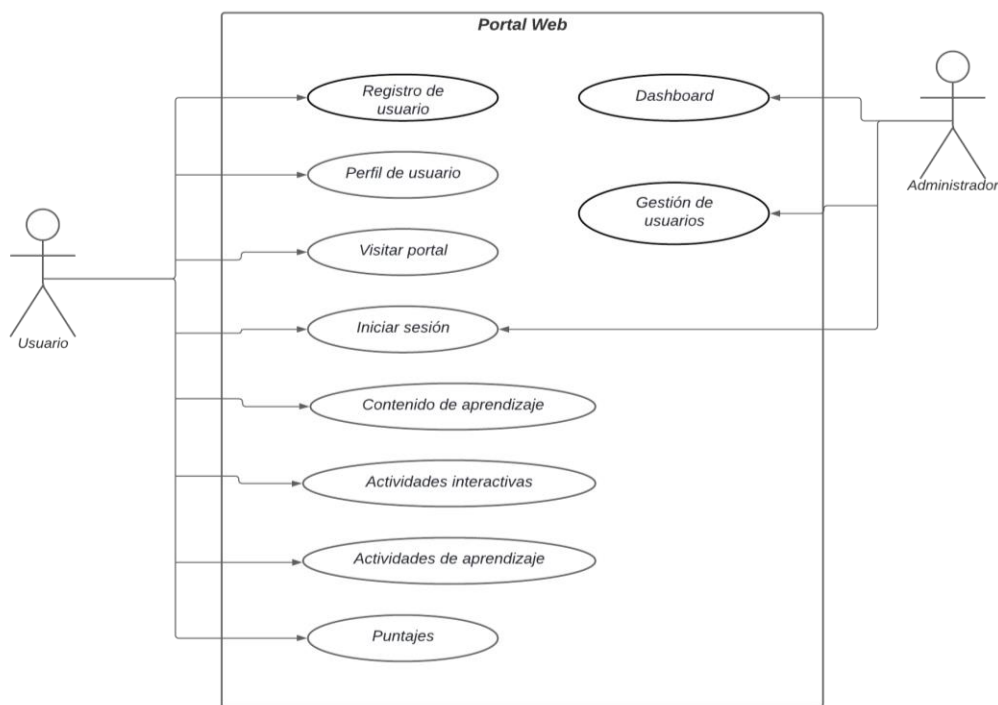
Diseño del Prototipo

Diagramas de Casos de Uso

En UML, los diagramas de casos de uso describen un conjunto de acciones o casos del sistema y ayudan a definir los requisitos del sistema. Un diagrama de casos de uso describe la funcionalidad y el alcance que debe tener un sistema. Estos diagramas identifican las interacciones que existen entre los sistemas y los actores. El diagrama describe cómo los actores utilizan el sistema, y cada caso de uso se define para que el sistema pueda funcionar dentro (*Casos de uso de ejemplo - Documentación de IBM, s. f.*). La Figura 6 muestra el caso de uso del portal web, los diferentes actores que existen y los diferentes casos que pertenecen a cada actor.

Figura 6

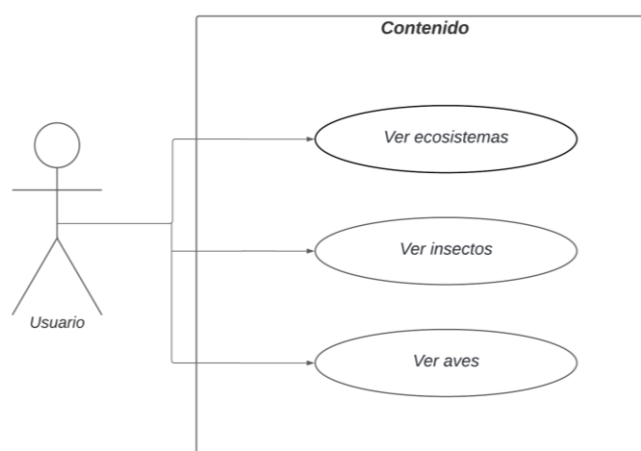
Casos de Uso del Portal Web



En base a los requerimientos específicos planteados en el tercer capítulo, se identificó la necesidad de desarrollar un portal web, el cual puede ser accedido por el usuario para la consulta del contenido que dispone la página web educativa y solo los usuarios registrados podrán iniciar la sesión en el portal web. En la Figura 7 se muestran los casos de uso de “Contenido”.

Figura 7

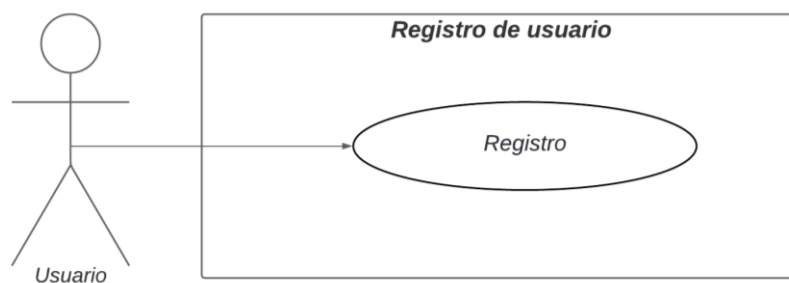
Casos de Uso: Contenido



Para que un usuario pueda ingresar al contenido que posee la página web será necesario que este se registre. En la Figura 8 se muestran los casos de uso para el “Registro de Usuario”.

Figura 8

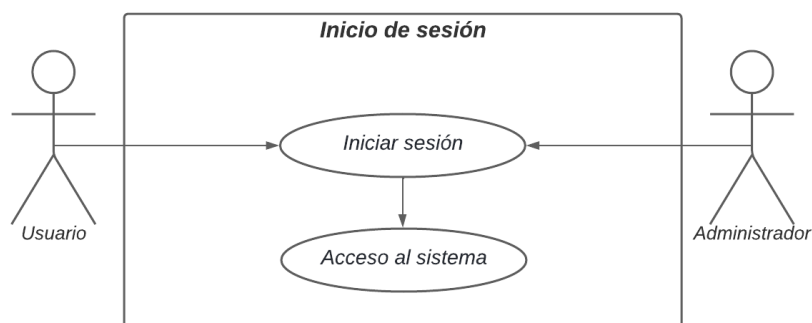
Casos de Uso: Registro del usuario/estudiante



Una vez registrado, el estudiante tendrá acceso a diferentes funciones dentro del portal web. Previamente al ingreso en el sistema del portal e-learning, se requiere el inicio de sesión mediante el usuario y la contraseña especificados al momento del registro. En la Figura 9 se presentan los casos de uso para el “Inicio de Sesión”.

Figura 9

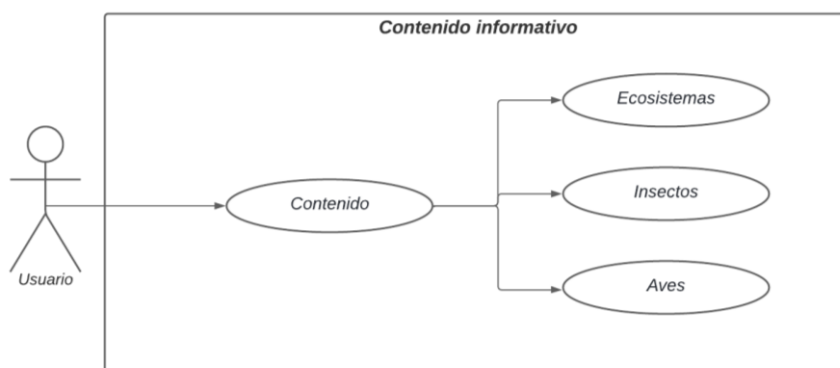
Casos de Uso: Inicio de Sesión



Dentro del portal web, estos podrán ver el contenido informativo, actividades interactivas, actividades de aprendizaje, puntajes y ver los detalles o información del usuario que inicio sesión. A continuación, en la Figura 9 se muestran los casos de uso para el “E-commerce”.

Figura 10

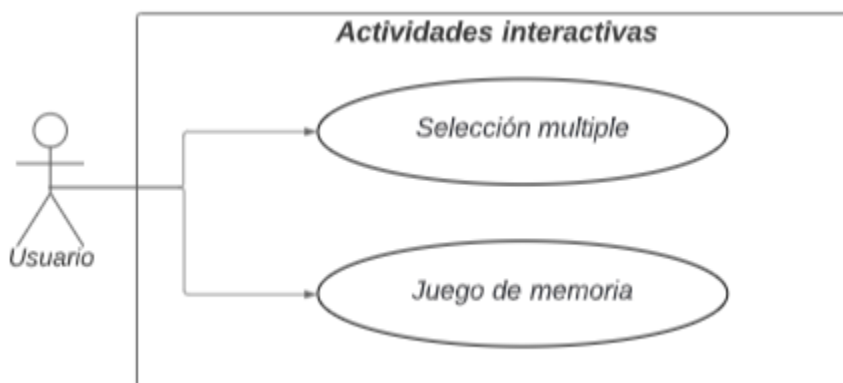
Caso de Uso: Contenido informativo



Una vez que un estudiante haya revisado el contenido informativo, será capaz de realizar la autoevaluación en el componente de Actividades interactivas. En la Figura 11 se muestran los casos de uso de “Actividades interactivas”.

