

**REPORTE FINAL DE ESTADÍA**

**Alexis Alvizar Martínez**

**Desarrollo e implementación de módulo de escaneo de códigos QR para la consulta a recursos educativos de nivel básico**

Imagen que contiene Texto

Descripción generada automáticamente

TECNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION   
AREA DESARROLLO DE SOFTWARE MULTIPLATAFORMA

Desarrollo e implementación de módulo de escaneo de códigos QR para la consulta a recursos educativos de nivel básico

REPORTE FINAL DE ESTADÍA

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

TECNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION AREA DESARROLLO DE SOFTWARE   
MULTIPLATAFORMA

Alexis Alvizar Martínez

ASESOR ACADÉMICO: Jaime Hernández Ramírez

ASESOR INDUSTRIAL: María Reina Zarate Nava

CUITLÁHUAC, VER. AGOSTO,2024

# AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios, por guiarme y darme la fortaleza y sabiduría necesarias para llevar a cabo este proyecto.

A mi madre, cuyo apoyo incondicional ha sido fundamental en cada etapa de mi formación y en la realización de este trabajo. Su aliento y confianza en mí han sido una fuente constante de inspiración.

A mi Asesor Académico, Jaime Hernández Ramírez, por su orientación experta y valiosos consejos. Su dedicación y compromiso con mi desarrollo académico han sido invaluables.

Asimismo, extiendo mi gratitud a mi asesora industrial, María Reina Zarate Nava, por su experiencia práctica y su compromiso con el proyecto. Su perspectiva ha enriquecido significativamente mi enfoque.

Agradezco profundamente a todos aquellos que, de alguna manera, han contribuido con el proyecto, como lo son mis compañeros de clase. Su apoyo y confianza han sido pilares importantes en este proceso.

# RESUMEN

Este proyecto se centra en la creación de un módulo de escaneo de códigos QR para libros de texto de nivel básico, utilizando la metodología ágil SCRUM. El objetivo principal es facilitar el acceso a contenidos educativos mediante la digitalización y escaneo de códigos QR presentes en los libros.

El desarrollo comenzó con la planificación y configuración del entorno de trabajo, incluyendo la instalación de herramientas necesarias y la definición de roles y tareas. Se organizó y digitalizó el material necesario de los libros de texto, seguido del desarrollo de un script de extracción de datos para obtener la información contenida en los códigos QR.

Una vez implementado el script, se procedió a desarrollar el módulo de escaneo en Unity con C#. Este módulo permitió la lectura de códigos QR y la vinculación con los contenidos educativos correspondientes. Se optimizó el módulo para mejorar su velocidad y precisión, asegurando su correcto funcionamiento en diversas condiciones.

Finalmente, se realizaron pruebas del módulo de escaneo para garantizar la calidad del producto final. A lo largo del proceso, se recopiló evidencia de los entregables, incluyendo capturas de pantalla y ejemplos de código, demostrando el cumplimiento de los objetivos del proyecto, además, se hicieron recomendaciones para futuras mejoras, basadas en las observaciones y resultados obtenidos durante las pruebas.

**Contenido de los Capítulos:**

**Capítulo 1: Introducción** Se presenta el contexto y la justificación del proyecto, destacando la necesidad de modernizar la educación mediante tecnologías interactivas. Se definen los objetivos generales y específicos, las hipótesis, y se discuten los beneficios y limitaciones del proyecto.

**Capítulo 2: Metodología** Se describe la metodología ágil SCRUM utilizada para el desarrollo del proyecto. Se detallan las fases de SCRUM, los roles involucrados, y las tecnologías seleccionadas, incluyendo Unity y Vuforia.

**Capítulo 3: Desarrollo del Proyecto** Se documenta el proceso de desarrollo del proyecto a lo largo de 6 sprints, cada uno con actividades específicas y entregables. Se destacan la planificación, configuración inicial, gestión de libros de texto, desarrollo de scripts, y la implementación y optimización del módulo de escaneo.

**Capítulo 4: Resultados y Conclusiones** Se presentan los resultados alcanzados, enfatizando las funcionalidades implementadas y los beneficios logrados. Además, se discuten las posibles extensiones futuras del trabajo y se ofrecen recomendaciones para mejorar el proyecto en etapas posteriores.

Índice de Contenido

[AGRADECIMIENTOS 1](#_Toc174371004)

[RESUMEN 2](#_Toc174371005)

[CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN 1](#_Toc174371006)

[1.1 Estado del Arte 2](#_Toc174371007)

[1.2 Planteamiento del Problema 1](#_Toc174371008)

[1.3 Objetivos 1](#_Toc174371009)

[1.4 Definición de variables 2](#_Toc174371010)

[1.5 Hipótesis 3](#_Toc174371011)

[1.6 Justificación del Proyecto 4](#_Toc174371012)

[1.7 Limitaciones y Alcances 5](#_Toc174371013)

[1.8 Nombre de la empresa 6](#_Toc174371014)

[CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA 9](#_Toc174371015)

[2.1 Etapas de la metodología seleccionada 11](#_Toc174371016)

[2.2 Tecnologías 12](#_Toc174371017)

[CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO 14](#_Toc174371018)

[3.1 Sprint 1 – Planificación 14](#_Toc174371019)

[3.2 Sprint 2 – Instalación y configuración del Entorno 23](#_Toc174371020)

[3.3 Sprint 3 – Gestión de Libros de Texto 25](#_Toc174371021)

[3.4 Sprint 4 – Desarrollo del Script de Extracción 26](#_Toc174371022)

[3.5 Sprint 5 – Desarrollo del Módulo de Escaneo 27](#_Toc174371023)

[3.6 Sprint 6 – Pruebas y Revisión Final 29](#_Toc174371024)

[CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES 30](#_Toc174371025)

[4.1 Resultados 30](#_Toc174371026)

[4.2 Trabajos Futuros 31](#_Toc174371027)

[4.3 Recomendaciones 31](#_Toc174371028)

[REFERENCIAS 32](#_Toc174371029)

**Índice de figuras**

[Ilustración 3.1 Diagrama de caso de uso "escaneo de código QR" 16](#_Toc174405256)

[Ilustración 3.2 Diagrama de caso de uso "administrador" 18](#_Toc174405257)

[Ilustración 3.3 Diagrama de caso de uso "acceder" 20](#_Toc174405258)

[Ilustración 3.4 Modelo de arquitectura 22](#_Toc174405259)

[Ilustración 3.5 Sección de instalación de versiones de Unity 24](#_Toc174405260)

[Ilustración 3.6 Integración de la librería Vuforia dentro del proyecto 24](#_Toc174405261)

[Ilustración 3.7 Fragmento de la hoja de cálculo para la organización y seccionamientos de los libros de texto 25](#_Toc174405262)

[Ilustración 3.8 Código en Python para extracción de datos 26](#_Toc174405263)

[Ilustración 3.9 Estructura del archivo Json 27](#_Toc174405264)

[Ilustración 3.10 Modulo de escaneo en su desarrollo final 28](#_Toc174405265)

[Ilustración 3.11 Prototipo del módulo de escaneo de QR 28](#_Toc174405266)

[Ilustración 3.12 pruebas de funcionalidad realizadas para el módulo de escaneo 29](#_Toc174405267)

**Índice de Tablas**

[Tabla 1.1 Comparación de trabajos relacionados con el proyecto 1](#_Toc174402090)

[Tabla 2.1 Comparación de tecnologias para su aplicabilidad 15](#_Toc174402091)

[Tabla 2.2 Caso de uso "escanear codigo QR" 16](#_Toc174402092)

[Tabla 2.3 Caso de uso "mostrar botón para acceder" 17](#_Toc174402093)

[Tabla 2.4 Caso de uso "consultar recursos educativos" 17](#_Toc174402094)

[Tabla 2.5 Caso de uso "verificar Qr educativo" 17](#_Toc174402095)

[Tabla 2.6 Caso de uso "redirigir a contenido aducativo" 18](#_Toc174402096)

[Tabla 2.7 Caso de uso "Mostrar mensaje de error" 18](#_Toc174402097)

[Tabla 2.8 Caso de uso " agregar nuevo codigo QR" 19](#_Toc174402098)

[Tabla 2.9 Caso de uso actualizar QR existente" 19](#_Toc174402099)

[Tabla 2.10 Caso de uso "eliminar codigo QR" 19](#_Toc174402100)

[Tabla 2.11 Caso de uso "Verificar conexión a internet" 20](#_Toc174402101)

[Tabla 2.12 Caso de uso "consultar recursos educativos" 20](#_Toc174402102)

[Tabla 2.13 historia de usuario "escanear codigo QR" 21](#_Toc174402103)

[Tabla 2.14 Historia de usuario "acceder a contenido educativo" 21](#_Toc174402104)

[Tabla 2.15 Historia de usuario "administrar codigos QR" 22](#_Toc174402105)

# CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, el crecimiento, desarrollo y avance tecnológico han evolucionado constantemente, impactando diversos ámbitos como el político, educativo, medicinal, cultural, entre otros. Estas transformaciones han traído consigo ventajas y desventajas. En el ámbito educativo, se ha observado un notable progreso que ha fomentado el aprendizaje, haciendo la educación más interactiva para los estudiantes.

Los métodos de enseñanza aplicados hace algunos años se han adaptado al mundo moderno, ofreciéndonos herramientas diversas como el uso de tecnologías emergentes, con el fin de mejorar la experiencia de aprendizaje y crear un ambiente más interactivo (Gil Vaca, 2018).

Este documento presenta un proyecto alineado con el tema, proponiendo la implementación de un módulo que utilizará un lector de códigos QR para escanear libros de texto de primaria y secundaria mediante una aplicación móvil. El objetivo principal es facilitar el aprendizaje de los estudiantes, permitiéndoles acceder a contenido interactivo y adicional en internet a través de sus celulares. Esto les permitirá expandir los temas tratados en las páginas físicas del libro y cumplir con las demandas de la educación moderna.

Durante el desarrollo del proyecto, se ha creado un módulo capaz de redirigir a contenidos educativos en la web mediante el uso del lector de QR. Sin embargo, el proyecto presenta algunas limitaciones, como la necesidad de un teléfono inteligente, ya que no todos tienen acceso a uno, y la dependencia de una conexión a internet estable. A pesar de estas debilidades, el proyecto tiene gran potencial debido a su capacidad para satisfacer las necesidades del mundo moderno, ofreciendo un aprendizaje más adaptado a los estudiantes.

## 1.1 Estado del Arte

**TreeScanEdu como App móvil para fortalecer el conocimiento de la botánica y cultura ambiental por medio del escaneo de códigos QR**

La falta de estrategias para la enseñanza de la botánica mediante aplicaciones móviles es un desafío en instituciones de educación media en Colombia. En una búsqueda específica, se buscó fortalecer el conocimiento de la botánica y la conciencia ambiental entre estudiantes de grado 9° utilizando una aplicación basada en escáner de códigos QR. Dichos códigos se ubicaron en árboles dentro del entorno escolar, y la aplicación sirvió de ayuda para la enseñanza de la botánica, ofreciendo actividades interactivas. Esta investigación incluyó entrevistas y encuestas a estudiantes y docentes para recolectar sus opiniones sobre el aprendizaje móvil, y una guía de observación para catalogar las especies vegetales en el contexto escolar. Los resultados obtenidos a partir de las opiniones demostraron que los estudiantes aprendieron la taxonomía de los árboles de manera intuitiva y divertida. En conclusión, la implementación de la aplicación logró un ambiente positivo para la educación ambiental mediante el uso de la tecnología, mejorando el desarrollo del conocimiento en los estudiantes de la institución educativa(Cuadrado Escobar & Alean Viloria, 2022).