Figura 11

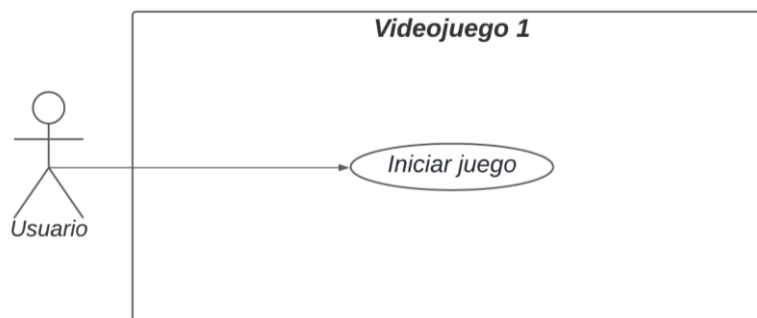
Caso de Uso: Actividades interactivas

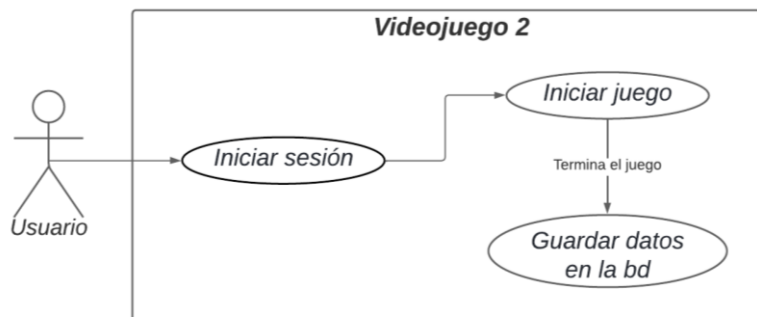


Junto con las actividades interactivas, al estudiante se habilita las actividades de aprendizaje que son 2 vínculos para poder descargar los juegos diseñados para el tema en desarrollo, estos necesitan ser ejecutados en la computadora ya que el servidor web no posee los recursos para llevar a efecto los videojuegos. En la Figura 12 se muestran los casos de uso de las “Actividades de aprendizaje”.

Figura 12

Caso de Uso: Actividades de aprendizaje; videojuegos 1 y 2

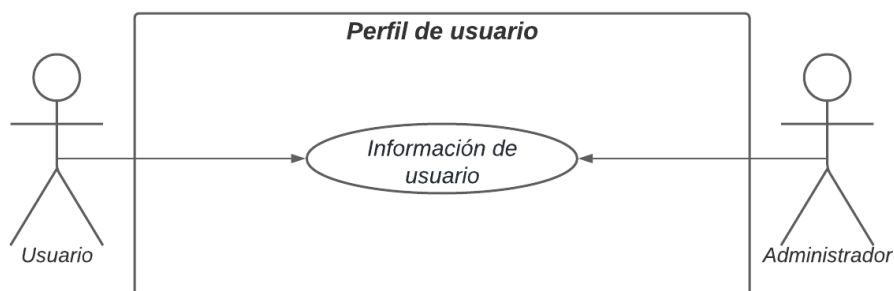




Dentro del perfil de usuario se podrá observar distinta información del usuario. La Figura 13 muestra los casos de uso para el "Perfil Usuario".

Figura 13

Casos de Uso: Perfil del estudiante/usuario



Solo los usuarios de tipo administrador tienen acceso al tablero que muestra la información principal del portal web, acceso a la tabla que muestra todos los usuarios registrados en el portal web y, en caso de ser necesario, se puede cambiar la información de identificación de los usuarios. La Figura 14 muestra un caso de uso para el Panel de administración.

Figura 14

Casos de Uso: Tablero de Administración

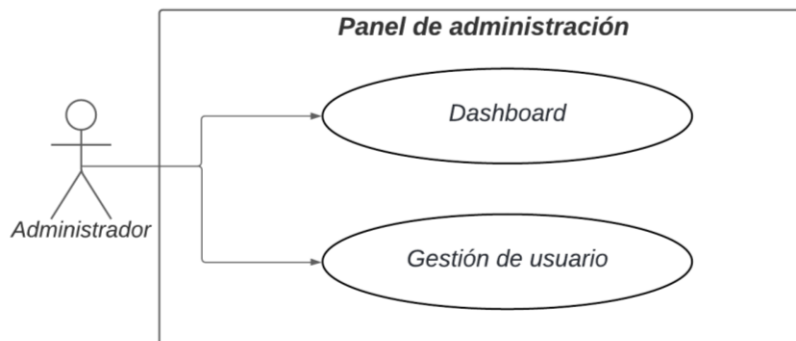


Diagrama de Secuencia

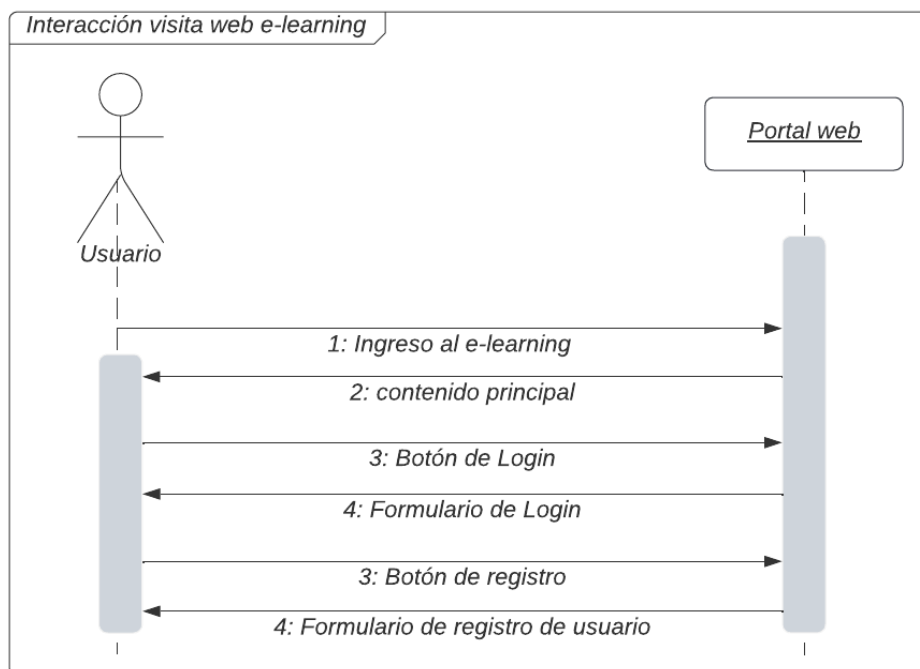
La función de los diagramas de secuencia es mostrar una serie de interacciones que ocurren entre objetos. El uso principal de los diagramas de secuencia es definir la transición de los requisitos expresados a los casos de uso de una manera más formal y específica. Un caso de uso se especifica en uno o más diagramas de secuencia. Además, ayuda a documentar cómo interactúan los objetos dentro del sistema. Este documento es muy útil cuando se entrega el sistema a una organización o individuo (Explore the UML Sequence Diagram, s. f., 2004).

Del diagrama de casos de uso anterior, podemos ver que hay dos tipos de usuarios que interactúan en los diversos escenarios propuestos. Cada uno de estos escenarios puede representar uno o más diagramas de secuencia.

El diagrama de secuencia que se muestra en la Figura 15 se creó en base al caso de uso definido en la Figura 6. Representa la secuencia de mensajes que existen entre los usuarios cuando acceden al portal web. También introduce diferentes opciones que los usuarios pueden realizar dependiendo de su rol.

Figura 16

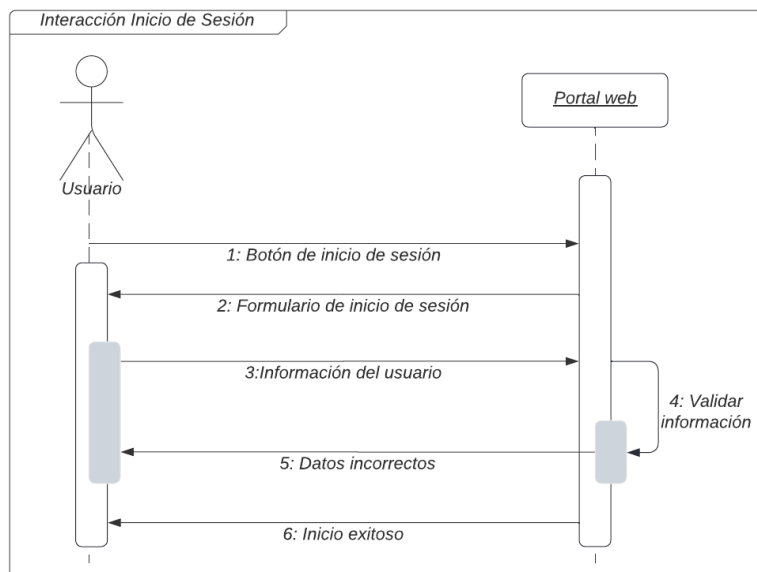
Diagrama de Secuencia: Visita e-learning



El diagrama de secuencia que se muestra en la Figura 17 muestra las interacciones por las que pasa un nuevo usuario en el portal web para registrarse en este sitio. El registro de un nuevo usuario requiere completar tres campos de información: nombre de usuario, dirección de correo electrónico y contraseña.

Figura 18

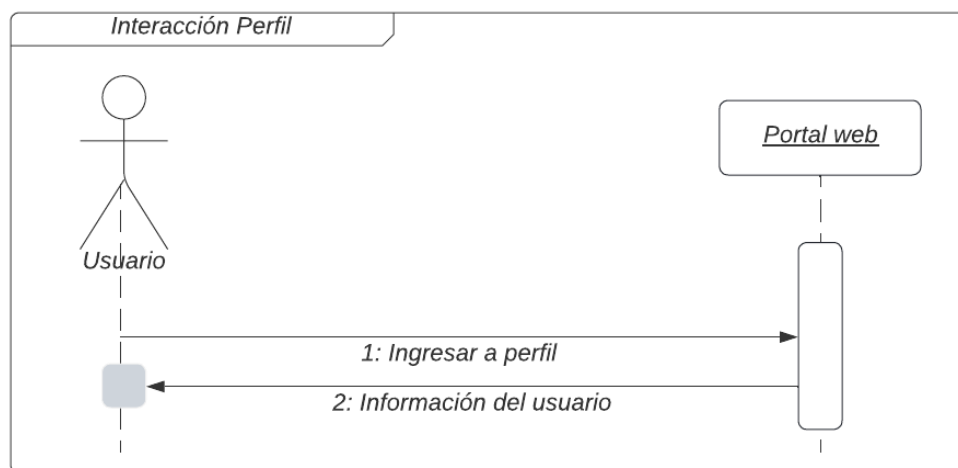
Diagrama de Secuencia: Inicio nuevo de Sesión



En el diagrama de secuencia ilustrado en la Figura 19, se muestra la interacción que tiene el usuario con el portal e-learning.

Figura 20

Diagrama de Secuencia: Perfil de Usuario



Finalmente, el diagrama de secuencia que se muestra en la Figura 21 muestra las interacciones que tiene un administrador del sistema en el portal web. Los administradores del sistema tienen acceso a la información general del portal, junto con una tabla que contiene todos los usuarios del portal.