**Desarrollo de una tiflo-aplicación Android para el reconocimiento de códigos QR**

Este proyecto se centra en desarrollar una aplicación Android accesible para la lectura de códigos QR, que pueda reconocer parcialmente los códigos o aquellos que no son tan legibles y guiar al usuario para mover su dispositivo y decodificar correctamente el código completo. Esta funcionalidad es importante, ya que actualmente no existe ninguna aplicación que proporcione esta capacidad, lo que limita significativamente el uso de códigos QR por personas con discapacidad visual. La pandemia de COVID-19 aceleró la adopción de medidas para minimizar el contacto físico, como la sustitución de textos físicos por equivalentes digitales accesibles mediante códigos QR. Sin embargo, el acceso a estos códigos depende en gran medida de la capacidad visual del usuario, lo que presenta un obstáculo para las personas con discapacidad visual. Este proyecto destaca la importancia de seguir pautas de accesibilidad para que la tecnología sea inclusiva y esté disponible para el mayor número de personas(Bogado Villalba et al., 2022).

**Desarrollo de una aplicación de guía e información dentro del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería por medio de geolocalización y reconocimiento de patrones.**

El proyecto detalla el desarrollo de una aplicación basada en el motor de videojuegos Unity, utilizando el Kit de Desarrollo de Software Vuforia para crear aplicaciones de Realidad Aumentada. El objetivo es crear un servicio de localización, guía e información dentro de la Ciudad del Conocimiento en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, de esta forma mejorar la experiencia de los visitantes y la comunidad universitaria en general. La institución, siendo la más grande del Estado de Hidalgo, tiene una infraestructura de gran magnitud, lo que dificulta a muchos visitantes encontrar información y ubicaciones de manera eficiente. Se requiere de soluciones modernas para facilitar la experiencia dentro del campus. Se propone desarrollar una aplicación con un sistema de guía que permite a los usuarios buscar y encontrar ubicaciones específicas de manera sencilla. Además, incorpora una función de escáner de códigos QR, diseñados en Illustrator y Vuforia, que muestra información detallada sobre los edificios directamente en la pantalla del dispositivo móvil del usuario. Esto permitirá a los usuarios familiarizarse más fácilmente con las instalaciones de la universidad(González Vera & Moedano Ledezma, 2022).

**QsecR: escáner de códigos QR seguro según un novedoso marco de detección de URL maliciosas**

Este proyecto aborda el problema de los URL maliciosos, que representan una grave amenaza para la ciberseguridad, especialmente mediante ataques de phishing y malware. Los atacantes utilizan estos URL para engañar a los usuarios y robar información o dinero. La preocupación aumenta con el uso de códigos QR que contienen URL maliciosos. Las aplicaciones actuales de escaneo de códigos QR dependen principalmente de listas negras para detectar URL maliciosos, un método que no es eficaz para identificar nuevos sitios web peligrosos. Este proyecto propone QsecR, un escáner de códigos QR seguro y respetuoso con la privacidad, que utiliza un marco de detección de URL maliciosas basado en aprendizaje automático.

QsecR clasifica URL utilizando 39 características predefinidas, incluidas listas negras, análisis léxico, características del host y del contenido. Se utilizó un conjunto de datos de 4000 URL reales obtenidas de URLhaus y PhishTank para entrenar y evaluar el sistema. Los resultados experimentales muestran que QsecR supera a otros escáneres de códigos QR en términos de seguridad y privacidad, logrando una precisión de detección del 93,50% y un valor de precisión del 93,80%, cifras superiores a las de los escáneres existentes. Además, QsecR requiere menos permisos, lo que lo convierte en una de las aplicaciones más respetuosas con la privacidad(Rafsanjani et al., 2023).

**Desarrollo de una aplicación móvil para la guía interactiva en el campus sur de la ups y la presentación de noticias de la carrera de ingeniería de sistemas usando realidad aumentada, codificación qr y conexión web service**

Los avances en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se desarrollan rápidamente a nivel mundial, aportando soluciones innovadoras en áreas como la salud, la educación, el comercio y la comunicación. El desarrollo de aplicaciones móviles abarca un amplio espectro del mercado y sigue creciendo a pesar de las limitaciones en hardware y software. Este proyecto propone integrar tecnologías innovadoras en dispositivos móviles con sistema operativo Android, incluyendo Realidad Aumentada (RA), lectura de códigos QR, Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y un lector de noticias. El objetivo es desarrollar una herramienta que facilite la llegada y desplazamiento dentro del Campus Sur de la Universidad Politécnica Salesiana, además de servir como un instrumento de comunicación eficiente. Esta integración busca mejorar la experiencia de los usuarios en el campus, combinando múltiples tecnologías para ofrecer una solución completa y moderna (Balseca Rodríguez & Garcés Ramos, 2016).

**Doble autenticación utilizando software móvil de lectura de código QR**

Actualmente, las empresas manejan una gran cantidad de información sensible diariamente, lo cual puede ser un objetivo para personas inescrupulosas que buscan obtener beneficios personales a costa de causar daño a las empresas y sus clientes. Este artículo científico se centra en el desarrollo de un sistema de inicio de sesión con doble autenticación, utilizando credenciales de usuario y la lectura de un código QR a través de un software móvil complementario instalado en un dispositivo verificado. Este enfoque destaca por su énfasis en la seguridad de la información, especialmente mediante el uso de códigos QR encriptados, que ofrecen una mayor accesibilidad en comparación con la lectura dactilar o el reconocimiento facial. La implementación de esta tecnología es posible en la mayoría de los dispositivos móviles con cámara, independientemente del sistema operativo. Además, se resalta el uso de API REST para facilitar la comunicación entre la aplicación web y la aplicación móvil. La investigación demuestra que esta aplicación es una forma sencilla y efectiva de mejorar la seguridad del inicio de sesión para cualquier empresa, proporcionando un nivel adicional de protección contra accesos no autorizados (Cabrera et al., s. f.).

**Aplicación móvil bajo plataforma Android para la interacción y obtención de información de las áreas y especies del Jardín Botánico Ambiental UNAN-León a través de la utilización de Códigos QR y Mapeo Web**

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua - León (UNAN-León) creó el Jardín Botánico Ambiental (JBA) para promover la docencia, la extensión y la investigación en temas ambientales. El JBA se propone fortalecer la cultura ambiental a nivel nacional y regional, acercar la ciencia a la comunidad y contribuir a la conservación de especies amenazadas del Bosque Seco Tropical. Actualmente, el jardín no cuenta con tecnologías integradas en su recorrido, dependiendo únicamente de un número limitado de guías turísticos. Esta limitación causa dificultades cuando múltiples grupos de turistas requieren atención simultáneamente, impidiendo que algunos visitantes reciban la información adecuada.

Para abordar esta problemática, se implementará un proyecto que introduce herramientas innovadoras en el recorrido del jardín. Esto incluye la adición de capas de información sobre las especies, facilitando su identificación de manera más interactiva. La solución propuesta utiliza códigos QR para proporcionar información detallada sobre cada especie, que los visitantes pueden acceder a través de un dispositivo Android. Además, la aplicación incorporará un sistema de Mapeo Web que mostrará la ubicación exacta de los puntos más relevantes del Jardín Botánico, así como lugares de interés y orientación en el área. Este proyecto pretende mejorar la experiencia de los visitantes al proporcionarles acceso a información de manera autónoma y eficiente(Jarquín Camacho & Flores Cornavaca, 2017).

**Modelo de control de tramos del transporte público usando código QR y aplicaciones móviles**

El proyecto aborda el problema del "trameaje" que afecta a los usuarios del transporte público en La Paz, este fenómeno perjudica significativamente a la población, por lo que se desarrolló una solución para permitir a los usuarios realizar un control preciso del vehículo en su ruta, mejorando así el servicio de transporte público. La aplicación permite a los usuarios verificar la información del conductor, vehículo y sindicato a través de códigos QR escaneados con sus dispositivos móviles. Al utilizar la aplicación "Mi Ruta", los usuarios pueden ver el mapa de la ruta del vehículo y su ubicación exacta en tiempo real, lo que facilita el control de tramos y mejora la experiencia de viaje. Este modelo busca eliminar el "trameaje" proporcionando información precisa y accesible tanto offline como en tiempo real, asegurando que los usuarios lleguen a sus destinos de manera más eficiente y confiable (Chuquimia Bustencio, 2016).

**Aplicación móvil para seguimiento de vacunas y procedimientos con lectura de código QR en la identificación de mascotas**

En Bogotá, las autoridades de salud calculan que hay aproximadamente 903,573 perros, de los cuales 90,000 son callejeros. Según un estudio de Kantar World Panel, 3,692,365 hogares en Colombia tienen animales de compañía, con el 60.3% de estos hogares teniendo perros, el 22.3% gatos y el 17.4% ambos. Además, el Ministerio de Salud reportó que 794,142 perros y gatos fueron vacunados en un solo semestre en Bogotá. Estos animales, que son considerados parte de la familia, requieren un seguimiento adecuado de sus vacunas. Sin embargo, el uso de documentos físicos para este propósito puede resultar problemático, ya que son propensos a perderse, lo que pone en riesgo la salud del animal al no tener un registro claro de las vacunas aplicadas. Además, las veterinarias enfrentan costos asociados con la generación de estos carnets.

Para abordar esta problemática, se plantea el desarrollo de una aplicación móvil que permita registrar y gestionar los datos de las vacunas de las mascotas, facilitando su seguimiento y reduciendo los costos de los carnets de vacunación. La aplicación incluirá un módulo administrativo para que las veterinarias gestionen los procedimientos y vacunas aplicadas, mecanismos basados en la lectura de códigos QR para la identificación de mascotas y el registro de vacunas, y un sistema de notificaciones *push* para alertar a los dueños sobre los diferentes procedimientos realizados. Esta solución tecnológica busca mejorar la gestión de la salud de las mascotas y proporcionar una herramienta más eficiente y segura para los propietarios y las veterinarias (Rubiano Rojas & Hernández Chiquiza, 2021).

**Modelo de realidad aumentada para el control de tramos del transporte público basado en android y código qr**

La ciudad de El Alto enfrenta un creciente problema en su sistema de transporte público, específicamente con el fenómeno del "trameaje", que deteriora la calidad del servicio y afecta negativamente a los usuarios. En respuesta a esta problemática, se desarrolló el proyecto con el objetivo de mejorar el control del cumplimiento de las rutas asignadas mediante el uso de tecnologías emergentes como la realidad aumentada.

La realidad aumentada permite combinar elementos del mundo real y virtual para ofrecer una experiencia mejorada. El desarrollo de la aplicación se llevó a cabo utilizando la metodología Mobile-D y se implementó con Android Studio, lo que facilitó la creación de una interfaz de usuario intuitiva y la integración de diversas tecnologías. Además, se utilizaron librerías de libre distribución, como Leaflet, para la gestión de mapas.