Figura 21

Diagrama de Secuencia: Gestión de la plataforma e-learning

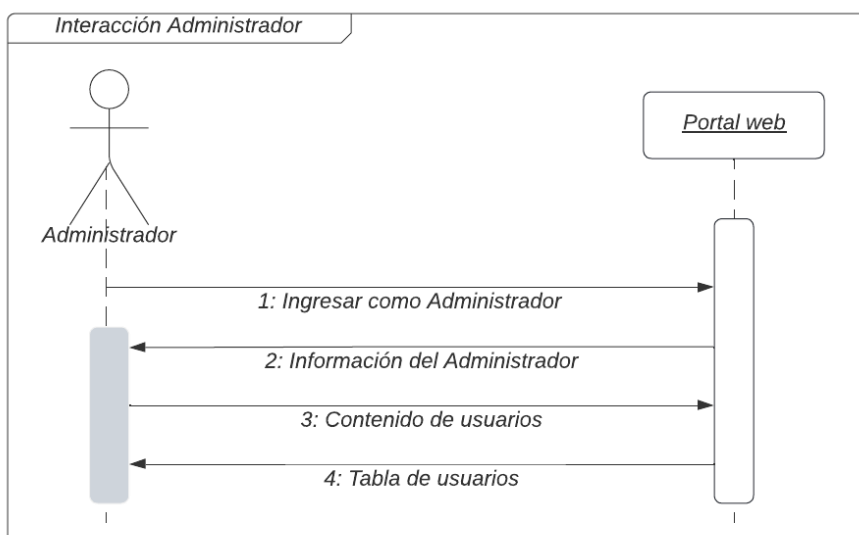


Diagrama de Componentes

El propósito de un diagrama de componentes es describir las relaciones entre los componentes y su estructura dentro de un sistema. Un componente se considera una entidad encapsulada autónoma dentro de un sistema o subsistema que proporciona una o más interfaces. Un componente es la unidad más grande de un diseño y normalmente se implementa mediante módulos (*The component diagram - IBM Developer, s. f.*). A continuación, en la Figura 22 se puede ver el diagrama de componentes que se utilizó para desarrollar el portal web. Los cuadros de color azul claro representan componentes y las carpetas grises representan módulos.

Figura 22

Diagrama de Componentes de la plataforma e-learning

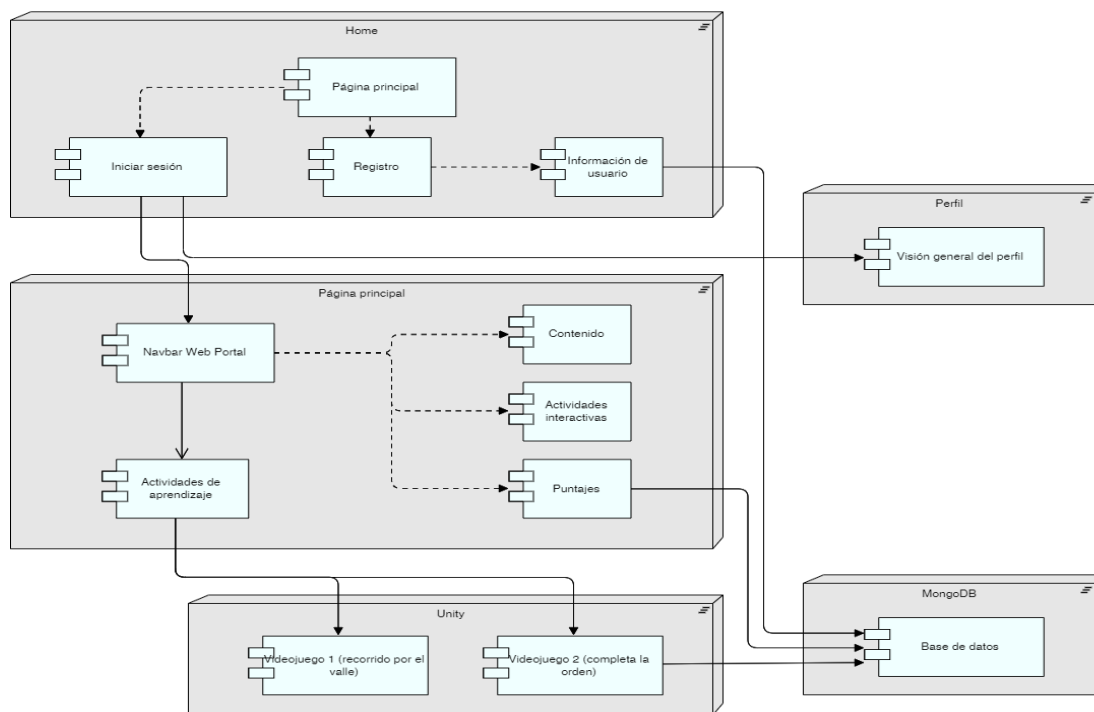
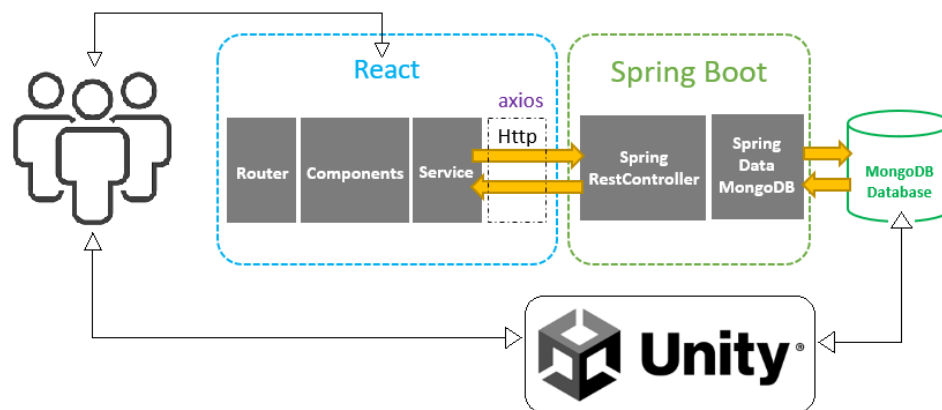


Diagrama de Arquitectura

La arquitectura de software usada para el desarrollo del portal web se presenta en la Figura 23, donde se puede apreciar el uso del Full Stack (Mongodb, Spring Boot, React, Node) y las diversas interacciones que existen entre las capas con las que contempla la aplicación.

Figura 23

Arquitectura del Portal Web



Capítulo V

Planificación y Desarrollo del prototipo

Las metodologías Scrum y Extreme Programming (XP) se utilizan para planificar, desarrollar y probar prototipos. Scrum se utiliza para la planificación y organización de proyectos, y Extreme Programming (XP) se utiliza para la creación de prototipos.

Planificación del proyecto utilizando la metodología Scrum

De acuerdo con la metodología Scrum, el punto de partida de cualquier plan de proyecto es construir una cartera de productos que debe construirse sobre los requisitos dados en el Capítulo 3 de este proyecto.

Para ello se define la terminología utilizada en la documentación para estructurar el Product Backlog, facilitando así su comprensión. A continuación, se muestran los campos utilizados para describir cada elemento de la cartera de productos.

- **ID:** un identificador único para el artículo.
- **Historia de usuario:** una descripción general del requisito.
- **Estimación:** Tiempo requerido.
- **Prioridad:** La importancia del ítem dentro del proyecto.
- **Criterios de aceptación:** una descripción de la funcionalidad necesaria para las demostraciones de productos.

Se propusieron nueve historias de usuarios iniciales para este proyecto en función de los requisitos descritos en el Capítulo 3. Esto se muestra en la Tabla 7. Cada historia de usuario contiene un conjunto de tareas que deben abordarse en cada sprint y

documentarse dentro del backlog del sprint. A cada tarea se le debe asignar una prioridad y un tiempo estimado para completar la tarea según los criterios de aceptación.

Además, Scrum señala que el Product Backlog debe refinarse para facilitar la planificación de cada Sprint. Para cumplir con esta política, se ha definido un tiempo estimado y una escala de prioridad para cada historia de usuario. De esta forma, se da el tiempo estimado que se requiere para preparar cada historia y la prioridad de desarrollo de cada historia. Las escalas utilizadas son:

- **Periodo estimado:** 1 a 4 semanas.
- **Prioridad:** 1 a 9, siendo 1 la más importante.

El proceso de perfeccionamiento del Product Backlog debe considerar varios criterios que ayuden a organizar y priorizar las historias de los usuarios. Los criterios por considerar son:

- Cada elemento debe representar un criterio clave sobre la funcionalidad del prototipo.
- El equipo de desarrollo debe poder crear cada elemento en un sprint.
- Todos los interesados en el proyecto deben comprender lo que se debe desarrollar para cada requisito.

Una vez estructurado y organizado el Product Backlog, se desarrollan las Sprint Phases. En esta fase se crea un plan de sprint. Aquí, los miembros del equipo de desarrollo seleccionan una o más historias de usuario de la cartera de productos que se desarrollarán durante el sprint. Esta lista de tareas resultantes de la planificación de sprints se denomina acumulación de sprints.

Tabla 7*Product Backlog del Portal Web e-learning*

ID	Historia de Usuario	Estimación (Semanas)	Prioridad	Criterio Aceptación
1	Registro de usuarios	1	1	Los estudiantes tienen la capacidad de registrarse de forma convencional ingresando información básica. El registro solo creará el tipo de usuario estudiante, mientras que el tipo administrador ya estará creado por defecto con sus respectivas credenciales.
2	Iniciar Sesión	1	2	Una vez registrado los usuarios podrán iniciar sesión en la página.
3	Perfil de Usuario	2	3	Al iniciar sesión se redireccionará a una nueva página web que deberá mostrar la información del usuario que ingresó.
4	Contenido	1	4	El portal web contará con una sección de contenido en la cual se mostrará información sobre los ecosistemas y el impacto que tienen los insectos y aves en el medio ambiente.

ID	Historia de Usuario	Estimación (Semanas)	Prioridad	Criterio Aceptación
5	Actividades interactivas	1	5	El estudiante deberá tener un momento disponible para poder realizar las actividades interactivas que serán como una prueba de conocimientos adquiridos sobre el tema en estudio sin calificación, ya que podrá resolverlo la cantidad de veces que guste sea necesario, hasta dominar los conceptos.
6	Actividades de aprendizaje	2	6	El contenido de este componente contempla los dos links para poder descargar los juegos que son: el recorrido por el valle y encuentra las flores; este juego posee puntaje, el cual será almacenado en la base de datos.
7	Cuadro de puntajes	1	7	Para poner un poco más de interés en el videojuego, se ha desarrollado un cuadro de puntajes, donde el estudiante podrá batirse con sus compañeros para saber quién es el más rápido encontrando las flores.

ID	Historia de Usuario	Estimación (Semanas)	Prioridad	Criterio Aceptación
8	Tablero de Administrador	1	8	El administrador del portal tendrá acceso a un dashboard donde se mostrará cierta información del portal web y tendrá acceso a una tabla con todos los usuarios del portal.
9	Página Principal	1	9	El portal Web requiere de una página principal donde cualquier tipo de usuario tenga acceso a información básica de la página educativa.

Desarrollo y Demos – Sprint 1

La primera y segunda historias de usuario fueron seleccionadas para su desarrollo en Sprint 1, que tiene un período de trabajo de dos semanas o diez días. La Tabla 8 muestra las historias de usuario seleccionadas para el Sprint 1: registro de usuario e inicio de sesión.

Tabla 8

Historias de Usuario seleccionadas para el Sprint 1

ID	Historia de Usuario	Estimación (Semanas)	Prioridad	Criterio Aceptación
1	Registro Usuarios	1	1	Los estudiantes tienen la capacidad de registrarse de forma convencional

ID	Historia de Usuario	Estimación (Semanas)	Prioridad	Criterio Aceptación
				ingresando información básica. El registro solo creará el tipo de usuario estudiante, mientras que el tipo administrador ya estará creado por defecto con sus respectivas credenciales.
2	Iniciar Sesión	1	2	Una vez registrado los usuarios podrán iniciar sesión en la página.

Sprint Backlog

Una vez que se completa la planificación del sprint, la Tabla 9 enumera las tareas que deben crearse y quién es responsable de las tareas. El elemento de la cartera de productos al que pertenece y la fecha de vencimiento de cada requisito planteado durante ese sprint.

Tabla 9*Sprint Backlog del Sprint 1*

Sprint: 1		Inicio: 02/05/2022	Duración: 2 Semanas		02/0	09/0
ID	Tarea	Responsable	Product		5/20	5/20
			Backlog		22	22
					-	-
					06/0	13/0
					5/20	5/20
					22	22
1	Diseño e implementación de modelo de base de datos para los estudiantes.	Vizuite Jairo	1	X		
2	Creación del back-end para el registro de estudiantes.	Vizuite Jairo	1	X		
3	Modelación del front-end para el registro de estudiantes.	Vizuite Jairo	1	X		
4	Desarrollo del front-end para el registro de estudiantes.	Vizuite Jairo	1	X		
5	Modelación del front-end para el registro de estudiantes.	Vizuite Jairo	1	X		
6	Creación del back-end para el inicio de sesión de estudiantes.	Vizuite Jairo	2			X

Sprint: 1 Inicio: 02/05/2022 Duración: 2 Semanas				02/0	09/0
ID	Tarea	Responsable	Product	5/20	5/20
			Backlog	22	22
				-	-
				06/0	13/0
				5/20	5/20
				22	22
7	Modelación del front-end para el inicio de sesión de estudiantes y el administrador.	Vizuite Jairo	2		X
8	Desarrollo del front-end para el inicio de sesión de usuarios.	Vizuite Jairo	2		X

Revisión y Seguimiento

La realización de una revisión de sprint requiere que los desarrolladores enumeren las tareas que se han completado y las que aún no se han completado. El Sprint Review analiza los resultados del Sprint y propone futuras mejoras en base a los resultados. La tabla 10 muestra el progreso del sprint.

Tabla 10*Sprint Review del Sprint 1*

ID	Tarea	Intera cción	Estado	Fecha	Horas
1	Diseño e implementación del modelo de base de datos para los usuarios.	1	Completo	02/05/2022	4
2	Creación del back-end para el registro de estudiantes.	1	Completo	03/05/2022	16
3	Desarrollo y configuración del front-end para el registro de usuarios.	1	Completo	05/05/2022	16
4	Desarrollo del back-end para el inicio de sesión de usuarios.	1	Completo	09/05/2022	16
5	Desarrollo y configuración del front-end para el inicio de sesión de usuarios.	1	Completo	11/05/2022	16
6	Pruebas Unitarias para el Registro de Usuarios.	1	Completo	12/05/2022	4
7	Pruebas Unitarias para el Inicio de Sesión.	1	Completo	13/05/2022	4

Demo

La primera demostración de sprint muestra vistas de registro de usuario y formularios de inicio de sesión. También verá el diseño de registro e inicio de sesión. Las figuras 24 y 25 muestran la demostración del primer sprint.

Figura 24

Pantalla para el Registro de Usuarios

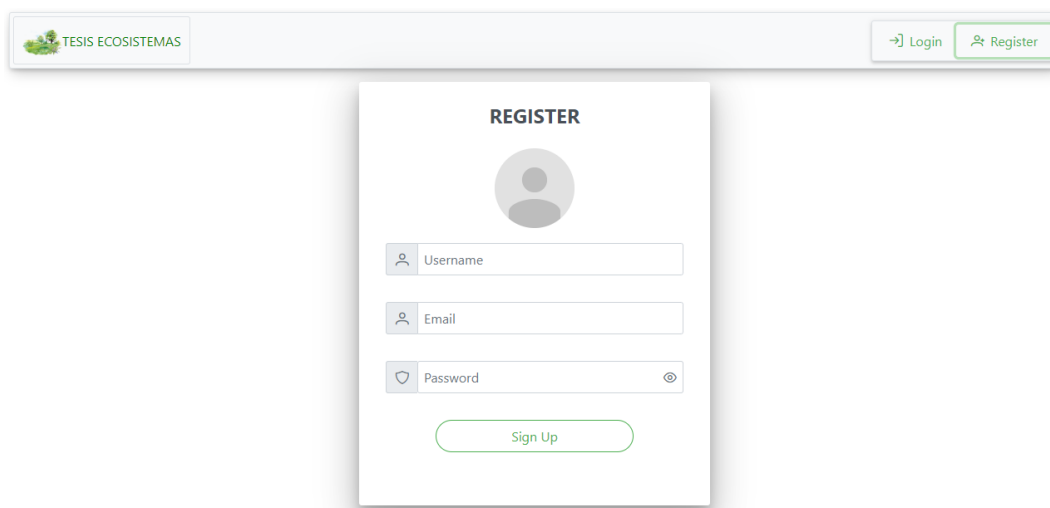
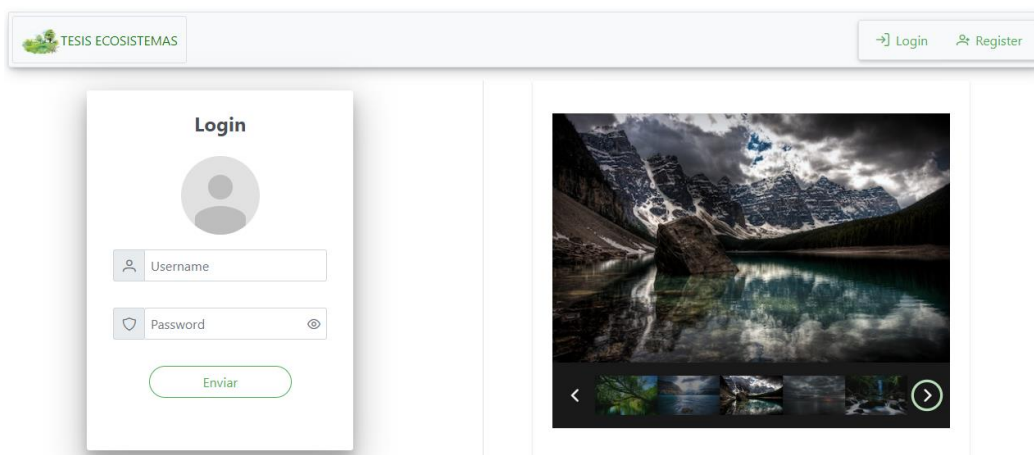


Figura 25

Pantalla para el Inicio de Sesión



Desarrollo y Demos – Sprint 2

En el sprint 2, se seleccionan las historias de usuario 3 y 4. Es decir, perfil de usuario y desarrollo de contenidos, con una duración estimada de 2 semanas, o 10 días hábiles. La Tabla 11 muestra historias de usuarios seleccionadas incluidas en Sprint 2.

Tabla 11

Historia de Usuario seleccionada para el Sprint 2

ID	Historia de Usuario	Estimación (Semanas)	Prioridad	Criterio Aceptación
3	Perfil de Usuario	1	3	Al iniciar sesión se redireccionará a una nueva página web que deberá mostrar la información del usuario que ingresó.
4	Contenido	1	4	El portal web contará con una sección de contenido en la cual se mostrará información sobre los ecosistemas y el impacto que tienen los insectos y aves en el medio ambiente.

Sprint Backlog

Una vez que se completa la planificación del sprint, la Tabla 12 muestra las tareas que deben crearse y quién es responsable de las tareas. El elemento de la cartera de productos al que pertenece y la fecha de vencimiento de cada requisito planteado durante ese sprint.