El modelo propuesto proporciona información en tiempo real sobre el cumplimiento de las rutas, detectando y reportando las infracciones cometidas. Esta información es crucial para la toma de decisiones dentro del Sindicato "Simón Bolívar", permitiendo mejorar la calidad del servicio de transporte público y asegurando que los usuarios reciban un servicio más eficiente y confiable (Cruz Sirpa, 2020).

**Implementación de un aplicativo móvil sobre la lectura de códigos qr para llevar información de la trazabilidad sobre la comercialización y exportación de banano en la agrícola bananera y exportadora 2 hermanos**

En Ecuador, las empresas agrícolas bananeras, aunque cuentan con una buena infraestructura y administración que les permite generar producciones de alta calidad para la exportación, carecen de tecnologías que faciliten a los consumidores acceder a información sobre la trazabilidad del banano. Este proyecto de investigación busca abordar esta deficiencia mediante el desarrollo de una aplicación móvil y una aplicación web. La aplicación móvil permitirá a los consumidores escanear códigos QR para obtener detalles sobre el proceso del banano, como la hacienda o finca donde se cosechó, el dueño de la finca, la fecha del embarque, el lote del banano, y la exportadora encargada de la comercialización. Además, la aplicación web generará estos códigos QR con la información requerida. Esto beneficiará a los productores, exportadoras, mayoristas y consumidores, proporcionando un acceso rápido, seguro y confiable a la información de trazabilidad del banano. El proyecto se ejecuta aplicando la metodología de desarrollo Scrum y utiliza tecnologías innovadoras como el framework Ionic y Angular para el desarrollo del aplicativo móvil, y Electrón para la aplicación web, con datos almacenados en MySQL(Calle Morales & Millingalli Latacunga, 2022).

**Desarrollo de una app para la obtención y consulta información predial a través de dispositivos móviles planteando la posibilidad de realizar avalúos de forma no presencial**

El proyecto aborda la creación de una aplicación móvil que utiliza realidad aumentada y virtual para la consulta y obtención de información predial, esta tecnología permite mostrar información visual y escrita sobre un lugar de interés al reconocer códigos mediante realidad aumentada, además, la aplicación incluye funciones como fotografía esférica y realidad virtual para mejorar la experiencia visual del usuario. El objetivo principal es demostrar cómo las nuevas tecnologías pueden mejorar la calidad y productividad al facilitar el acceso a información actualizada y estandarizada sobre propiedades. Se destaca la necesidad de sistemas de valoración actualizados y estandarizados para reducir la subjetividad y mejorar la precisión en los resultados (Urrego Zipa, s. f.).

**Adaptación de Infraestructuras de Datos Espaciales para Dispositivos Móviles Inteligentes**

En el contexto actual, los dispositivos móviles inteligentes han irrumpido masivamente en la sociedad, trayendo consigo importantes cambios en el ámbito de las infraestructuras de datos espaciales (IDE). Las IDE clásicas, diseñadas para ser accesibles desde computadoras, necesitan adaptarse para ser utilizadas también en dispositivos móviles. Por ello, este proyecto tiene como objetivo adaptar una IDE para permitir la visualización de mapas y la búsqueda de metadatos desde dispositivos móviles con sistema Android.

El resultado de este trabajo es un aplicativo móvil que ofrece dos formas de acceso: a través del navegador del dispositivo móvil y mediante una aplicación Android descargable e instalable. Se utilizó como caso de estudio la IDE de la Universidad del Azuay, y se desarrollaron siete componentes clave: un directorio de servicios de mapas, un visor de mapas, un catálogo de metadatos, un sistema de registro y gestión de usuarios, marcadores para la sincronización móvil-computador, un lector de códigos QR y una sección de noticias.

Los resultados obtenidos permiten un acceso más rápido y adecuado a la geoinformación y metadatos, adaptándose a las ventajas y limitaciones de los dispositivos móviles(Pacheco & Ballari, 2013).

**Aplicación Android: guía interactiva para edificios usando códigos QR, brújula y WiFI**

El proyecto se enfoca en la creación de una aplicación móvil que emplea realidad aumentada y realidad virtual para abordar el desafío de la navegación en interiores de edificios. Surge de la necesidad de encontrar una solución efectiva para la falta de señal GPS dentro de edificios, una limitación común que afecta la navegación precisa en entornos cerrados.

La idea principal del proyecto es utilizar los sensores disponibles en los teléfonos inteligentes Android, como la brújula y las ayudas de posicionamiento fijas en el edificio, para proporcionar a los usuarios una guía interactiva y detallada mientras se desplazan dentro de un edificio. Esto permitiría a las personas ubicarse con precisión y encontrar fácilmente su destino, incluso en entornos donde el GPS no es funcional.

El proyecto se origina a partir del reconocimiento de que los smartphones han evolucionado hacia dispositivos. A pesar de que el GPS ha sido una herramienta fundamental para la navegación en exteriores, su señal es insuficiente dentro de edificios debido a las limitaciones físicas. Por lo tanto, surge la necesidad de explorar otras tecnologías y sensores disponibles en los dispositivos móviles para resolver este problema.

La aplicación propuesta busca ofrecer una solución innovadora y eficiente para la navegación en interiores, aprovechando al máximo las capacidades de los teléfonos inteligentes. Al proporcionar una guía interactiva y precisa en entornos cerrados, el proyecto tiene el potencial de mejorar significativamente la experiencia de navegación de los usuarios y brindar una alternativa viable a las soluciones tradicionales basadas en GPS y WiFi (Muñoz López, 2013).

**Aplicación android experimental dirigida a la comunidad universitaria como herramienta complementaria al acceso y ubicación de las instalaciones y servicios de la universidad pedagógica nacional (upn).**

El proyecto se enfoca en el desarrollo de una aplicación móvil experimental para la comunidad universitaria de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN). Esta aplicación tiene como objetivo principal mejorar el acceso a la información académico-administrativa y a los diferentes espacios ofrecidos por la universidad. La idea es brindar apoyo a las diversas desventajas sociales, informativas y académicas que enfrentan los estudiantes a lo largo de su ciclo educativo.

La aplicación busca proporcionar una herramienta accesible y fácil de usar que ayude a los estudiantes a familiarizarse con los servicios y ubicaciones dentro del campus universitario utilizando tecnología de realidad aumentada y un lector de códigos QR, los usuarios pueden acceder rápidamente a información sobre las instalaciones de la UPN sin necesidad de una conexión a Internet (Gómez Perdomo & Urrego Muñoz, 2016).

| **Autor** | **Título del trabajo** | **Problemática** | **Propuesta de solución** | **Resultados** | **Metodología/**  **Técnicas/**  **Tecnologías** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Cuadrado Escobar & Alean Viloria, 2022) | App móvil para fortalecer el conocimiento de la botánica y cultura ambiental por medio del escaneo de códigos QR | Falta de estrategias didácticas innovadoras en la enseñanza de la botánica en zonas urbanas. | Implementación de la aplicación móvil para tomar apuntes, realizar esquemas, resolver actividades y extraer información mediante códigos QR offline. | Integración de información científica en códigos QR, creación de actividades educativas y un manual de usuario para la aplicación. | Investigación cualitativa, observación, entrevistas, encuesta.  Desarrollo con Android Studio y Kotlin, uso de códigos QR, integración de realidad aumentada. |
| (Bogado Villalba et al., 2022) | Desarrollo de una tiflo-aplicación Android para el reconocimiento de códigos QR | Los escáneres de códigos QR actuales requieren enfocar todas las marcas y no proporcionan información si el código no está completo y legible | Aplicación capaz de identificar QRs completos o parciales y guiar al usuario en la correcta lectura de este | Pruebas realizadas con usuarios, mostraron que la aplicación basada en aprendizaje profundo tuvo mejores resultados en reconocimiento de QRs complejos y en condiciones de baja luz | Metodología híbrida combinando características de metodologías ágiles y tradicionales.  Desarrollo en Android Studio usando Java. Reconocimiento de imágenes con OpenCV y ML Kit. Uso de Python. |

Tabla 1.1 Comparación de trabajos relacionados con el proyecto

| **Autor** | **Título del trabajo** | **Problemática** | **Propuesta de solución** | **Resultados** | **Metodología/**  **Técnicas/**  **Tecnologías** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (González Vera & Moedano Ledezma, 2022) | Aplicación de guía e información dentro del Instituto por medio de geolocalización y reconocimiento de patrones | Desafíos relacionados con la ubicación y orientación de instalaciones, debido a gran extensión y diversidad de edificios. | Aplicación móvil llamada Garza GO que funcione como un sistema de geolocalización interno. | Aplicación móvil capaz de cumplir con las necesidades del instituto facilitando la orientación dentro del mismo | - Metodología para el Desarrollo de Sistemas Educativos de Realidad Virtual (MEDEERV).  Unity, Kit de Desarrollo de Software (SDK) de Google Cardboard, Tecnología de geolocalización para proporcionar rutas precisas. Herramienta Vumark de Vuforia - Firebase para el almacenamiento de datos. |
| (Rafsanjani et al., 2023) | QsecR: escáner de códigos QR seguro según un novedoso marco de detección de URL maliciosas | El riesgo de URL maliciosas y el uso de códigos QR en ataques de phishing y malware | Desarrollar un escáner de códigos QR seguro y respetuoso con la privacidad llamado QsecR | QsecR logra una precisión de detección del 93,50% y un valor de precisión del 93,80%, superando a otros escáneres de códigos QR seguros. | El marco QsecR se basa en características estáticas predefinidas y técnicas de aprendizaje automático para detectar URL maliciosas. QsecR utiliza una fase de redirección para garantizar que las URL sean evaluadas desde su origen |

| **Autor** | **Título del trabajo** | **Problemática** | **Propuesta de solución** | **Resultados** | **Metodología/**  **Técnicas/**  **Tecnologías** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Balseca Rodríguez & Garcés Ramos, 2016) | Desarrollo de una aplicación móvil para la guía interactiva en el campus sur de la ups | El Campus Sur de la Universidad no ha renovado los recursos de señalética que orientan y dirigen a los usuarios | Tecnologías innovadoras en dispositivos móviles | Aplicación móvil que facilita la orientación en el campus y aumenta la accesibilidad a servicios y noticias. | Metodología SCRUM: Pruebas unitarias, pruebas de componentes, pruebas funcionales. Tecnologías: SQL Server 2012, SQLite, Visual Studio 2013 Ultimate, Eclipse Mars con Android Developer Tools, Internet Information Server (IIS), C#, Java. |
| (Cabrera et al., s. f.) | Doble autenticación utilizando software móvil de lectura de código QR | La baja seguridad en sistemas actuales facilita la fuga de datos. | Sistema de inicio de sesión con doble autenticación usando credenciales de usuario y un código QR encriptado | La aplicación desarrollada mostró ser una solución efectiva y sencilla para mejorar la seguridad del inicio de sesión | Metodología Scrum, React para la aplicación web, Kotlin para la aplicación móvil, Springboot para la API, QR encriptados, base de datos en SQLServer, AES para encriptación, Firebase Messaging, Ngrok para pruebas. |