Tabla 12*Sprint Backlog del Sprint 2*

Sprint: 2		Inicio: 16/05/2022		Duración: 2 Semanas		16/0	23/0
ID	Tarea	Responsable	Product	Backlog	5/20	5/20	
					22	22	
					-	-	
					20/0	27/0	
					5/20	5/20	
					22	22	
1	Desarrollo del back-end para la obtención de la información del perfil de usuario que ingresó.	Vizuite Jairo	3	X			
2	Desarrollo del front-end para la vista del perfil del usuario.	Vizuite Jairo	3	X			
3	Investigación del contenido que se deberá ingresar en la página e-learning.	Vizuite Jairo	3	X			
4	Desarrollo de componentes para el front-end para dividir la información que se deberá presentar en cada apartado contenido.	Vizuite Jairo	3	X			
5	Desarrollo del front-end para el contenido de ecosistemas.	Vizuite Jairo	3				X

Sprint: 2 Inicio: 16/05/2022 Duración: 2 Semanas			16/0	23/0	
ID	Tarea	Responsable	Product	5/20	5/20
			Backlog	22	22
				-	-
				20/0	27/0
				5/20	5/20
				22	22
6	Desarrollo del front-end para el contenido de insectos.	Vizuite Jairo	3		X
7	Desarrollo del front-end para el contenido de aves.	Vizuite Jairo	4		X

Revisión y Seguimiento

Para realizar la revisión del Sprint es necesario listar las tareas que se completaron y las que están pendientes de completar por los desarrolladores. El Sprint Review analiza los resultados del Sprint y propone mejoras futuras basadas en los resultados. En la Tabla 13 se muestran los avances que tuvo el Sprint.

Tabla 13*Sprint Review del Sprint 2*

ID	Tarea	Intera cción	Estado	Fecha	Horas
1	Desarrollo del back-end para la obtención de la información del perfil de usuario que ingresó.	2	Completo	16/05/2022	8
2	Desarrollo del front-end para la vista del perfil del usuario.	2	Completo	17/05/2022	8
3	Investigación del contenido que se deberá ingresar en la página e-learning.	2	Completo	18/05/2022	24
4	Desarrollo de componentes para el front-end para dividir la información que se deberá presentar en cada apartado contenido.	2	Completo	23/05/2022	16
5	Desarrollo del front-end para el contenido de ecosistemas.	2	Completo	25/05/2022	4
6	Desarrollo del front-end para el contenido de insectos.	2	Completo	26/05/2022	4
7	Desarrollo del front-end para el contenido de aves.	2	Completo	27/05/2022	4

Demo

La demostración del segundo sprint muestra una vista de una página de aprendizaje electrónico con subcomponentes para una página de contenido y una página de perfil de usuario. Las figuras 26 y 27 muestran la demostración del segundo sprint.

Figura 26

Pantalla de Perfil de usuario

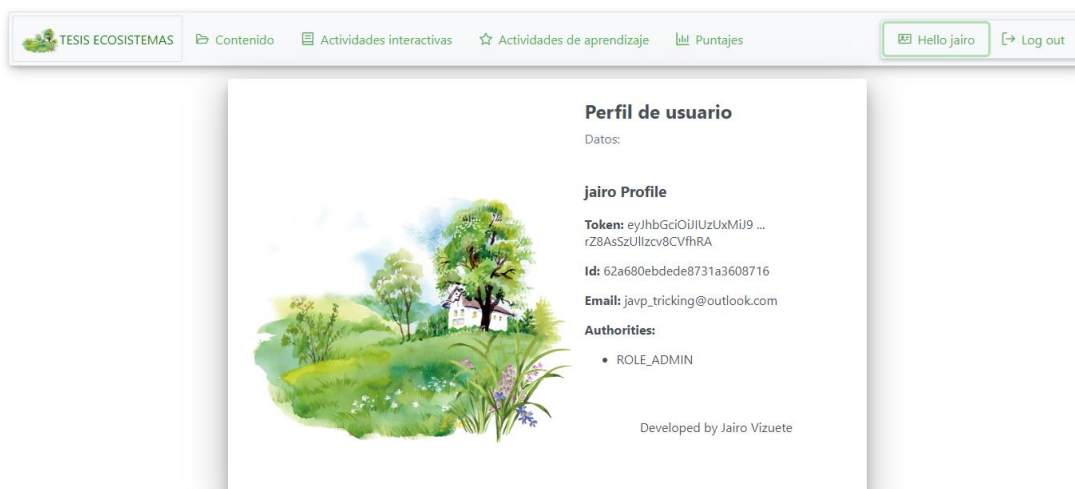


Figura 27

Pantalla de contenido con sus subcomponentes



Desarrollo y Demos – Sprint 3

En el sprint 3, se seleccionan las historias de usuario 5 y 6. Desarrollo de actividades interactivas y actividades de aprendizaje sobre videojuegos. Se estima que desarrollar estas dos historias tomará 5 semanas o 25 días hábiles. La Tabla 14 muestra historias de usuarios seleccionadas incluidas en Sprint 3.

Tabla 14

Historia de Usuario seleccionada para el Sprint 3

ID	Historia de Usuario	Estimación (Semanas)	Prioridad	Criterio Aceptación
5	Actividades interactivas	1	5	El estudiante deberá tener un momento disponible para poder realizar las actividades interactivas que serán como una prueba de conocimientos adquiridos sobre el tema en estudio sin calificación, ya que podrá resolverlo la cantidad de veces que guste sea necesario, hasta dominar los conceptos.
6	Actividades de aprendizaje	4	6	El contenido de este componente contempla los dos enlaces para poder descargar los juegos que son: el recorrido por el valle y encuentra las flores; este juego posee puntaje, el

ID	Historia de Usuario	Estimación (Semanas)	Prioridad	Criterio Aceptación
				cual será almacenado en la base de datos.

Sprint Backlog

Luego de realizar el Sprint Planning, en el Tabla 15 se detallan las tareas que se deberán desarrollar, el responsable de las tareas; el elemento del Product Backlog al que pertenece y la fecha de entrega de cada uno de los requerimientos planteados durante este Sprint.

Tabla 15

Sprint Backlog del Sprint 3

Sprint: 3		Inicio: 30/05/2022		Duración: 5 Semanas		30/0	06/0
ID	Tarea	Responsable	Product Backlog	5/20	6/20	22	22
				-	-		
				03/0	01/0		
				6/20	7/20		
				22	22		
1	Programación de las actividades interactivas con javascript para el fortalecimiento del aprendizaje autónomo.	Vizquete Jairo	3	X			

Sprint: 3 Inicio: 30/05/2022 Duración: 5 Semanas				30/0	06/0
ID	Tarea	Responsable	Product	5/20	6/20
			Backlog	22	22
				-	-
				03/0	01/0
				6/20	7/20
				22	22
2	Desarrollo del front-end para la visualización e interacción de las actividades interactivas.	Vizuite Jairo	3	X	
3	Desarrollo del escenario en Unity para el recorrido y el juego de encuentra las flores.	Vizuite Jairo	3		X
4	Desarrollo de los controles en C# para poder manejar al personaje dentro del entorno del escenario.	Vizuite Jairo	3		X
5	Desarrollo de la interfaz gráfica del primer videojuego denominado “recorrido por el valle” y sus instrucciones de los controles.	Vizuite Jairo	3		X
6	Desarrollo de la lógica de programación en C# para el segundo videojuego denominado “encuentra las flores”.	Vizuite Jairo	3		X

Sprint: 3			Inicio: 30/05/2022		Duración: 5 Semanas		30/0	06/0
ID	Tarea	Responsable	Product	Backlog	5/20	6/20	22	22
					-	-		
					03/0	01/0		
					6/20	7/20		
					22	22		
7	Desarrollo de la conexión entre el back-end y Unity para la obtención y almacenamiento de datos.	Vizuite Jairo	3					X
8	Desarrollo de la interfaz gráfica del segundo videojuego denominado "encuentra las flores" y sus instrucciones de los controles.	Vizuite Jairo	3					X
9	Desarrollo del front-end para la vista preliminar de los videojuegos y los enlaces para descargarlos.	Vizuite Jairo	3					X

Revisión y Seguimiento

Para realizar la revisión del Sprint es necesario listar las tareas que se completaron y las que están pendientes de completar por los desarrolladores. En el Sprint

Review se realiza un análisis de resultados que dejó el Sprint y en base a los resultados plantear futuras mejoras. En el Tabla 16 se muestran los avances que tuvo el Sprint.

Tabla 16

Sprint Review del Sprint 3

ID	Tarea	Intera cción	Estado	Fecha	Horas
1	Programación de las actividades interactivas con javascript para el fortalecimiento del aprendizaje autónomo.	3	Completo	30/05/2022	16
2	Desarrollo del front-end para la visualización e interacción de las actividades interactivas.	3	Completo	02/05/2022	8
3	Desarrollo del escenario en Unity para el recorrido y el juego de encuentra las flores.	3	Completo	06/06/2022	32
4	Desarrollo de los controles en C# para poder manejar al personaje dentro del entorno del escenario.	3	Completo	09/06/2022	8
5	Desarrollo de la interfaz gráfica del primer videojuego denominado “recorrido por el valle” y sus instrucciones de los controles.	3	Completo	14/06/2022	8

ID	Tarea	Interacción	Estado	Fecha	Horas
6	Desarrollo de la lógica de programación en C# para el segundo videojuego denominado “encuentra las flores”.	3	Completo	15/06/2022	16
7	Desarrollo de la conexión entre el back-end y Unity para la obtención y almacenamiento de datos.	3	Completo	21/06/2022	16
8	Desarrollo de la interfaz gráfica del segundo videojuego denominado “encuentra las flores” y sus instrucciones de los controles.	3	Completo	27/06/2022	8
9	Desarrollo del front-end para la vista preliminar de los videojuegos y los links para descargarlos.	3	Completo	01/07/2022	4

Demo

En el demo del tercer Sprint se muestran las vistas de contenido de las actividades interactivas, la página que posee información de las actividades de aprendizaje y los dos videojuegos en ejecución. En la Figura 28, en la Figura 29, en la Figura 30, 31 y 32; que pertenecen al juego del recorrido por el valle y la Figura 33, 34, 35 y 36; que pertenecen al juego de busca la flores, se muestran los demos del tercer Sprint.