| **Autor** | **Título del trabajo** | **Problemática** | **Propuesta de solución** | **Resultados** | **Metodología/**  **Técnicas/**  **Tecnologías** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Jarquín Camacho & Flores Cornavaca, 2017) | Aplicación móvil para la interacción y obtención de información de las áreas y especies del Jardín Botánico Ambiental | La poca información disponible del Jardín Botánico de la UNAN-León y la falta de herramientas tecnológicas disminuyen su atractivo turístico | Aplicación móvil que funcione como una guía turística interactiva del Jardín Botánico Ambiental UNAN-León, utilizando códigos QR y mapeo web | Una aplicación móvil intuitiva para Android que proporciona recorridos satisfactorios e interactivos por el Jardín Botánico | Android Studio. Implementación de lector de códigos QR con Mobile Vision API y SQLite para la base de datos.Mapeo web con Mapbox Android SDK |
| (Chuquimia Bustencio, 2016) | Modelo de control de tramos del transporte público usando código QR y aplicaciones móviles | Los choferes cambian su número de línea o disco en horarios nocturnos y en lugares alejados, perjudicando a los pasajeros. | Utilizar códigos QR y geolocalización mediante dispositivos móviles para controlar los tramos del transporte público. | Mejora en el cumplimiento de rutas, reduciendo el “trameaje” | Método científico: observación, formulación de hipótesis, experimentación, emisión de conclusiones. Android studio, Google Maps API, Google Places API Web Service, Google Maps Directions API, Java Barcode Generation, Librería ZXing |

| **Autor** | **Título del trabajo** | **Problemática** | **Propuesta de solución** | **Resultados** | **Metodología/**  **Técnicas/**  **Tecnologías** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Rubiano Rojas & Hernández Chiquiza, 2021) | Aplicación móvil para seguimiento de vacunas y para identificación de mascotas | Hay una gran cantidad de hogares con mascotas en Colombia, pero la documentación física de las vacunas de estas mascotas es propensa a perderse | Desarrollar una aplicación móvil para registrar datos de las vacunas de mascotas, facilitar la gestión y seguimiento de los datos | Mejora en la gestión y seguimiento de la salud de las mascotas y reducción de costos para veterinarias | Metodología ágil "Scrum".  Spring Boot, NodeJS, IONIC, Firebase. Uso de QR, sistema de notificaciones push |
| (Cruz Sirpa, 2020) | Modelo de realidad aumentada para el control de tramos del transporte público | Incumplimiento de tramos en El Alto causa desorden y atolladeros nocturnos. | Uso de códigos QR y dispositivos móviles con tecnología de geolocalización para controlar y verificar el cumplimiento de las rutas asignadas | Se espera mejorar la organización y control del transporte público en la Ciudad de El Alto | Metodología Mobile-D para el desarrollo rápido de la aplicación en equipos pequeños. Sistema operativo Windows, base de datos PostgreSQL, IDEs Eclipse y Android Studio, Java, librerías Java Barcode Generation y ZXing, y mapas interactivos con Leaflet |

| **Autor** | **Título del trabajo** | **Problemática** | **Propuesta de solución** | **Resultados** | **Metodología/**  **Técnicas/**  **Tecnologías** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Calle Morales & Millingalli Latacunga, 2022) | Aplicación móvil para trazabilidad y exportación de banano en 2 Hermanos. | La falta de tecnología para proporcionar información sobre la trazabilidad del banano en las empresas agrícolas de Ecuador. | App móvil para escanear códigos QR con información sobre la trazabilidad del banano, y una app web para generar estos códigos, permitiendo acceso a información detallada del proceso del banano. | La app móvil llevará la trazabilidad del banano a consumidores generando confianza y aumentando producción y exportación | metodologías Scrum y XP, se realizaron investigaciones exploratorias, descriptiva.  frameworks Ionic y Angula,r y el framework Electron para la aplicación web, uso de MySQ |
| resultados (Urrego Zipa, s. f.) | Desarrollo de una app movil para la obtención y consulta información predial | La recolección de información para consultas prediales y avalúos es complicada debido a la cantidad de datos | Desarrollar una aplicación para obtener y consultar información predial. | Mayor calidad y rendimiento en los procesos de avalúos, minimización de tiempos, ahorro de costos, y generación de confianza en los resultados | Metodología de investigación exploratoria y descriptiva,  metodología SCRUM.  Appinventor, Thunkable, Android Studio, Unity3D, 3D Max, Blender, ARToolKit, Google Cardboard VR |

| **Autor** | **Título del trabajo** | **Problemática** | **Propuesta de solución** | **Resultados** | **Metodología/**  **Técnicas/**  **Tecnologías** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Pacheco & Ballari, 2013) | Adaptación de Infraestructuras de Datos Espaciales para Dispositivos Móviles Inteligentes | Los dispositivos móviles están impulsando cambios en las infraestructuras de datos espaciales (IDE), pero las IDE clásicas necesitan adaptarse para ser accesibles desde móviles | Adaptar una IDE para permitir la adecuada visualización de mapas y búsqueda de metadatos | Un aplicativo móvil con acceso a través del navegador y una app Android descargable, permitiendo un acceso rápido y adecuado a la geoinformación y metadatos, optimizado para dispositivos móviles | Se utilizó el esquema cliente/servidor de 3 capas, con Geoserver, Geonetwork y Mapbender en el servidor.   PostgreSQL, lector de códigos QR, OGC services, GeoEXT, OpenLayers, PL/SQL, JQuery, PHP, y App Inventor del MIT |
| (Muñoz López, 2013) | Aplicación Android: guía interactiva para edificios usando códigos QR, brújula y WiFI | La tecnología GPS no funciona dentro de edificios debido a la falta de señal, impidiendo el posicionamiento en interiores | Aplicación Android que utilice los sensores del teléfono para el posicionamiento en interiores | app Android para posicionamiento en interiores sin GPS, usando sensores integrados en los smartphones | PHP, HTML5, CSS3, JavaScript, XML ,Eclipse ADT, Zend EclipsePDT, Sublime Text2, Android Studio, Xampp, Firefox y Firebug. Integración de la lectura de códigos QR usando Zxing |
| (Gómez Perdomo & Urrego Muñoz, 2016) | Aplicación android experimental para el acceso y ubicación de las instalaciones y servicios de la universidad UPN | La accesibilidad y navegación tecnológica en la Universidad es limitada | Desarrollar una aplicación móvil para mejorar el acceso y la navegación dentro de la UPN | La aplicación facilita la ubicación y acceso a instalaciones y servicios académicos | Metodología en cascada: Proceso lineal y continuo de desarrollo. QR codes, realidad aumentada, HTML5, CSS3, JavaScript, mapas interactivos en 3D, Google Maps, App Inventor, MIT AI2 Companion |

## 1.2 Planteamiento del Problema

En el ámbito educativo de nivel básico es fundamental despertar el interés de los alumnos en los temas abordados de sus libros de texto, sin embargo, muchas veces no todos los alumnos muestran tener interés por ciertos temas educativos, lo que afecta negativamente su aprendizaje, para abordar esta situación se requiere implementar un método para aumentar la interactividad del contenido educativo que tenemos en los libros de siempre mediante el uso de tecnologías emergentes.

La implementación de contenido educativo en línea a través de códigos QR y el uso de escáneres en dispositivos móviles puedes ser una solución efectiva para poder llamar la atención de los estudiantes, de esta manera fomentar un aprendizaje más interactivo, lo cual tendrá un muy buen beneficio en los estudiantes.

¿Cómo puede la implementación de un sistema de lectura de códigos QR mejorar el interés de los estudiantes por los temas educativos?

El proyecto no solo busca aumentar el interés de los estudiantes por el aprendizaje, además de eso se desea cumplir con las demandas educativas que hoy en día se están empleando. Al integrar el mundo digital en la enseñanza, se pretende crear un mejor entorno para los estudiantes que responda mejor a sus expectativas, facilitando el acceso a recursos adicionales e interactivos que enriquecen su aprendizaje.

## 1.3 Objetivos

**Objetivo General**

Desarrollar e implementar un módulo para una aplicación móvil que permita el escaneo de códigos QR en libros de texto de primaria y secundaria, mediante el uso de tecnologías de reconocimiento de imagen, con la finalidad de proporcionar acceso a contenido y recursos educativos en línea, ofreciendo así un aprendizaje más interactivo para los alumnos.

**Objetivos Específicos**

* Realizar un análisis de proyectos similares para identificar mejores prácticas y posibles desafíos en la implementación de un sistema de escaneo de códigos QR.
* Desarrollar e Implementar el módulo de escaneo de códigos QR utilizando la biblioteca Vuforia en Unity, asegurando la compatibilidad con dispositivos móviles Android e iOS.
* Realizar pruebas de funcionalidades para verificar si la aplicación cumple con los requerimientos esperados.
* Realizar pruebas de rendimiento para verificar la estabilidad y la velocidad de carga de la aplicación en diferentes dispositivos y condiciones de red.

## 1.4 Definición de variables

**Variable:** Efectividad del aprendizaje interactivo

* Este es el nivel de efectividad del aprendizaje interactivo de los alumnos. La hipótesis planteada es que con el uso del módulo de escaneo de códigos QR en la aplicación móvil, se espera que este nivel aumente, contribuyendo así a una experiencia educativa más interactiva y enriquecedora.

**Variable:** Tiempo de respuesta del sistema

* Se mide el tiempo de respuesta del sistema, que es el tiempo transcurrido desde que se escanea un código QR hasta que la aplicación redirige al usuario al contenido educativo en línea. La hipótesis es que con el desarrollo e implementación del módulo de escaneo de códigos QR, se anticipa una disminución en el tiempo de respuesta del sistema, lo que mejorará la experiencia del usuario al hacerla más rápida y eficiente.

**Variable:** Estabilidad de la aplicación

* Esta es en consideración de la estabilidad de la aplicación, que se refiere a su consistencia y confiabilidad en diferentes dispositivos móviles y condiciones de red. La hipótesis planteada es que al desarrollar e implementar el módulo de escaneo de códigos QR, se espera que la aplicación mantenga su estabilidad, garantizando una experiencia de usuario sin interrupciones o fallos frecuentes.

**Variable:** Nivel de satisfacción del usuario

* Se mide el nivel de satisfacción del usuario con la funcionalidad y usabilidad del módulo de escaneo de códigos QR en la aplicación móvil. La hipótesis define que con el desarrollo e implementación del mencionado módulo, se espera un aumento en el nivel de satisfacción del usuario, lo que causara una mayor aceptación y uso de la aplicación para el aprendizaje interactivo.

## 1.5 Hipótesis

La implementación de un módulo de escaneo de códigos QR en una aplicación móvil, desarrollada con Unity y la biblioteca Vuforia, mejorará exponencialmente el acceso al contenido y recursos educativos en línea a partir de libros de texto de primaria y secundaria. Se espera que esta tecnología aumente la interactividad y el compromiso de los estudiantes, facilitando un aprendizaje más dinámico y efectivo. Además, se anticipa que la aplicación ofrecerá una experiencia de usuario fluida y eficiente, demostrando estabilidad y rapidez en diferentes dispositivos y condiciones de red.