Figura 28

Pantalla de Actividades interactivas con un juego interactivo en ejecución

**Figura 29**

Pantalla de vista de Actividades de aprendizaje

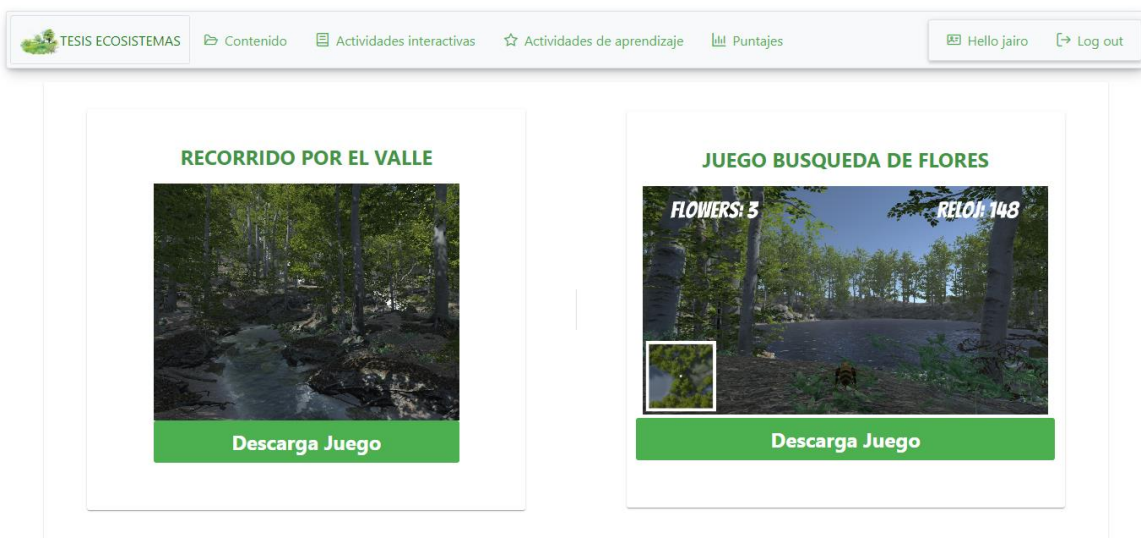


Figura 30

Pantalla del videojuego del recorrido por el valle

**Figura 31**

Pantalla del videojuego del recorrido por el valle



Figura 32

Pantalla del videojuego del recorrido por el valle

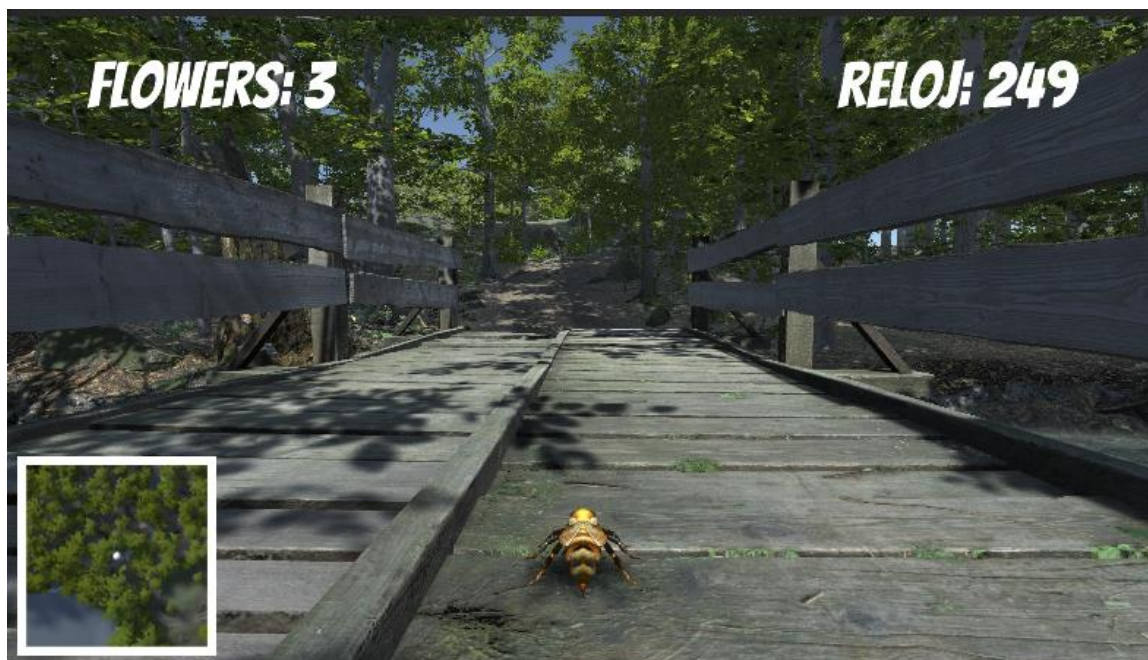
**Figura 33**

Pantalla de inicio del videojuego búsqueda de flores



Figura 34

Pantalla del videojuego búsqueda de flores

**Figura 35**

Pantalla del videojuego búsqueda de flores



Figura 36

Pantalla del videojuego cuando finaliza el objetivo



Desarrollo y Demos – Sprint 4

Para el Sprint 4 se selecciona la séptima, octava y novena historia de usuario que es el desarrollo del cuadro de puntajes, el Dashboard para el administrador y el desarrollo de la página inicial o de bienvenida que tendrá el portal web e-learning. El desarrollo de estas tres historias tiene un tiempo estimado de duración de dos semanas, es decir, 10 días laborables. En el Tabla 17 se muestra la historia de usuario seleccionada con las que contarán el Sprint 4.

Tabla 17*Historia de Usuario seleccionada para el Sprint 4*

ID	Historia de Usuario	Estimación (Semanas)	Prioridad	Criterio Aceptación
7	Cuadro de puntajes	1	7	Para poner un poco más de interés en el videojuego, se ha desarrollado un cuadro de puntajes, donde el estudiante podrá batirse con sus compañeros para saber quién es el más rápido encontrando las flores.
8	Dashboard Administrador	1	8	El administrador del portal tendrá acceso a un dashboard donde se mostrará cierta información del portal web y tendrá acceso a una tabla con todos los usuarios del portal.
9	Página Principal	1	9	El portal Web requiere de una página principal donde cualquier tipo de usuario tenga acceso a información básica de la página educativa.

Sprint Backlog

Luego de realizar el Sprint Planning, en el Tabla 18 se detallan las tareas que se deberán desarrollar, el responsable de las tareas; el elemento del Product Backlog al que

pertenece y la fecha de entrega de cada uno de los requerimientos planteados durante este Sprint.

Tabla 18

Sprint Backlog del Sprint 4

Sprint: 4		Inicio: 04/07/2022	Duración: 2 Semanas	04/0	11/0
ID	Tarea	Responsable	Product	7/20	7/20
			Backlog	22	22
				-	-
				08/0	15/0
				7/20	7/20
				22	22
1	Desarrollo del back-end para la obtención de los puntajes y nombres de los usuarios.	Vizuite Jairo	4	X	
2	Desarrollo del front-end para la visualización de la información de los usuarios y sus posiciones.	Vizuite Jairo	4	X	
3	Desarrollo del back-end para la obtención de información del portal web.	Vizuite Jairo	4	X	
4	Desarrollo del front-end para la muestra del Dashboard.	Vizuite Jairo	4		X

Sprint: 4 Inicio: 04/07/2022 Duración: 2 Semanas				04/0	11/0
ID	Tarea	Responsable	Product	7/20	7/20
			Backlog	22	22
				-	-
				08/0	15/0
				7/20	7/20
				22	22
5	Desarrollo del back-end y front-end para la visualización de usuarios dentro del Dashboard.	Vizuite Jairo	4		X
6	Desarrollo del front-end para la página de inicio del portal web.	Vizuite Jairo	4		X

Revisión y Seguimiento

Para realizar la revisión del Sprint es necesario listar las tareas que se completaron y las que están pendientes de completar por los desarrolladores. En el Sprint Review se realiza un análisis de resultados que dejó el Sprint y en base a los resultados plantear futuras mejoras. En el Tabla 19 se muestran los avances que tuvo el Sprint.

Tabla 19*Sprint Review del Sprint 4*

ID	Tarea	Intera cción	Estado	Fecha	Horas
1	Desarrollo del back-end para la obtención de los puntajes y nombres de los usuarios.	4	Completo	04/07/2022	4
2	Desarrollo del front-end para la visualización de la información de los usuarios y sus posiciones.	4	Completo	06/07/2022	8
3	Desarrollo del back-end para la obtención de información del portal web.	4	Completo	08/07/2022	4
4	Desarrollo del front-end para la muestra del Dashboard.	4	Completo	11/07/2022	8
5	Desarrollo del back-end y front-end para la visualización de usuarios dentro del Dashboard.	4	Completo	13/07/2022	8
6	Desarrollo del front-end para la página de inicio del portal web.	4	Completo	15/07/2022	8

Demo

En el demo del cuarto Sprint se muestran las vistas del cuadro de puntajes y Dashboard para el administrador donde se visualiza el cuadro de los usuarios registrados. En la Figura 37 y en la Figura 38 se muestran los demos del cuarto Sprint.

Figura 37

Pantalla del cuadro de puntajes



USUARIOS	PUNTAJE
test	11
jairo	60

Figura 38

Pantalla del Dashboard de Administrador para visualizar los usuarios registrados



USUARIOS	PUNTAJE	EMAIL
test	11	test@test.com
jairo	60	javp_tricking@outlook.com
mod	160	moderator@devindie.com
andres	258	andres@gmail.com

Manual de Usuario

Finalmente, en esta etapa, el sistema de software está completo, es decir, cumple con todos los requisitos realizados por el cliente, por lo que el sistema viene con un pequeño documento de cinco a diez páginas, que se marca en el sistema para uso futuro. Para obtener instrucciones de uso completas, consulte el Anexo 1.

Capítulo VI

Análisis e Interpretación de Resultados

Para el análisis e interpretación de los resultados se utilizaron los siguientes: a) Matriz de Calificación de Calidad. b) Una encuesta para evaluar el funcionamiento del sistema entre un grupo de docentes.