## 1.6 Justificación del Proyecto

Este proyecto destaca por su impacto potencial en la industria educativa y en la sociedad en general. La implementación de esta aplicación móvil en la UTCV resaltará la innovación tecnológica de los estudiantes, demostrando su capacidad para desarrollar soluciones prácticas y efectivas. Además, servirá como un ejemplo de éxito que elevará el prestigio de la universidad.

En la industria educativa, el proyecto aborda la necesidad de integrar tecnologías interactivas para mejorar el aprendizaje y mantener el interés de los estudiantes. Facilita el acceso a contenido educativo adicional mediante el escaneo de códigos QR, lo que enriquecerá la experiencia de aprendizaje y podría servir como modelo para futuras innovaciones en el diseño de materiales educativos.

**Beneficios:**

Mejora del Aprendizaje: La aplicación móvil con escaneo de códigos QR en libros de texto aumentará la interactividad y el compromiso de los estudiantes, permitiéndoles una mejor comprensión de los conceptos educativos.

Acceso a Recursos Adicionales: Los estudiantes tendrán acceso fácil a recursos educativos adicionales en línea mediante el escaneo de códigos QR en los libros de texto, lo que enriquecerá su experiencia de aprendizaje y les proporcionará una comprensión más completa de los temas tratados.

Innovación Tecnológica: La aplicación móvil con tecnología de escaneo de códigos QR demuestra el compromiso de la universidad con la innovación tecnológica y su capacidad para adaptarse a las necesidades educativas modernas.

**Beneficiados:**

Estudiantes de Primaria y Secundaria: Los principales beneficiados son los estudiantes de primaria y secundaria, quienes tendrán acceso a una herramienta educativa innovadora que mejora su experiencia de aprendizaje.

Profesores y Educadores: Los profesores y educadores también se beneficiarán al utilizar esta herramienta como un recurso complementario en su enseñanza, ayudándoles a ampliar sus métodos de enseñanza y facilitando la incorporación de tecnología en el aula.

Institución Educativa (UTCV): La Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz se beneficiará al destacar su compromiso con la innovación, lo que mejorará su reputación y prestigio.

## 1.7 Limitaciones y Alcances

**Alcances**

* Alcance 1**:** Desarrollar e implementar un módulo de escaneo de códigos QR en una aplicación móvil compatible con dispositivos Android e iOS, utilizando Unity y la biblioteca Vuforia.
* Alcance 2**:** Facilitar el acceso a contenido interactivo y recursos educativos en línea para estudiantes de primaria y secundaria mediante el escaneo de códigos QR en libros de texto.
* Alcance 3: Realizar pruebas funcionales y de rendimiento para garantizar que la aplicación sea intuitiva, estable y eficiente en diferentes dispositivos móviles y condiciones de red.

**Limitaciones**

* Limitación 1: El acceso a dispositivos ya que no todos los estudiantes tienen acceso a un teléfono inteligente, lo cual es necesario para utilizar la aplicación de escaneo de códigos QR.
* Limitación 2: La dependencia de conexión a internet es fundamental para la funcionalidad de la aplicación, ya que se requiere una conexión estable para acceder a los recursos educativos en línea, lo que puede ser un limitante para las áreas con conectividad deficiente.
* Limitación 3: Algunos estudiantes pueden necesitar capacitación adicional para aprender a utilizar la aplicación y el módulo de escaneo de códigos QR.

## 1.8 Nombre de la empresa

**Historia de la empresa**

La Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz (UTCV) fue creada el 9 de noviembre de 2004 como una institución pública de educación superior con personalidad jurídica y patrimonio propios. Comenzó sus actividades el 3 de enero de 2005 con 199 estudiantes en el nivel Técnico Superior Universitario (TSU), utilizando instalaciones prestadas en Cuitláhuac, Veracruz. Desde su inicio, la UTCV ha ampliado su oferta educativa y su infraestructura. En 2011, se abrió el Campus Campo Grande en Ixtaczoquitlán, y en 2015, el Campus Maltrata, que recibió un predio donado en 2017. La universidad ahora ofrece 20 programas de TSU y 10 programas de licenciatura e ingeniería. Para el ciclo escolar 2018-2019, la UTCV contaba con una matrícula de 5,915 estudiantes, reflejando un crecimiento significativo desde sus inicios.

**Misión**

La misión de la UTCV es formar profesionistas responsables, creativos y competentes a nivel nacional e internacional. Esto se logra mediante una educación tecnológica, científica e integral, basada en procesos certificados y acreditados, asegurando el cumplimiento de los estándares de la Nueva Escuela Mexicana.

**Visión**

La UTCV tiene como visión ser una institución de referencia tanto a nivel nacional como internacional, reconocida por su calidad educativa y de servicios. Con un enfoque sustentable, la UTCV pretende contribuir al fortalecimiento de una sociedad incluyente, destacándose por su compromiso con la excelencia y el desarrollo sostenible.

**Objetivos**

El área de Tecnologías de la Información de la UTCV tiene como objetivo principal promover la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías y aplicaciones, fomentando la creatividad y la innovación entre estudiantes y profesores, además de garantizar una formación académica de alta calidad con el fin de ofrecer un aprendizaje acerca de las tecnologías emergentes. Finalmente, se fomenta la realización de proyectos de investigación aplicada que aborden problemas y necesidades reales de la comunidad y la industria, contribuyendo al desarrollo regional y nacional.

**Procesos que se realizan en la empresa**

En la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz, el principal proceso es la educación de los estudiantes, que abarca la planificación y ejecución de programas académicos, clases, evaluaciones y actividades para promover su aprendizaje y desarrollo integral. Con el proyecto planteado, se busca mejorar el aprendizaje continuo de nuevas tecnologías entre los estudiantes, al proporcionar una herramienta educativa innovadora, se les brinda la oportunidad de familiarizarse y trabajar con tecnologías emergentes, preparándolos mejor para los desafíos tecnológicos en sus futuras carreras profesionales.

**Mercado de impacto de los productos o servicios brindados por la empresa**

La UTCV dirige sus productos y servicios principalmente a jóvenes que han concluido sus estudios de bachillerato y buscan continuar su formación académica en programas de Técnico Superior Universitario (TSU) o licenciaturas. También se enfoca en egresados de TSU que desean avanzar a licenciaturas o ingenierías. Además, la universidad ofrece programas de educación continua para profesionales en activo que buscan actualizar sus conocimientos y habilidades. La UTCV colabora con empresas y organizaciones en proyectos de investigación y desarrollo, y fomenta la investigación y el intercambio de conocimientos con la comunidad académica y científica. Por último, la UTCV impacta a la comunidad en general a través de proyectos sociales y educativos que benefician a las familias y comunidades locales.

**Impacto en el área de tecnologías de la información y comunicación**

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) contribuyen significativamente al mejoramiento de los procesos en la UTCV. Facilitan la gestión académica y administrativa, optimizando la inscripción de estudiantes, la gestión de calificaciones y la administración de recursos. Además, las TIC mejoran la calidad de la enseñanza mediante plataformas de aprendizaje en línea y recursos educativos digitales, permitiendo un acceso más amplio y flexible al conocimiento. También promueven la comunicación y colaboración entre estudiantes, profesores y personal administrativo, creando un entorno educativo más integrado y eficiente. Finalmente, las TIC apoyan la investigación y el desarrollo, proporcionando herramientas avanzadas para la recopilación, análisis y difusión de información, lo cual impulsa la innovación y el progreso académico en la universidad.

# CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

La implementación de una metodología en el desarrollo de software es fundamental para gestionar un proyecto. Maida y Pacienzia (2015) señalan que una metodología funciona como un mapa detallado que guía en el proceso de creación de un producto digital, desde el momento en que surge la necesidad hasta el logro del objetivo. Es como tener un plan paso a paso que ayuda a organizar el trabajo de manera eficiente y efectiva. Esta metodología optimiza tanto el proceso de desarrollo como el producto final, asegurando que se obtenga un resultado exitoso.

En esencia, una metodología nos dice qué hacer, cómo hacerlo y cuándo hacerlo en cada etapa del proyecto, además, nos proporciona una estructura clara y coherente que nos permite abordar cada tarea de manera abierta. Nos brinda métodos y técnicas específicas para guiar la planificación y la ejecución del proyecto.

Una de las partes más importantes de una metodología son las fases y los productos asociados a cada fase. Estas fases nos indican las tareas que debemos realizar en cada etapa del proyecto, mientras que los productos son los resultados concretos que esperamos obtener. Todo esto nos ayuda a mantenernos organizados y enfocados en alcanzar nuestros objetivos de manera eficaz.

**Metodología ágil de desarrollo SCRUM**

Para elegir la forma de trabajo, se analizaron varias alternativas y se decidió utilizar la metodología ágil SCRUM. Esta metodología se basa en buenas prácticas y en el trabajo colaborativo de equipo para obtener mejores resultados, priorizando entregas parciales del proyecto que son valoradas por los usuarios finales.

SCRUM es ideal para proyectos con entornos complejos y requisitos cambiantes que necesitan resultados rápidos, además, se destaca por su innovación, flexibilidad y productividad. Se utilizó SCRUM porque permite que los involucrados en el desarrollo aporten más que solo sus conocimientos técnicos, planificando en un entorno de constante cambio.

Una de las principales ventajas de SCRUM es su adaptabilidad, permitiendo incorporar cambios fácilmente. La metodología también fomenta la transparencia mediante herramientas como el *Scrumboard* y el Sprint *Burndown* chart, que muestran los avances del proyecto. La retroalimentación continua se logra a través de reuniones diarias y la validación de sprints, permitiendo evaluar y mejorar los entregables progresivamente.

SCRUM facilita una resolución de problemas más rápida gracias a equipos multifuncionales que colaboran estrechamente. Los proyectos se centran en el cliente, enfatizando el valor del negocio y la colaboración con los *stakeholders*. Los equipos de SCRUM, que suelen tener entre seis y diez miembros, trabajan en un entorno de introspección, aprendizaje y adaptabilidad, promoviendo la innovación y la creatividad (Ramírez et al., 2019).

**Roles en la Metodología SCRUM**

En el proceso de SCRUM, los roles se dividen en dos grupos: aquellos que están comprometidos con el proyecto y el proceso de SCRUM, y aquellos que, aunque no forman parte del proceso, son esenciales para la retroalimentación y la planificación de los sprints, así dicho por (Tymkiw et al., 2020).  
  
En el primer grupo, se identifican tres roles principales:

1. ***Product Owner***: Esta persona es responsable de tomar las decisiones clave del proyecto y tiene un profundo conocimiento del negocio del cliente y su visión del producto. Su tarea principal es recolectar los requisitos del cliente y priorizarlos adecuadamente.
2. **SCRUM *Master***: Este rol se centra en asegurar que la metodología SCRUM funcione correctamente. El SCRUM *Master* debe superar los obstáculos que puedan ralentizar el proceso y mantener una interacción constante con el cliente y los gestores para asegurar la fluidez del proyecto.
3. **Equipo de Desarrollo**: Este equipo está compuesto por un pequeño grupo de personas con la autoridad para organizarse y tomar decisiones necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto.

En el segundo grupo, se encuentran los siguientes roles:

1. **Usuarios**: Son los destinatarios finales del producto y su *feedback* es crucial para el desarrollo continuo.
2. ***Stakeholders***: Estos participantes se involucran en las revisiones del sprint, proporcionando información valiosa para el ajuste y mejora del producto.
3. ***Managers***: Encargados de las decisiones finales, los managers participan en la selección de los objetivos y los requisitos del proyecto, asegurando que todo esté alineado con la visión y metas del negocio.

## 2.1 Etapas de la metodología seleccionada

SCRUM se organiza en 3 fases que permiten un enfoque iterativo y flexible en la gestión de proyectos. Las fases de SCRUM pueden identificarse como reuniones, también conocidas como Sprints, estas fases son las siguientes:

1. **Planificación del Sprint:** En la primera fase, se realiza una planificación del Backlog. Aquí se definen las prioridades de los requisitos y se planifica el primer Sprint, conocido como Sprint 0, durante esta fase se establecen los objetivos y el trabajo que se necesita completar en esa iteración. El resultado es una lista de tareas que el equipo debe llevar a cabo.
2. **Seguimiento del Sprint** La segunda fase implica un seguimiento continuo del Sprint. Se llevan a cabo reuniones diarias donde el equipo evalúa el estado actual del proyecto, discute los avances desde la última reunión, planifica el trabajo hasta la siguiente reunión y analiza cómo resolver los problemas que han surgido, por lo tanto, estas reuniones aseguran que el equipo esté alineado y que cualquier obstáculo se aborde de inmediato.
3. **Revisión del Sprint:** Al finalizar el Sprint, se realiza una revisión del trabajo completado, por lo cual se presentan los resultados finales y se obtiene *feedback* del cliente. Esta revisión permite evaluar lo que se ha logrado, identificar áreas de mejora y ajustar el plan según las necesidades del cliente (Tymkiw et al., 2020).

## 2.2 Tecnologías

En este proyecto se han seleccionado varias tecnologías clave para el desarrollo del módulo de escaneo de códigos QR en una aplicación móvil educativa. A continuación, se describen brevemente cada una de estas tecnologías.

**2.2.1 Unity**

Unity es una plataforma de desarrollo de software conocida por su capacidad para crear aplicaciones y juegos en 2D y 3D. Es ampliamente utilizada debido a su flexibilidad y su soporte para múltiples plataformas, incluyendo dispositivos móviles, consolas y realidad virtual. Unity proporciona un entorno de desarrollo integrado (IDE) que incluye una amplia gama de herramientas y bibliotecas para el diseño, desarrollo y despliegue de aplicaciones interactivas (*Plataforma y Editor de desarrollo 3D en tiempo real*, s. f.).

**2.2.2 Vuforia**

Vuforia es una plataforma de realidad aumentada (AR) que permite el reconocimiento y seguimiento de imágenes en tiempo real. Es una de las bibliotecas más robustas y utilizadas en el desarrollo de aplicaciones AR debido a su precisión y fiabilidad. Vuforia permite a los desarrolladores crear experiencias interactivas mediante el reconocimiento de objetos y la superposición de contenido digital en el mundo real (*Introducción | Biblioteca Vuforia*, s. f.).

**2.2.3 Unity Hub**

Unity Hub es una aplicación de gestión que facilita el acceso a las versiones de Unity y a los proyectos desarrollados con esta plataforma. Permite la descarga y administración de diferentes versiones de Unity, así como la creación y gestión de proyectos en un entorno centralizado.

**2.2.4 Lenguaje de Programación C#**

C# es un lenguaje de programación moderno y orientado a objetos desarrollado por Microsoft. Es ampliamente utilizado en el desarrollo de aplicaciones con Unity debido a su integración con el motor y su capacidad para manejar eventos, lógica de aplicación y manipulación de datos de manera eficiente(*C# | Lenguaje de programación moderno y de código abierto para .NET*, s. f.).

**2.2.5 Visual Studio 2022**

Visual Studio 2022 es un entorno de desarrollo integrado (IDE) que proporciona herramientas avanzadas para el desarrollo de aplicaciones en diversos lenguajes de programación, incluyendo C#. Ofrece características como depuración, edición de código y gestión de proyectos que facilitan el desarrollo de aplicaciones complejas (*IDE de Visual Studio 2022: herramienta de programación para desarrolladores de software*, s. f.).

# CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

Este capítulo describe el proceso de desarrollo del proyecto utilizando la metodología ágil SCRUM. El proyecto se completó en 12 semanas, organizadas en 6 sprints cuyo tiempo de duración varió en función de la complejidad y el tiempo requerido para cada tarea. Aquí se detallan las actividades y logros de cada sprint, enfocándose en la implementación y optimización de un módulo de escaneo de códigos QR para libros de texto de nivel básico.

## 3.1 Sprint 1 – Planificación

Durante el Sprint 1, se realizó una comparativa y se analizaron distintos proyectos similares para identificar mejores prácticas y posibles desafíos en la implementación de un sistema de escaneo de códigos QR. Este análisis permitió definir los requisitos del proyecto y crear el Backlog del producto. Se llevó a cabo la planificación del Sprint, definiendo las tareas prioritarias y los objetivos estimados para sprints posteriores. Además, se realizaron diagramas de casos de uso para representar la estructura del proyecto, así como tambien historias de usuario que detallan las funcionalidades clave. Por último, se elaboró el modelo de la arquitectura de la aplicación.

**Incrementos:**

* Comparación y análisis de proyectos similares.
* Definición de requisitos del proyecto.
* Creación del Backlog del producto.
* Elaboración de diagramas de uso.
* Modelo de la arquitectura de la aplicación.

**Comparativa y análisis**

El apartado se centra en el análisis de proyectos similares para obtener información valiosa que pueda guiar y mejorar el desarrollo del módulo de escaneo de códigos QR. De igual manera se tiene como objetivo aprender de estos proyectos, identificar mejores prácticas, y entender las tecnologías utilizadas e implementadas, al revisar estos proyectos, se puede obtener una visión más clara de las herramientas y técnicas más efectivas.

Una vez realizado un análisis de proyectos similares, se llevó a cabo una comparativa de varias tecnologías. Esta comparativa incluyó tanto las tecnologías utilizadas en los proyectos analizados como otras investigadas por cuenta propia, con el objetivo de evaluar cuál sería la más apta para el desarrollo del proyecto. A continuación, se presenta una tabla con las tecnologías y su aplicabilidad en el proyecto.

Tabla 12.1 Comparación de tecnologias para su aplicabilidad

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tecnología** | **Descripción** | **Aplicabilidad en el proyecto** |
| Vuforia | Plataforma de AR para reconocimiento y seguimiento de imágenes. | Alta |
| Zxing (Zebra Crossing) | Biblioteca de código abierto para escaneo de códigos de barras y QR. | Media |
| ARCore | Plataforma de AR de Google para Android. | Media |
| Google Vision API | API de Google para análisis de imágenes y detección de códigos de barras/QR. | Media |
| Unity | Motor de juego que soporta AR y VR, ampliamente utilizado para desarrollo interactivo. | Alta |

**Diagramas de casos de uso**

En este apartado, se presentan los diagramas de casos de uso en donde se describen las funcionalidades clave del módulo de escaneo de códigos QR, estos diagramas han sido elaborados con base en los requisitos y están diseñados para reflejar cómo los diferentes actores interactuarán con el sistema.  
A continuación, se muestran los diagramas de casos de uso del proyecto.

Escaneo de código QR

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Ilustración 3.1 Diagrama de caso de uso "escaneo de código QR"

Tabla 2.2 Caso de uso "escanear código QR"

|  |  |
| --- | --- |
| **Caso de uso** | Escanear código QR |
| **Descripción** | Permite al estudiante escanear un código QR desde su dispositivo. |
| **Actor** | Usuario |
| **Precondición** | El estudiante debe tener acceso a la cámara y el código QR disponible. |
| **Postcondición** | El sistema muestra un botón que permite acceder a los recursos educativos. |

Tabla 2.3 Caso de uso "mostrar botón para acceder"

|  |  |
| --- | --- |
| **Caso de uso** | Mostrar Botón para acceder |
| **Descripción** | El sistema muestra un botón que permite al estudiante acceder al contenido educativo relacionado con el código QR. |
| **Actor** | Sistema |
| **Precondición** | El estudiante ha escaneado correctamente el código QR. |
| **Postcondición** | El estudiante puede visualizar y presionar el botón para acceder al contenido. |

Tabla 2.4 Caso de uso "consultar recursos educativos"

|  |  |
| --- | --- |
| **Caso de uso** | Consultar recursos educativos |
| **Descripción** | Permite al estudiante acceder a los recursos educativos asociados con el código QR escaneado. |
| **Actor** | Estudiante |
| **Precondición** | Se ha presionado el botón para acceder a los recursos educativos. |
| **Postcondición** | El estudiante puede visualizar y consultar los recursos educativos proporcionados por el sistema. |

Tabla 2.5 Caso de uso "verificar Qr educativo"

|  |  |
| --- | --- |
| **Caso de uso** | Verificar QR educativo |
| **Descripción** | El sistema verifica si el código QR escaneado es válido y está asociado con contenido educativo. |
| **Actor** | Sistema |
| **Precondición** | El estudiante ha escaneado un código QR. |
| **Postcondición** | El sistema redirige al estudiante al contenido educativo o muestra un mensaje de error si el QR es inválido. |

Tabla 2.6 Caso de uso "redirigir a contenido educativo"

|  |  |
| --- | --- |
| **Caso de uso** | Redirigir a contenido educativo |
| **Descripción** | Una vez verificado, el sistema redirige al estudiante al contenido educativo correspondiente al código QR escaneado. |
| **Actor** | Sistema |
| **Precondición** | El sistema ha verificado que el código QR es válido y educativo. |
| **Postcondición** | El estudiante es redirigido al contenido educativo. |

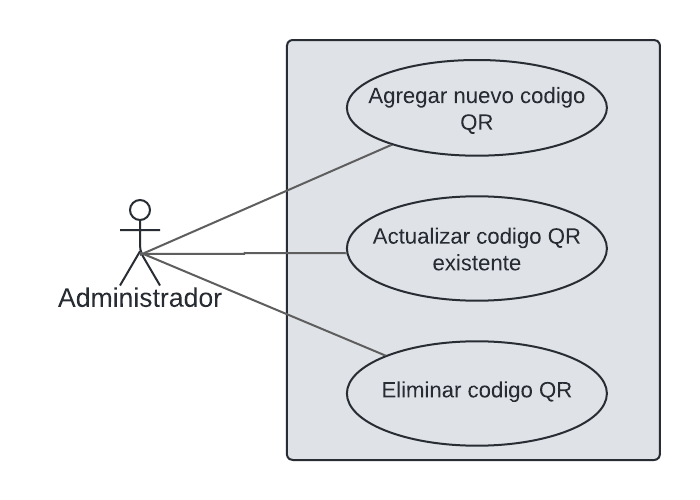
Tabla 2.7 Caso de uso "Mostrar mensaje de error"

Ilustración 3.2 Diagrama de caso de uso "administrador"