Evaluación de Calidad

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

Tabla 20

Matriz de Evaluación de Calidad de Aplicación Web Adaptada

Cualidad	Pregunta	Calificación
Correctitud	¿El programa satisface las necesidades del usuario mediante la realización de una variedad de tareas básicas?	5
	¿Realiza las tareas de tal manera que los resultados sean correctos?	5
Usabilidad	¿El software es fácil de entender y usar para los usuarios previstos?	4
	¿Es intuitivo y tiene buena información y orientación para que los usuarios no tengan que depender de alguien que les explique cómo usar cada función?	5

Cualidad	Pregunta	Calificación
	¿Son fáciles los menús, botones, ventanas de interfaz, cuadros de diálogo, formularios, etc.? ¿La jerarquía visual es correcta?	5
	¿Es fácil encontrar y filtrar información dentro del programa?	5
Confiabilidad	¿El software es confiable para los usuarios finales?	5
	¿Cuándo falla, son faltas graves o leves, según las consecuencias que provocan?	4
Eficiencia	Cuando el volumen de datos crece dentro de lo contemplado, ¿el software se vuelve lento?	4
	¿Puede el software de procesar/almacenar datos de manera eficiente?	5
	¿Está comenzando a consumir muchos recursos de hardware?	5
	¿Esta lentitud afectará la productividad del usuario?	4
Funcionalidad	¿Hay alguna acción que deba realizarse "manualmente" o por otras aplicaciones?	5
	¿Son muy limitadas o incompletas las funciones que realiza el software?	5
	¿Resuelve casi todos los problemas de operatividad y gestión de la información?	4

Cualidad	Pregunta	Calificación
Seguridad	¿Están protegidos los datos que manipula el sistema, ya sea en su tiempo de proceso y tránsito, como así también en su estado de almacenamiento?	5
	¿Es muy vulnerable al ataque de hackers / crackers?	5

Nota. Matriz de Evaluación de la calidad de aplicaciones web adaptado de (Test de calidad de aplicaciones web, s. f.).

En base a la matriz de evaluación se obtuvo los siguientes resultados más importantes:

- **Correctitud:** La aplicación al ser sometida a diversas tareas básicas cumple con los requerimientos del usuario además de entregar los resultados de manera correcta.
- **Usabilidad:** Es sencillo de entender y manejar el software para los estudiantes y administradores.
- **Confiabilidad:** La aplicación es confiable para los usuarios, existen fallas leves dentro de la aplicación relacionadas con el tiempo de descarga de los videojuegos, pero esto depende más de la velocidad de descarga que tenga cada usuario.
- **Eficiencia:** Existe un problema de eficiencia debido a que el juego es muy pesado y consume muchos recursos como para que pueda ejecutarse en el navegador.
- **Funcionalidad:** La aplicación cuenta con una funcionalidad muy completa, la única funcionalidad que no incluye el portal web es que los juegos se ejecuten en el mismo servidor web.
- **Seguridad:** La aplicación no cuenta con certificados SSL lo cual no asegura una comunicación encriptada entre el cliente, el front-end y el back-end. Pero las

contraseñas son encriptadas y se requiere un token entregado por el back-end para poder realizar el inicio de sesión del sistema.

Evaluación de Usabilidad

La evaluación de la usabilidad utiliza la Escala de usabilidad del sistema (SUS), una herramienta confiable y rápida para medir la usabilidad. Creado por primera vez por John Brooke en 1986, permite la evaluación de varios productos y servicios, incluidos los portales web (Affairs, 2013).

Diez usuarios participaron en un estudio de usabilidad realizado a través de Google Forms. Se hacen diez preguntas y puede responder de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo). 1 es la puntuación más baja y 5 es la puntuación más alta. Después de completar 10 encuestas, se tomaron los promedios de cada pregunta y se muestran en la Tabla 21.

Tabla 21

Resumen de Puntajes de Encuesta de Usabilidad

Pregunta	Puntaje
Pregunta 1	4.7
Pregunta 2	1.6
Pregunta 3	4.1
Pregunta 4	2.2
Pregunta 5	4.5
Pregunta 6	3.2
Pregunta 7	4.9

Pregunta 8	1.9
Pregunta 9	4.5
Pregunta 10	2.6

Después de calificar cada pregunta, se determina un porcentaje de usabilidad. Primero, se suman todos los puntos de las preguntas impares y se restan 5. Luego se resta 25 y se resta la suma de las preguntas pares. Finalmente, se suman los dos resultados obtenidos y se multiplican por 2,5. El resultado de esta operación devuelve directamente el porcentaje de usabilidad del portal web. Se dice que un portal tiene buena usabilidad si su porcentaje de usabilidad es superior al 70%.

- **Preguntas Impares**

$$(4.7 + 4.1 + 4.5 + 4.9 + 4.5) - 5 = 17.7$$

- **Preguntas Pares**

$$(1.6 + 2.2 + 3.2 + 1.9 + 2.6) - 25 = -13.5$$

- **Resultado SUS**

$$(17.7 + 13.5) \times 2.5 = 78\%$$

Una vez concluido el análisis de usabilidad de la página e-learning, se concluyó que tiene un 78% de usabilidad lo cual indica una aceptación buena por parte de los usuarios.

Evaluación de Rendimiento

Las pruebas de rendimiento están diseñadas para probar software o sistemas en tiempo de ejecución. La evaluación del rendimiento del sistema requiere herramientas de hardware y software que ayuden a medir la utilización de los recursos. La evaluación del

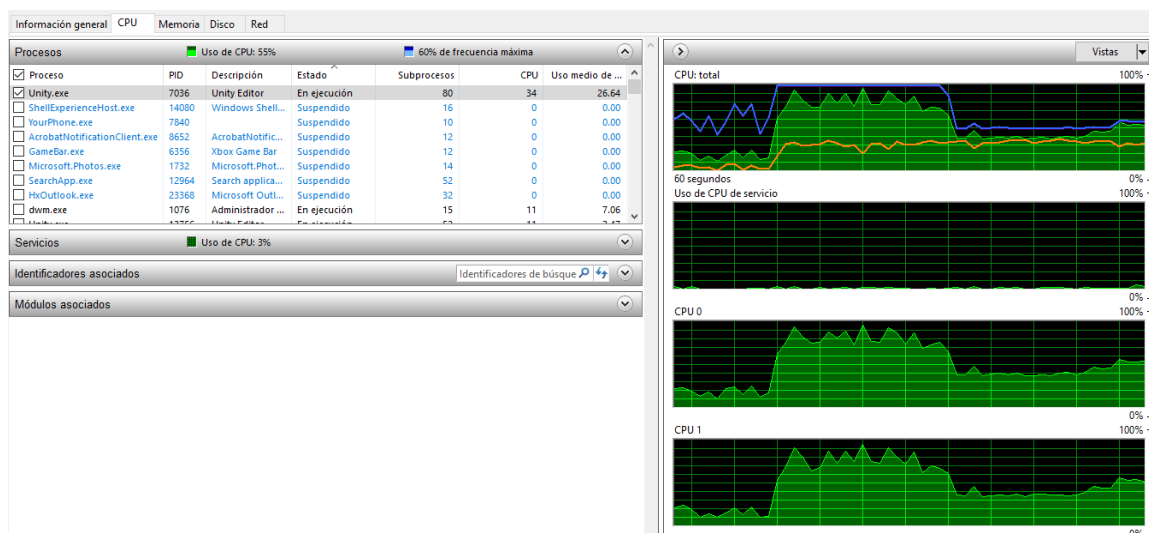
desempeño puede detectar eventos en el desempeño del sistema que pueden conducir a la degradación o falla (Cervantes Rodon, 2015).

Para la evaluación, el sistema web se ejecutó en la misma máquina local que el videojuego. La máquina tiene 4 CPU, 8 GB de memoria RAM, 1 Tera de memoria y Windows 10 como sistema operativo. El rendimiento se evalúa utilizando métricas de la propia máquina local.

Uso de CPU

Figura 39

Uso de CPU de la Máquina

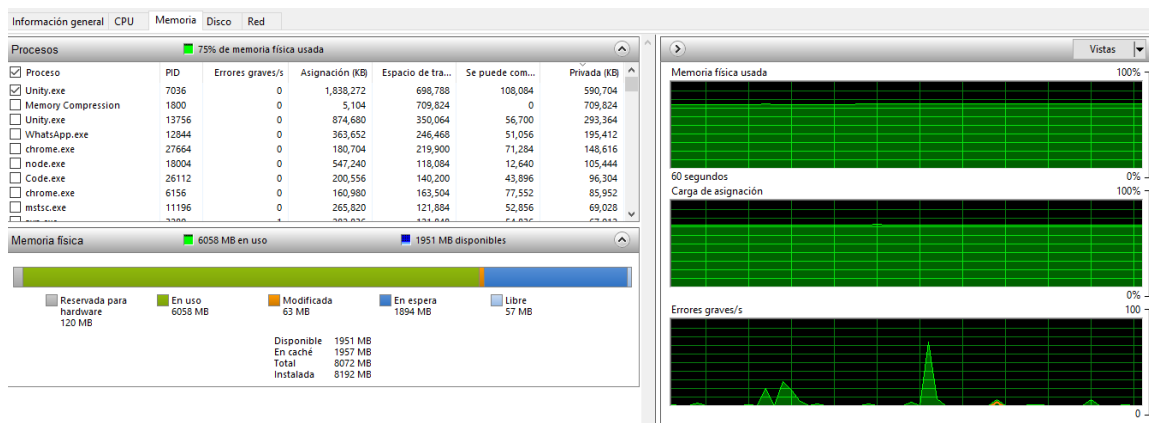


En la Figura 39 se puede apreciar el rendimiento del CPU de la máquina local lo cual tiene un uso medio del 26.64% llegando a un máximo de uso de hasta el 30% lo cual indica el correcto funcionamiento y rendimiento en cuanto al uso del CPU.

Uso de Memoria

Figura 40

Uso de memoria de la Máquina local



En la Figura 40 se puede apreciar el rendimiento de la Memoria de la máquina local lo cual tiene un uso medio 69% llegando a un máximo de uso de hasta el 74% lo cual indica un correcto funcionamiento y rendimiento pero que si exige el videojuego en cuanto al uso de la Memoria.