Administrador

|  |  |
| --- | --- |
| **Caso de uso** | Mostrar mensaje de error |
| **Descripción** | Si el código QR no es válido o no está asociado a contenido educativo, el sistema muestra un mensaje de error. |
| **Actor** | Sistema |
| **Precondición** | El sistema detecta que el código QR no es válido o no está relacionado con contenido educativo. |
| **Postcondición** | El estudiante es informado del error y no puede acceder al contenido. |

Tabla 2.8 Caso de uso " agregar nuevo código QR"

|  |  |
| --- | --- |
| **Caso de uso** | Agregar nuevo código QR |
| **Descripción** | Permite al administrador añadir un nuevo código QR al sistema, asociándolo con contenido educativo específico. |
| **Actor** | Administrador |
| **Precondición** | El administrador debe tener permisos de acceso al sistema de gestión de códigos QR. |
| **Postcondición** | El nuevo código QR es añadido al sistema y está disponible para ser escaneado por los estudiantes. |

Tabla 2.9 Caso de uso actualizar QR existente"

|  |  |
| --- | --- |
| **Caso de uso** | Actualizar código QR existente |
| **Descripción** | Permite al administrador modificar los detalles de un código QR existente en el sistema. |
| **Actor** | Administrador |
| **Precondición** | El código QR ya debe estar registrado en el sistema, y el administrador debe tener permisos de acceso. |
| **Postcondición** | Los detalles del código QR son actualizados y reflejados en el sistema. |

Tabla 2.10 Caso de uso "eliminar código QR"

|  |  |
| --- | --- |
| **Caso de uso** | Eliminar código QR |
| **Descripción** | Permite al administrador eliminar un código QR del sistema, impidiendo que sea escaneado en el futuro. |
| **Actor** | Administrador |
| **Precondición** | El código QR debe estar registrado en el sistema, y el administrador debe tener permisos para eliminarlo. |
| **Postcondición** | El código QR es eliminado del sistema y ya no está disponible para su escaneo. |

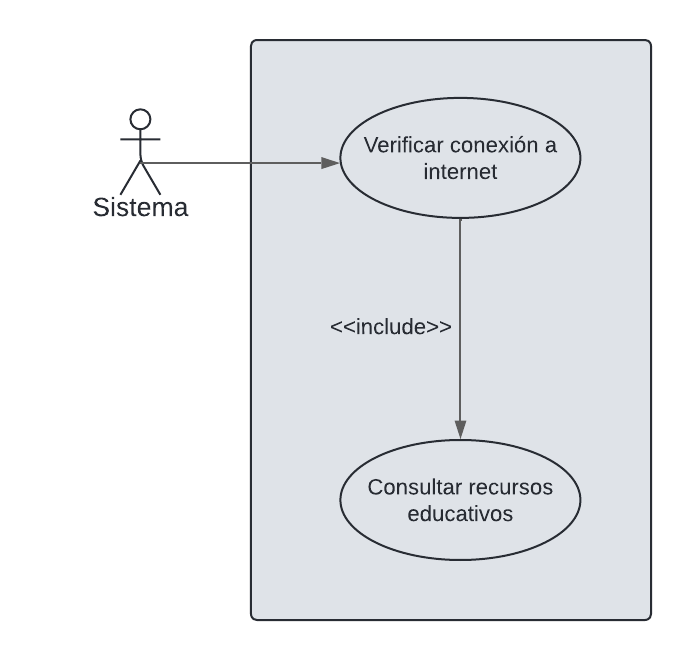


Ilustración 3.3 Diagrama de caso de uso "acceder"

Acceder

Tabla 2.11 Caso de uso "Verificar conexión a internet"

|  |  |
| --- | --- |
| **Caso de uso** | Verificar conexión a internet |
| **Descripción** | El sistema verifica si hay una conexión a Internet disponible antes de intentar consultar los recursos educativos. |
| **Actor** | Sistema |
| **Precondición** | El sistema debe intentar acceder a los recursos educativos. |
| **Postcondición** | Si hay conexión a Internet, el sistema procede a consultar los recursos educativos, y si no hay conexión el sistema debe manejar el error adecuadamente. |

Tabla 2.12 Caso de uso "consultar recursos educativos"

|  |  |
| --- | --- |
| **Caso de uso** | Consultar recursos educativos |
| **Descripción** | Permite al sistema acceder a los recursos educativos asociados con el código QR escaneado, pero solo después de verificar que hay una conexión a Internet disponible. |
| **Actor** | Sistema |
| **Precondición** | El sistema ha verificado que hay una conexión a Internet. |
| **Postcondición** | El sistema puede acceder a los recursos educativos y proporcionárselos al estudiante si la conexión es adecuada. Si no hay conexión, se maneja un error. |

**Historia de usuarios**

A continuación, se presentan las historias de usuario que ayudan al desarrollo del módulo de escaneo de códigos QR. Estas historias reflejan las necesidades del usuario final y aseguran que las funcionalidades que se implementaron cumplan con los objetivos del proyecto.

Tabla 2.13 historia de usuario "escanear código QR"

|  |  |
| --- | --- |
| **Título** | Escanear código QR |
| **Descripción** | Como estudiante, quiero escanear un código QR para acceder a contenido educativo. |
| **Criterios de Aceptación** | - Permitir escaneo con la cámara.  - Mostrar botón para acceder si el código es válido.  - Mostrar error si no es válido. |
| **Notas Adicionales** | Interfaz sencilla y amigable |

Tabla 2.14 Historia de usuario "acceder a contenido educativo"

|  |  |
| --- | --- |
| **Título** | Acceder a contenido educativo |
| **Descripción** | Como estudiante, quiero acceder al contenido educativo después de escanear un código QR. |
| **Criterios de Aceptación** | - Redirigir al contenido correcto.  - Navegación fluida. |
| **Notas Adicionales** | Optimizado para conexiones lentas. |

Tabla 2.15 Historia de usuario "administrar códigos QR"

|  |  |
| --- | --- |
| **Título** | Administrar códigos QR |
| **Descripción** | Como administrador, quiero gestionar los códigos QR para actualizar el contenido disponible. |
| **Criterios de Aceptación** | - Agregar, actualizar, y eliminar códigos QR. |
| **Notas Adicionales** | Incluir validaciones para evitar duplicados o errores en la gestión de los códigos QR. |

**Modelo de arquitectura**

Diagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamenteEn el apartado de arquitectura se describe la estructura entre los componentes del módulo de escaneo de códigos QR.

Ilustración 4.4 Modelo de arquitectura

**Capa de frontend:**  
Capa encargada de la interacción con el usuario final, permitiendo la captura y presentación de datos.

* **Módulo de Escaneo:** Captura el código QR escaneado por el usuario y lo envía al backend para su validación, después muestra los resultados de la validación al usuario, indicando si el código es válido o no.

**Capa de Backend:**  
Capa encargada de procesar la lógica del sistema y manejar la comunicación entre el frontend y la capa de persistencia.

* **Servicios de Validación de QR:** Recibe el código QR desde el frontend, lo compara con el archivo JSON, y determina si el código es válido, después envía la respuesta correspondiente de vuelta a la UI.

**Capa de Persistencia:**  
Capa encargada de la gestión de datos persistentes necesarios para la validación de los códigos QR.

* **Archivo JSON:** Almacena los enlaces de los códigos QR válidos y es consultado por el backend cada vez que se escanea un código, asegurando que solo los códigos registrados sean reconocidos como válidos.

## 3.2 Sprint 2 – Instalación y configuración del Entorno

Se definieron las tareas prioritarias y los objetivos del Sprint. Durante esta fase, se instaló y configuró el entorno de desarrollo en Unity y se integró la biblioteca Vuforia, estableciendo las bases necesarias para el desarrollo del módulo de escaneo.

**Incrementos:**

* Definición de tareas prioritarias y objetivos del Sprint.
* Entorno de desarrollo configurado en Unity.
* Biblioteca Vuforia integrada.

Interfaz de usuario gráfica, Patrón de fondo

Descripción generada automáticamenteDurante el Sprint 2, se realizaron las siguientes tareas para la instalación y configuración del entorno de desarrollo. Se comenzó con la instalación de Unity Hub, permitiendo la descarga de las versiones necesarias de Unity, específicamente la versión 2022.3.2 o posteriores, lo cual es requerido para la compatibilidad para el desarrollo del módulo de escaneo. También se instaló Microsoft Visual Studio Community 2022, que se utilizará para escribir el código en C#, aunque no se requirió una configuración adicional.

Ilustración 3.5 Sección de instalación de versiones de Unity

Texto

Descripción generada automáticamente  
Se integró la biblioteca Vuforia dentro del entorno de Unity. Esta integración es fundamental para permitir la funcionalidad de reconocimiento de imágenes y códigos dentro de la aplicación.

Ilustración 3.6 Integración de la librería Vuforia dentro del proyecto

## 3.3 Sprint 3 – Gestión de Libros de Texto

Se realizó la creación de una hoja de cálculo en Google Sheets para el registro, gestión y organización de los libros de texto. En esta hoja se incluyeron detalles de los libros y los respectivos enlaces de los códigos QR presentes en cada libro, facilitando su posterior integración en el sistema.

**Incrementos:**

* Hoja de cálculo con detalles de libros y enlaces de códigos QR.

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamenteEl proceso de registrar todos los libros resultó ser extenso y complejo debido a la gran cantidad de libros y códigos QR que se tuvieron que incluir. La hoja de cálculo fue cuidadosamente seccionada y organizada por cada libro y grado, lo que requirió un considerable esfuerzo para asegurar que toda la información estuviera correcta y bien estructurada. Esta labor meticulosa fue crucial para garantizar que los datos pudieran ser fácilmente integrados y utilizados en el sistema. A continuación, se muestra un fragmento de la hoja de cálculo como ejemplo:

Ilustración 3.7 Fragmento de la hoja de cálculo para la organización y seccionamientos de los libros de texto

## 3.4 Sprint 4 – Desarrollo del Script de Extracción

Durante este sprint, se desarrolló un script en Python que extrajo los enlaces de los libros registrados en la hoja de cálculo de Google Sheets. Estos enlaces fueron transformados a un formato JSON para su posterior implementación en el proyecto de Unity

**Incrementos:**

* Script Python para extracción de datos.
* Datos transformados a formato JSON.

|  |  |
| --- | --- |
| **Línea** | **Código** |
| 1 | import json |
| 2 |  |
| 3 | def leer\_nuevos\_enlaces(archivo): |
| 4 | with open(archivo, 'r') as f: |
| 5 | enlaces = [linea.strip() for linea in f.readlines()] |
| 6 | return enlaces |
| 7 |  |
| 8 | def actualizar\_json(archivo\_json, nuevos\_enlaces): |
| 9 | with open(archivo\_json, 'r') as f: |
| 10 | data = json.load(f) |
| 11 |  |
| 12 | nuevos\_datos = [{"TEXT": enlace, "VALUE": None} for enlace in nuevos\_enlaces] |
| 13 |  |
| 14 | data = nuevos\_datos |
| 15 |  |
| 16 | with open(archivo\_json, 'w') as f: |
| 17 | json.dump(data, f, indent=2) |
| 18 |  |
| 19 | archivo\_nuevos\_enlaces = 'nuevos\_links.txt' |
| 20 | archivo\_json = 'datos.json' |
| 21 | nuevos\_enlaces = leer\_nuevos\_enlaces(archivo\_nuevos\_enlaces) |
| 22 | actualizar\_json(archivo\_json, nuevos\_enlaces) |
| 23 |  |
| 24 | print(f'Archivo {archivo\_json} actualizado exitosamente.') |

Ilustración 3.8 Código en Python para extracción de datos

Texto

Descripción generada automáticamenteEl archivo JSON, que contiene una lista de enlaces válidos y no válidos, tiene la siguiente estructura:

Ilustración 3.9 Estructura del archivo Json

## 3.5 Sprint 5 – Desarrollo del Módulo de Escaneo

Durante este sprint, se centró en el desarrollo e implementación del módulo de escaneo de códigos QR utilizando la biblioteca Vuforia en Unity. Se diseñó la interfaz de usuario y se desarrolló la funcionalidad básica de escaneo. Posteriormente, se integró la interfaz con la funcionalidad de escaneo y se realizaron pruebas iniciales.

**Incrementos:**

* Optimización del rendimiento del escaneo.
* Aseguramiento de la compatibilidad con dispositivos Android.
* Módulo funcional de escaneo de códigos QR.
* Interfaz de usuario integrada.

Se realizaron pequeños prototipos para experimentar con la integración del módulo de escaneo en diferentes escenarios. Estos prototipos permitieron probar diversas configuraciones y ajustar la funcionalidad del escaneo para asegurar su correcta implementación. Se evaluaron diferentes aspectos del módulo, como la precisión del escaneo y la respuesta de la interfaz de usuario, facilitando así una iteración temprana y mejoras antes de avanzar en el desarrollo completo.

Captura de pantalla de un celular

Descripción generada automáticamente

Ilustración 3.10 Prototipo del módulo de escaneo de QR

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamentePor último, tras completar las pruebas iniciales y ajustes necesarios en los prototipos, se avanzó hacia el desarrollo final del módulo de escaneo de códigos QR que forma parte integral de la aplicación educativa. Se integraron todas las funcionalidades en la versión definitiva del módulo, asegurando que el escaneo, la interfaz de usuario y la interacción con el archivo JSON funcionaran de manera eficiente. Por último, se implementó un botón dentro de la interfaz de la aplicación para redirigir al usuario al módulo de escaneo, facilitando su acceso.

Ilustración 3.11 Modulo de escaneo en su desarrollo final

## 3.6 Sprint 6 – Pruebas y Revisión Final

El último sprint se dedicó a las pruebas del módulo de escaneo. Se realizaron pruebas de funcionalidad y rendimiento en diferentes dispositivos y condiciones de red. Al igual se realizaron mejoras en el rendimiento del escaneo, asegurando que el sistema fuera rápido y eficiente. Para terminar, se identificaron y corrigieron errores, asegurando que el módulo estuviera listo para su uso educativo.

**Incrementos:**

* Módulo de escaneo optimizado.
* Mejoras de rendimiento y compatibilidad implementadas.
* Módulo de escaneo libre de errores.
* Preparación para el despliegue final.

A continuación, se presentan las pruebas de funcionalidad realizadas para el módulo de escaneo. En los ejemplos mostrados, se puede observar cómo el módulo identifica correctamente un código QR funcional que pertenece al sector educativo y a la aplicación, y también se muestra un caso en el que se escanea un código que no es funcional o que no está registrado en la aplicación, de esta forma cumpliendo con la correcta implementación de las validaciones.

Ilustración 3.12 pruebas de funcionalidad realizadas para el módulo de escaneo

# CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Este capítulo presenta los resultados alcanzados durante el desarrollo del proyecto, destacando las funcionalidades implementadas y los beneficios logrados. Además, se discuten las posibles extensiones futuras del trabajo y se ofrecen recomendaciones para mejorar el proyecto en etapas posteriores.

## 4.1 Resultados

Los principales resultados del proyecto incluyen la creación de un módulo de escaneo de códigos QR para libros de texto de nivel básico, desarrollado e implementado en Unity utilizando la biblioteca Vuforia. Las funcionalidades destacadas de la aplicación desarrollada son:

* **Escaneo de Códigos QR:** Los estudiantes pueden escanear códigos QR ubicados en sus libros de texto para acceder a contenido educativo en línea, aumentando la interactividad y el compromiso con el material de estudio.
* **Interfaz de Usuario:** Se diseñó una interfaz de usuario intuitiva que facilita el uso de la aplicación, mejorando la experiencia del usuario.
* **Compatibilidad con Dispositivos:** La aplicación es compatible con dispositivos móviles Android, garantizando un amplio alcance y accesibilidad para los estudiantes.

Los beneficios del proyecto para la institución educativa y los estudiantes son significativos:

* **Mejora del Aprendizaje:** La interactividad proporcionada por el módulo de escaneo de códigos QR fomenta un aprendizaje más dinámico y efectivo.
* **Acceso a Recursos Adicionales:** Los estudiantes tienen acceso a recursos educativos adicionales en línea, enriqueciendo su experiencia de aprendizaje.

## 4.2 Trabajos Futuros

En futuras etapas, se prevé el desarrollo de las siguientes funcionalidades:

* **Compatibilidad con iOS:** Extender la compatibilidad de la aplicación para incluir dispositivos móviles iOS, ampliando aún más el alcance del proyecto.
* **Integración de una Base de Datos:** Implementar una base de datos para el almacenamiento de todos los datos que contienen los libros de texto. A medida que la aplicación crezca, el archivo JSON actualmente en uso se volverá insuficiente para gestionar la gran cantidad de datos, por lo que una solución más eficiente será necesaria para garantizar la escalabilidad de la aplicación.

## 4.3 Recomendaciones

Para mejorar el proyecto en futuras etapas, se sugieren las siguientes recomendaciones:

* **Optimización Continua:** Continuar optimizando el rendimiento de la aplicación para asegurar una experiencia de usuario fluida y eficiente en diferentes dispositivos y condiciones de red.
* **Soporte Técnico:** Establecer un sistema de soporte técnico para resolver rápidamente cualquier problema que los usuarios puedan encontrar, garantizando un uso sin interrupciones de la aplicación.

# REFERENCIAS

Balseca Rodríguez, C. A., & Garcés Ramos, F. M. (2016). *Desarrollo de una aplicación móvil para la guía interactiva en el Campus Sur de la UPS y la presentación de noticias de la Carrera de Ingeniería de Sistemas usando realidad aumentada, codificación QR y conexión web service* [bachelorThesis]. http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/13360

Bogado Villalba, M., Lucas Simón, A., Mordillo Mendoza, M., & Ortuño Ibáñez, P. (2022). *Desarrollo de una tiflo-aplicación Android para el reconocimiento de códigos QR*. https://hdl.handle.net/20.500.14352/3328

*C# | Lenguaje de programación moderno y de código abierto para .NET*. (s. f.). Microsoft. Recuperado 12 de agosto de 2024, de https://dotnet.microsoft.com/es-es/languages/csharp

Cabrera, C., Vegas, N., & Mendoza, A. (s. f.). *Doble autenticación utilizando software móvil de lectura de código QR*. Recuperado 1 de agosto de 2024, de https://portalrevistas.aulavirtualusmp.pe/index.php/rc/article/view/2495

Calle Morales, G. G., & Millingalli Latacunga, R. G. (2022). *Implementación de un aplicativo móvil sobre la lectura de códigos QR para llevar información de la trazabilidad sobre la comercialización y exportación de banano en la Agrícola Bananera y Exportadora 2 Hermanos.* [bachelorThesis, Ecuador : La Mana : Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)]. http://localhost/handle/27000/8440

Chuquimia Bustencio, J. C. (2016). *Modelo de control de tramos del transporte público usando código QR y aplicaciones móviles* [Thesis]. http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/7678

Cruz Sirpa, M. A. (2020). *MODELO DE REALIDAD AUMENTADA PARA EL CONTROL DE TRAMOS DEL TRANSPORTE PUBLICO BASADO EN ANDROID Y CODIGO QR*. https://repositorio.upea.bo/jspui/handle/123456789/113

Cuadrado Escobar, C. A., & Alean Viloria, E. E. (2022). *TreeScanEdu como App móvil para fortalecer el conocimiento de la botánica y cultura ambiental por medio del escaneo de códigos QR*. https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/6474

*DOBLE AUTENTICACIÓN UTILIZANDO SOFTWARE MÓVIL DE LECTURA DE CÓDIGO QR | Campus*. (s. f.). Recuperado 1 de agosto de 2024, de https://portalrevistas.aulavirtualusmp.pe/index.php/rc/article/view/2495

Gómez Perdomo, R. D., & Urrego Muñoz, J. S. (2016). Aplicación Android experimental dirigida a la comunidad universitaria como herramienta complementaria al acceso y ubicación de las instalaciones y servicios de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN). *reponame:Repositorio Institucional de la Universidad Pedagógica Nacional*. http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/1983

González Vera, A. F., & Moedano Ledezma, H. A. (2022). *Desarrollo de una aplicación de guía e información dentro del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería por medio de geolocalización y reconocimiento de patrones.* http://200.57.56.70:8080/xmlui/handle/231104/3162

*IDE de Visual Studio 2022: Herramienta de programación para desarrolladores de software*. (s. f.). Recuperado 12 de agosto de 2024, de https://visualstudio.microsoft.com/es/vs/

*Introducción | Biblioteca Vuforia*. (s. f.). Recuperado 2 de agosto de 2024, de https://developer.vuforia.com/library/

Jarquín Camacho, M. J., & Flores Cornavaca, A. R. (2017). *Aplicación móvil bajo plataforma Android para la interacción y obtención de información de las áreas y especies del Jardín Botánico Ambiental UNAN-León a través de la utilización de códigos QR y Mapeo Web* [PhD Thesis]. http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6562/1/234747.pdf

Muñoz López, L. (2013). *Aplicación Android: Guía interactiva para edificios usando códigos QR, brújula y wifi* [Proyecto/Trabajo fin de carrera/grado, Universitat Politècnica de València]. https://riunet.upv.es/handle/10251/32706

Pacheco, D., & Ballari, D. (2013). Adaptación de infraestructuras de datos espaciales para dispositivos móviles inteligentes. *Revista Geoespacial*, *10*, 30-44.

*Plataforma y Editor de desarrollo 3D en tiempo real*. (s. f.). Unity. Recuperado 2 de agosto de 2024, de https://unity.com/products/unity-engine

Rafsanjani, A. S., Kamaruddin, N. B., Rusli, H. M., & Dabbagh, M. (2023). QsecR: Secure QR Code Scanner According to a Novel Malicious URL Detection Framework. *IEEE Access*, *11*, 92523-92539. IEEE Access. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3291811

Rubiano Rojas, D. C., & Hernández Chiquiza, D. A. (2021). *Aplicación móvil para seguimiento de vacunas y procedimientos con lectura de código QR en la identificación de mascotas*. http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/4812

Urrego Zipa, F. A. (s. f.). *Desarrollo de una APP Para la Obtención y Consulta Información Predial a Través de Dispositivos Móviles Planteando la Posibilidad de Realizar Avalúos de Forma no Presencial*. Recuperado 1 de agosto de 2024, de https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/7008