Capítulo VII

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- El uso de la arquitectura full Stack de soluciones MongoDB, Spring Boot, ReactJs y NodeJs permitió hacer uso de un conjunto de componentes básicos estandarizados basados en JavaScript por parte del cliente y Java por parte del servidor, lo cual permitió dedicar más tiempo en el desarrollo de la aplicación y su funcionalidad, a pesar del tiempo invertido en la unión de diferentes componentes separados como Spring boot con React.
- La metodología OOHDM es adecuada para desarrollar sistemas complejos en el campo del diseño de interfaz de usuario porque separa el diseño del desarrollo de aplicaciones. Es tan detallado como el desarrollo producido por RUP. Las ventajas que ofrece son que se pueden identificar claramente las diferentes capas del diseño, independientemente de la implementación, y el formato gráfico utilizado para representar el diseño es muy familiar y fácil de hacer.
- Antes del desarrollo del prototipo del portal e-learning, se utilizó el lenguaje de modelado unificado (UML) para analizar y diseñar el sistema, lo que ayudó a definir el Product Backlog y acelerar la fase Sprint del desarrollo del prototipo.
- La definición de requisitos funcionales y no funcionales utilizando el estándar IEEE 830 facilita la aplicación de metodologías de desarrollo Agile como Scrum y Extreme Programming (XP) para entregar software de calidad dentro de los plazos establecidos.
- El uso de componentes para el desarrollo web ha acelerado el desarrollo de aplicaciones al mejorar la estructuración y organización de los sitios web, lo que

permite que los componentes se reutilicen en diferentes partes del sitio web, en este proyecto se verificó esta forma de agilizar el desarrollo web con la librería desarrollada por facebook llamado ReactJS.

- Las pruebas de caja negra y caja blanca hacen que sea más rápido y eficiente verificar el comportamiento correcto de su aplicación.
- Los assets o recursos en Unity son elementos prediseñados que ayudan a agilizar el desarrollo de escenarios, interfaces e incluso en la programación de animaciones o comportamiento de un NPC (non playable character), etc. Lo cual permite un enfoque más al videojuego y evitar tediosos diseños desde cero.
- Limitar el concepto de videojuegos a actividades meramente lúdicas es desconocer su potencial didáctico, que ha sido explorado en multitud de estudios, no debemos olvidar que estos videojuegos educativos pueden perder su significado de juego cuando se usan con fines de aprendizaje en lugar de solo jugar.

Recomendaciones

- Al utilizar metodologías ágiles como SCRUM y XP, recomendamos utilizar el estándar 830 para definir la especificación de requisitos de su sistema.
- Se recomienda que se implemente en la malla curricular en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información del departamento de Ciencias de la Computación, una asignatura exclusiva solo para el diseño, desarrollo e implementación de videojuegos con diferentes motores gráficos, ya que estos no solo sirven para la creación de videojuegos sino también el vincular diferentes tecnologías y formas de programación para obtener nuevos conocimientos y formas de solucionar uno o varios problemas.

- También se recomienda crear un tema específicamente para diseñar, desarrollar e implementar soluciones web utilizando componentes basados en Stack Webs, ya que en el área laboral es un tema muy demandado en el mercado.
- Incluir investigaciones sobre proyectos de vanguardia en el plan de estudios, esto permite a los estudiantes que siguen una carrera en ingeniería en TI mantenerse al día con las tecnologías que no se encuentran fácilmente a nivel local.
- Se recomienda realizar un diseño de prototipo antes de desarrollar el proyecto para tener una imagen clara del producto final y evitar ambigüedades al analizar los requisitos del proyecto.
- Recomendamos usar Stacks Web para el desarrollo de proyectos. Esto se debe a la fácil integración entre los componentes que componen Stacks Web (tanto frontend como backend y base de datos).
- Se recomienda hacer uso de pruebas de caja negra y caja blanca para verificar el correcto funcionamiento del aplicativo y entregar un software de mejor calidad.

Trabajo Futuro

En un futuro se propone la implementación de un servidor dedicado para los videojuegos, para poder ejecutar el/los juegos en el servidor web y no sea necesario descargarlo para ejecutarlo en la computadora personal. Agregar más contenido interactivo para poder fortalecer los conocimientos adquiridos. Agregar algoritmos para contemplar si los contenidos de aprendizaje interactivos han sido de verdadera ayuda en el proceso de aprendizaje. Agregar más información y opciones al panel de administración para tener un mejor control del portal e-learning. Agregar un chatbot al portal e-learning para dar un mejor soporte a los usuarios y que éste pueda ayudar a

conocer aún más a los usuarios permitiendo averiguar cuáles son sus preguntas y necesidades, además del contenido o tipo de juego que les interesen.

Referencias bibliografía

Angular vs react vs vue | npm trends. (s. f.). Recuperado 10 de agosto de 2022, de <https://npmtrends.com/angular-vs-react-vs-vue>

Anwer, F., & Aftab, S. (2017). SXP: Simplified Extreme Programing Process Model. International Journal of Modern Education and Computer Science, 9, 25-31. <https://doi.org/10.5815/ijmeecs.2017.06.04>

Apps para la educación ambiental. (s. f.). Recuperado 10 de agosto de 2022, de <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/materiales/apps-educacion-ambiental.aspx>

bezkoder. (2019, octubre 10). Spring Boot, React & MongoDB example: Build a CRUD Application. BezKoder. <https://www.bezkoder.com/react-spring-boot-mongodb/>

Carrero, L. (2022, abril 12). Navegadores más usados: Comparativa y estadísticas (2022). StackScale. <https://www.stackscale.com/es/blog/top-navegadores-caracteristicas-comparativa-estadisticas/>

Casos de uso de ejemplo—Documentación de IBM. (s. f.). Recuperado 10 de agosto de 2022, de <https://www.ibm.com/docs/es/dbaoc?topic=overview-example-use-cases>

Cervantes Rodon, D. (2015). Método de evaluación de composición de equipos de proyectos de desarrollo de software. <https://doi.org/10.13140/2.1.1458.2566>

- de 2004, D. B. U. 15 de febrero de 2004 | P. 16 de febrero. (s. f.). Explore the UML sequence diagram. IBM Developer. Recuperado 10 de agosto de 2022, de <https://developer.ibm.com/articles/the-sequence-diagram/>
- Desafío Ambiental, un juego para aprender sobre el medio ambiente. (s. f.). Desafío Ambiental, un juego para aprender sobre el medio ambiente. Recuperado 10 de agosto de 2022, de <https://droquimar.blogspot.com/2015/06/desafio-ambiental-un-juego-para.html>
- Desarrollo backend para aplicaciones web, Servicios Web Restful: Node.js vs Spring Boot - ProQuest. (s. f.). Recuperado 10 de agosto de 2022, de <https://www.proquest.com/openview/a78cfaa62708fd24f38ac8d1025050eb/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Educación 3.0. (2015, junio 26). Ecosistemas, animales y plantas con «Kolitas, un viaje por la naturaleza». <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/ecosistemas-animales-y-plantas-con-kolitas-un-viaje-por-la-naturaleza/>
- Galicia, C. (2013). Desarrollo de sistemas web con n-capas y metodologías ágiles en la universidad tecnológica de Tehuacán. Ciencias de la Ingeniería y Tecnología Handbook T-I: Congreso Interdisciplinario de Cuerpos Académicos, 2013, ISBN 978-607-8324-12-5, págs. 166-173, 166-173. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4782058>
- Gonzaga, E., Alvarez-Cedillo, J., & Mejía, A. (2006). Arquitecturas en n-Capas: Un Sistema Adaptivo. Polibits, 34, 34-37. <https://doi.org/10.17562/PB-34-7>

Greta—The Game—Apps en Google Play. (s. f.). Recuperado 10 de agosto de 2022, de https://play.google.com/store/apps/details?id=com.campfire.gretathegame&hl=es_EC&gl=US

La Singularidad Tecnológica y su futuro: Cerca o Lejos - Sostenibilidad y Responsabilidad Social. (2016, marzo 28). https://www.madrimasd.org/blogs/sostenibilidad_responsabilidad_social/2016/03/28/132553

Merlo Alonso, R. (2022, enero). Guía de desarrollo de un juego multiplataforma -Unity- [Info:eu-repo/semantics/bachelorThesis]. E.T.S.I de Sistemas Informáticos (UPM). <https://oa.upm.es/70148/>

Nature Warrior—Apps en Google Play. (s. f.). Recuperado 10 de agosto de 2022, de https://play.google.com/store/apps/details?id=com.AJSkland.Naturewarrior&hl=es_419&gl=US

Plataforma de desarrollo en tiempo real de Unity | Motor de VR y AR en 3D y 2D. (s. f.). Recuperado 10 de agosto de 2022, de <https://unity.com/es>

PrimeReact—React UI Component Library. (s. f.). Recuperado 10 de agosto de 2022, de <https://www.primefaces.org/primereact/>

¿Qué es Java Spring Boot?: Introducción a Spring Boot | Microsoft Azure. (s. f.). Recuperado 10 de agosto de 2022, de <https://azure.microsoft.com/es-es/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-java-spring-boot/>

¿Qué Es MongoDB? | MongoDB. (s. f.). Recuperado 10 de agosto de 2022, de <https://www.mongodb.com/es/what-is-mongodb>

Qué es Postman y primeros pasos. (2019, junio 3). OpenWebinars.net.

<https://openwebinars.net/blog/que-es-postman/>

¿Qué son los microservicios? | AWS. (s. f.). Amazon Web Services, Inc. Recuperado 10

de agosto de 2022, de <https://aws.amazon.com/es/microservices/>

React | Qué es, para qué sirve y cómo funciona | Descúbrelo todo. (2021, junio 23).

Tribalyte Technologies. <https://tech.tribalyte.eu/blog-que-es-react>

Ripodas, A., Aguirre, V., Delía, L. N., & Marrero, L. (2018). SGR: Sistema para la

Gestión de Requerimientos. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/73290>

SCRUM model for agile methodology | IEEE Conference Publication | IEEE Xplore.

(s. f.). Recuperado 10 de agosto de 2022, de

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8229928>

Singh, A. (2018). Integrating the Extreme Programming Model with Secure Process for Requirement Selection. 2018 Second International Conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA), 423-426.

<https://doi.org/10.1109/ICECA.2018.8474598>

Sutherland, J. (2020). Scrum: Manual de campo. Océano.

The component diagram—IBM Developer. (s. f.). Recuperado 10 de agosto de 2022, de

<https://developer.ibm.com/articles/the-component-diagram/>

Vite Cevallos, H., Montero, K., & Cuesta, J. (2018). Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software. *Espirales: Revista*

Multidisciplinaria de Investigación, 2. <https://doi.org/10.31876/re.v2i17.269>

What is Scrum? (s. f.). Scrum.Org. Recuperado 10 de agosto de 2022, de

<https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum>