Año: 2024. Volumen: 1
Numero:10. ISSN: 2448-623X

Desarrollo de Aplicación Móvil como Herramienta para Seguimiento y Análisis Oportuno de la Tutoría Educativa

Aguirre-Mejía, E.T.[1]; Parada-Morado, L.[2] ; Rodríguez-Campos, F.D.[2]; Rodríguez-Chacón, R.L.[2]; Ramírez-Zarate, A.[2]

Datos de Adscripción:

[1] Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de la Laguna. Blvd. Revolución y Av. Instituto Tecnológico de La Laguna, C.P. 27000, Colonia Centro, Torreón, Coahuila, México.

[2] Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Lerdo. Av. Tecnológico No. 1555 Sur, Periférico Gómez - Lerdo Km. 14.5, C.P. 35150 Ciudad Lerdo, Durango, México.

✉ lilia.pm@itslerdo.edu.mx

Resumen **- La deserción escolar a nivel universitario es un problema que genera bajas significativas en cada ciclo escolar, los factores identificados como detonantes son: el académico, económico, familiar y el social; se planteó como objetivo desarrollar un sistema híbrido con aplicación móvil que sirva como herramienta de análisis y apoyo a las sesiones de tutorías para la detección oportuna de posibles casos en riesgo; para utilizarse como medio de prevención y sirva de base para toma de decisiones. Se implementó una metodología mixta, cualitativa para el desarrollo móvil de 7 etapas con implementación de técnica Weiss-Kulikowski y cuantitativa en la aplicación de encuestas diseñadas en escala de Likert y validada por expertos, dirigidas a alumnos mediante técnica cronológica para la obtención y análisis de datos. Como resultado se obtiene una APP móvil Android desarrollada en React Native, contiene un panel de administración en Laravel utilizando PostgreSQL que permite, crear, diseñar, cronometrar, dar seguimiento y consultar el historial, despliega informes por semestre, carrera, tutor y permite la creación de usuarios con asignación de prerrogativas en la visualización y análisis de los datos. Como conclusión, con este desarrollo se logra dar seguimiento a estudiantes, el sistema tiene la capacidad de filtrar encuestas y generar reportes de los resultados. Además, con esta aplicación, se tendrá acceso a la información para ser revisada en el momento, se permite la creación cronometrada de encuestas, utilizando los mejores sistemas de desarrollo de aplicaciones móviles, que pueden ser instaladas en equipos de telefonía móvil con sistema operativo Android.**

Palabras Clave **- APP en ausentismo, APP en Detección de riesgos, Detección abandono escolar, , Seguimiento móvil tutorial, Tecnología tutorial**

Abstract **- University-level dropout is a problem that leads to significant losses in each academic cycle. The key contributing factors identified include academic, economic, family and social challenges. This study aimed to develop a hybrid system with a mobile application to serve as an analytical tool and support for tutoring sessions, enabling the timely detection of students at risk of dropping out. The application is intended as a preventive measure and a basis for decision-making. A mixed methodology was employed: a qualitative approach for the mobile app development, following a 7 stages process using Weiss-Kulikowski technique and quantitative approach through surveys designed on a Likert scale and validated by experts, targeting students. Data collection and analysis were connected chronologically. The result is an Android mobile app developed in React Native, featuring an administration panel in Laravel with PostgreSQL. This system allows users to create, design, schedule, track and review the history, as well as generate reports by semester, program and tutor. It also enables the creation of user accounts with assigned roles for viewing and analyzing data. In conclusion, the system provides the ability to monitor students, filter surveys and generate results reports. The application offers real-time access to information, allows for the timely creation of survey, and is built using state of the art mobile development technologies for Android devices.**

Keywords **- Dropout Detection, Risk Detection APP, truancy APP, Tutoring Technology, Tutoring Tracking for mobil devices**

I. INTRODUCCIÓN

A. Apps para el aprendizaje

Los dispositivos electrónicos como los móviles o tabletas suscita la cimentación de saberes, provocando el aprendizaje mutuo y reciprocidad de saberes, facilita la interacción entre alumnos y profesores (Soto-Guerrero et al., 2018), se considera un recurso indispensable para la educación superior (ES), ofrecer apoyo académico a los estudiantes y constituir un componente fundamental de la acción educativa es su principal objetivo (Escobar-Reynel et al., 2021), se convierten en alternativas de formación independiente, que perfecciona y transforman el aprendizaje por las novedosas características y funciones que proveen (Lemos, 2020), permiten la interacción real que mejora el rendimiento del estudiante y perfecciona su desempeño al aplicar nuevas metodologías (Suárez-Triana et al., 2020).

Diseñar aplicaciones móviles permite a los jóvenes mejorar el tiempo invertido en la construcción del conocimiento y al mismo tiempo reconocer y alertar de dudas entre los estudiantes, promoviendo tutorías más eficientes y efectivas (Soto-Guerrero et al., 2018). Además, es importante desarrollarlas bajo un enfoque integral que combine metodologías ágiles, herramientas accesibles, diseño centrado en el usuario, integración pedagógica, contextualización, permiten el perfeccionamiento docente en el diseño de aplicaciones móviles educativas innovadoras (Escobar-Reynel et al., 2021).

El aprendizaje móvil se basa en nuevas tecnologías donde la inmediatez de la información posibilita que el usuario defina sus propios espacios de aprendizaje en un entorno electrónico (Torres, 2015).

B. Tutoría educativa digital

De acuerdo con los autores Soto-Guerrero et al (2018), la tutoría digital ofrece a los estudiantes apoyo en su progreso académico y mayor acercamiento entre profesores y alumnos, se considera un Tutor Inteligente (TI) encargado de formar habilidades, formar conocimientos nuevos y supervisar la actividad práctica y solución de tareas (Degante, 2020).
Donde los estudiantes manipulan teléfonos inteligentes como herramientas para su aprendizaje (Torres, 2015), este tipo de aplicaciones son de gran apoyo para el desarrollo de métodos de enseñanza, tutoría y seguimiento personalizado (Degante, 2020).

Soto-Guerrero et al (2018) desarrollaron un modelo de acción tutorial móvil híbrida bajo metodología ágil de Scrum. Para los autores Escobar-Reynel et al (2021), desarrollarlas bajo metodología Scrum permite iteraciones rápidas y mejora continua del producto, debido a su flexibilidad, capacidad de adaptación y enfoque en la colaboración y la entrega continua de valor (Molina et al., 2021).

C. Problemas que atiende la tutoría digital

Algunos de los problemas identificados que puede atender un proyecto de tutoría digital son:

- La aplicación móvil facilita la accesibilidad y el compromiso de los estudiantes al permitirles interactuar con los tutores de manera más flexible y conveniente (Soto-Guerrero et al., 2018).
- Proveer al momento contenidos interactivos, flexibles y rápidos, para que los estudiantes tengan opciones necesarias que faciliten su aprendizaje (Torres, 2015), en cualquier lugar y en cualquier momento, para cualquier área (Martínez et al., 2019).
- Al proporcionar una herramienta estructurada y eficiente para la tutoría, se espera que los docentes se sientan más motivados y apoyados en su labor tutorial (Soto-Guerrero et al., 2018), transformar la función conductista para aproximarse a la figura de facilitador del aprendizaje (Domínguez & Olavide, 2009).
- Proporciona un aprendizaje estratégico orientado a la consecución del éxito educativo (Torres, 2015), potencian la constitución y consolidación de equipos de trabajo, facilitan el diálogo e intercambio de ideas, experiencias entre los diferentes miembros de la comunidad universitaria (Domínguez & Olavide, 2009).
- La aplicación móvil mejora la interacción entre alumnos y profesores, facilitando una comunicación más fluida y un seguimiento más riguroso del progreso académico de los estudiantes (Soto-Guerrero et al., 2018).
- Permiten observar resultados cualitativos y cuantitativos para representar el conocimiento (Degante, 2020), identifican problemáticas y coadyuban proporcionando soluciones a necesidades educativas, además de poder identificar con acierto, las distintas formas de aprendizaje de nuestros alumnos (Rodríguez, 2021).

D. Técnicas para Desarrollo móvil

- BootStrap. es un marco de diseño inicialmente creado por Twitter que facilita la construcción de interfaces web usando CSS y JavaScript. Esto ajusta automáticamente la apariencia de la página web según el tamaño del dispositivo, ya sea una PC o una Tablet. A este atributo se le conoce como "diseño responsivo". (Rodríguez - Lainez, 2016)
- Bases de Datos. Según (Pisco-Gómez, et al., 2017), una base de datos es una colección organizada y sistemática de datos que reflejan una realidad concreta. Estos datos están dispuestos de manera que no dependen de aplicaciones específicas, permitiendo que diversos usuarios y programas puedan acceder y compartir la información.
- PostgreSQL De acuerdo con (PostgreSQL Global Development Group, 2023) PostgreSQL es un sistema de bases de datos relacional orientado a objetos de código abierto, distribuido bajo una licencia similar a BSD o MIT. Esta herramienta permite trabajar con diferentes modelos de datos, facilitando el desarrollo de aplicaciones robustas y con capacidad de escalabilidad.
- CRUD. El término CRUD es un acrónimo que significa "Create, Read, Update, Delete" y hace referencia a las acciones de gestión y mantenimiento de datos, generalmente en tablas de un sistema de base de datos relacional. (Amodeo, 2013).
- API. Se puede entender el término API como un método que permite a dos aplicaciones informáticas comunicarse entre sí a través de una red (principalmente Internet) utilizando un lenguaje común que ambas comprenden (Jacobson et al., 2011).
- API REST. Las APIs REST ofrecen una interfaz estandarizada para interactuar y gestionar recursos (Giuliano et al., 2021).
- Framework. Un framework puede definirse como un conjunto preestablecido y entrelazado de estructuras y componentes de software que actúan como cimiento para organizar y desarrollar sistemas de uso amplio (Giuliano et al., 2021).
- Laravel, actualmente, Laravel es el framework PHP más popular. Su enfoque se centra en producir código sencillo y estilizado. (Vazquez, 2019).
- MVC. es un modelo de diseño que propone segmentar una aplicación en tres componentes distintos y con roles específicos: Modelo, Vistas y Controlador. (Pantoja, 2004).
- Aplicación Híbrida, según (Angulo, 2013) se puede entender una aplicación híbrida como el desarrollo de una página móvil la cual puede hacer uso de las funcionalidades nativas de un dispositivo móvil. La implementación de una aplicación híbrida resultó conveniente dado a la gran similitud que tiene con sistemas web, resultando en un desarrollo más intuitivo y rápido.
- React Native, es una herramienta de código abierto, creada principalmente por el equipo de Facebook, para la creación de aplicaciones móviles nativas. (Silva-

Aguacunchi & Coello-Mainato, 2022)

- Android, de acuerdo con Luján-Castillo (2017) nos dice que Android, al igual que Windows y Linux, es un sistema operativo. Estos sistemas operativos actúan como intermediarios entre el hardware y el software, gestionando los recursos del dispositivo y proporcionando servicios esenciales para el funcionamiento de las aplicaciones.
- Admin LTE, según Cisneros et al (2019), Admin LTE es una plantilla web construida sobre Bootstrap que ofrece una amplia gama de funcionalidades y estilos, junto con contenido dinámico. Además, proporciona una experiencia de usuario intuitiva gracias a su interfaz sencilla y comprensible.
- Laravel Permission. Es una librería de Laravel que permite administrar las identificaciones, contraseñas, roles y permisos de los usuarios. Facilita establecer niveles de acceso basados en los roles otorgados a los usuarios (Moreno et al., 2022).
- HTTP o Protocolo de Transferencia de Hipertexto según el Libro “HTTP: The Definitive Guide” de (Gourley et al., 2002) se define como un protocolo de comunicación que sirve como sistema de petición-respuesta en la World Wide Web (WWW). Funciona como un protocolo de solicitud-respuesta entre un cliente (generalmente un navegador web) y un servidor, y se utiliza para transferir páginas web, imágenes, videos y otros recursos desde el servidor web al cliente.
- HTML significa "Hypertext Markup Language" (Lenguaje de Marcado de Hipertexto). Según (Prescott, 2015) HTML es un lenguaje de marcado que se utiliza para estructurar contenido en la web, es decir, define y describe la estructura semántica de documentos web en términos de encabezados, párrafos, listas, enlaces, formularios, entre otros elementos.
- CSS significa "Cascading Style Sheets" (Hojas de Estilo en Cascada), según el libro “Diseño Web con CSS: 2da Edición” de (Durango, 2015), es un lenguaje de diseño gráfico utilizado para describir cómo se debe mostrar el contenido estructurado, comúnmente escrito en HTML o XML. Básicamente, mientras que el HTML define la estructura y el contenido de un documento web, el CSS define su presentación visual.
- Aplicación Web. En el texto "Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web" de (Mora, 2002), se describe una "aplicación web" como una versión particular de aplicación cliente/servidor. En ella, tanto el cliente (como los navegadores) como el servidor (el servidor web) y la forma en que interactúan (a través del protocolo HTTP) ya están definidos y no necesitan ser desarrollados por el desarrollador de la aplicación.
- Node JS. Es un ambiente de operación que funciona en múltiples plataformas, facilitando que se ejecute de forma autónoma en el lado del servidor para el lenguaje JavaScript. Es de código libre y cuenta con una licencia MIT, lo que posibilita su descarga e instalación sin costo alguno. (Puciarelli, 2020)
- Composer. Es el administrador de paquetes y código de PHP, facilitando la instalación de diversas librerías, frameworks y códigos en el ámbito PHP. Proporciona un acceso ágil a través de la línea de comandos del sistema operativo. (Aguirre, 2021)
- Git. En el texto "Git y GitHub desde cero" de (Moure, 2023), "Git" se presenta como un sistema de control de versiones descentralizado, que brinda a los programadores la capacidad de colaborar en un proyecto sin la obligación de conectarse a un servidor principal.
- GitLab. Según el libro “GitLab Cookbook” de (van Baarsen, 2014) en GitLab es una plataforma de integración continua (CI/CD) basada en web que proporciona una solución de ciclo de vida completo para el desarrollo de software, abarcando desde el alojamiento del código fuente y la gestión de proyectos hasta la integración continua, entrega y monitorización. Facilita la colaboración en proyectos de software y ayuda a los equipos a acelerar la entrega, mejorar la calidad del código y optimizar los flujos de trabajo.
- Docker. Conforme a Docker (Docker Inc, 2023), es una plataforma de código abierto diseñada para el desarrollo, distribución y ejecución de aplicaciones. Docker facilita la desvinculación de las aplicaciones de la infraestructura, permitiendo una entrega de software más eficiente.
- Visual Studio Code. Con base en lo señalado por (Cabezas-Granado & González -Lozano, 2021) Visual Studio Code es una herramienta creada por Microsoft que sirve para editar código fuente disponible para sistemas operativos como Windows, Linux y macOS. Esta herramienta proporciona capacidades para resaltar la sintaxis y ofrece sugerencias inteligentes en la escritura de código, también integra funciones para la depuración y ayuda al control de versiones con Git.
- Ubuntu. Como lo menciona (Pérez-Tavera, 2013) en su artículo Software libre (Ubuntu), Ubuntu es un sistema operativo cuyo núcleo se basa en GNU/Linux. Se originó a partir de Debian, otra distribución de Linux, lo que le otorga una base sólida y una amplia comunidad de apoyo. Estas características lo vuelven el predilecto para montar el servidor que dará vida al proyecto.
- NGINX. Según el artículo de (Palma-Pérez, 2020) podemos entender NGINX como un software de servidor web que puede actuar como un servidor proxy inverso, balanceador de carga y servidor de correo. Su diseño permite diferenciar entre contenido estático y dinámico. Cuando se utiliza en combinación con otros servidores, como Apache, NGINX se encarga de gestionar las solicitudes para contenido estático, optimizando la velocidad de entrega, mientras que puede reenviar las solicitudes de contenido dinámico a un servidor back-end.
- DataGrip. Según JetBrains (2023) DataGrip es una herramienta avanzada para la gestión y administración de bases de datos desarrollada por JetBrains. Esta herramienta proporciona a los desarrolladores y administradores de bases de datos una interfaz intuitiva y funcionalidades robustas para trabajar con múltiples sistemas de gestión de bases de datos (DBMS).
- SQLite. Como nos menciona el doctor Hipp (2023) SQLite es una biblioteca de lenguaje C que facilita una base de

datos relacional autónoma, sin servidor y sin configuración. A diferencia de los sistemas tradicionales de gestión de bases de datos, SQLite no requiere un servidor separado para funcionar, lo que lo convierte en la opción ideal para aplicaciones móviles, aplicaciones de escritorio, y otros escenarios donde se requiere una solución ligera y autónoma.

- SSH. Según Hostalia (2013) SSH o Secure SHell, es un protocolo de red que permite a los usuarios conectarse y administrar computadoras de forma remota a través de un canal seguro. Fue diseñado para ofrecer una alternativa segura a los protocolos inseguros tradicionales, como telnet y rlogin.
- Native Base. Según GeekyAnts (2023) en el sitio oficial de NativeBase, lo definen como una biblioteca de componentes de interfaz de usuario (UI) para React Native, diseñada para permitir a los desarrolladores construir aplicaciones móviles nativas en ambas plataformas, iOS y Android, con una base de código común. Proporciona un conjunto de componentes de UI listos para usar que se asemejan a los componentes nativos de ambas plataformas, lo que facilita la creación de aplicaciones con una apariencia y sensación nativa.
- JSON, cuyo nombre completo es "JavaScript Object Notation", representa un formato estándar de intercambio de datos basado en texto plano. Derivado de un subconjunto de la sintaxis de JavaScript, se destaca por su simplicidad y legibilidad, características que han impulsado su adopción masiva en diversas aplicaciones, especialmente en el ámbito de la web. (Pompa-Sourd, 2022).
- Postman, en base a lo planteado por (Cuervo, 2019) en su sitio “¿Qué es Postman?” Podemos entenderlo como una plataforma de colaboración para el desarrollo de API (Interfaz de Programación de Aplicaciones) que facilita a los desarrolladores y equipos la creación, prueba, documentación y monitoreo de APIs.
- Tailwind CSS, según la Fundación Universitaria San Pablo CEU, (2022) Tailwind es un marco de diseño (framework) de utilidad para la creación rápida de interfaces de usuario. Permite a los desarrolladores componer interfaces a través de clases de utilidad de bajo nivel, proporcionando una mayor flexibilidad y control sobre el diseño sin salir del HTML.
- Vite, es una herramienta de construcción o "build tool" y un entorno de desarrollo que busca mejorar la eficiencia y el rendimiento en el proceso de desarrollo de aplicaciones web modernas.

II. PARTE TÉCNICA DEL ARTÍCULO

Se implementó una metodología mixta, cualitativa para el desarrollo móvil de 7 etapas con implementación de técnica Weiss-Kulikowski y cuantitativa en la aplicación de encuestas diseñadas en escala de Likert y validada por expertos, dirigidas a alumnos mediante técnica cronológica para la obtención y análisis de datos.

2.1. Método de desarrollo para la APP móvil

Etapa 1: Planificación y requisitos desarrollada en los siguientes pasos: a) reunión de Kick-off, para reunirse con los stakeholders y entender sus expectativas y necesidades. b) definición de requisitos, para identificar y documentar las funcionalidades principales: crear, diseñar, dar seguimiento, consultar historial, desplegar informes, gestión de usuarios. c) planificación del proyecto (Ahmad et al., 2018).

Etapa 2: Análisis y diseño desarrollada en las siguientes fases: análisis del Sistema que incluye la arquitectura Cliente-Servidor y especificación de API para la comunicación entre React Native y Laravel; el diseño de la DB que incluye el esquema de la base de datos en PostgreSQL y la definición de tablas, relaciones y claves; el diseño de la interfaz de usuario que contiene los prototipos de las pantallas principales de la aplicación móvil y del panel de administración y Experiencia de usuario (UX) coherente y fluida y el diagrama Weiss-Kulikowski, que contiene, el diagrama de flujo de trabajo detallado para las funcionalidades clave y la identificación de puntos críticos y dependencias (Hassan & Hassan, 2017).

Etapa 3: Desarrollo de la aplicación móvil, desarrollado en los siguientes pasos: configuración del entorno de desarrollo, para instalar y configurar React Native, Node.js, y otras dependencias necesarias; desarrollo de funcionalidades, para implementar funcionalidades de creación, diseño, cronometrar, y seguimiento y la integración con la API de Laravel para la gestión de datos; pruebas unitarias, para escribir pruebas unitarias para cada componente y funcionalidad; integración continua para configurar pipelines de CI/CD para pruebas y despliegues automáticos (Aldave et al., 2019)

Etapa 4: Desarrollo del Panel de Administración desarrollada en los siguientes pasos: configuración del entorno de desarrollo, para Instalar y configurar Laravel, Composer, y PostgreSQL; desarrollo de funcionalidades, para implementar CRUD (Create, Read, Update, Delete) para las diferentes entidades (usuarios, proyectos, tareas), implementar control de acceso basado en roles y desarrollar la funcionalidad para generar informes por semestre, carrera, y tutor; pruebas unitarias y de integración, para escribir pruebas para asegurar la funcionalidad y la integridad de los datos.

Etapa 5: Integración y Pruebas desarrollada en los siguientes pasos: pruebas de integración para verificar que la aplicación móvil se comunique correctamente con el backend; pruebas de Sistema, para realizar pruebas end-to-end para asegurar que todo el sistema funcione como se espera; pruebas de usuario para realizar pruebas con usuarios reales para obtener retroalimentación y ajustar según sea necesario (Al-Baik & Miller, 2015).

Etapa 6: Despliegue desarrollada en los siguientes pasos: preparación del entorno de producción, para configuración de servidores y servicios necesarios (AWS, Heroku, etc.), despliegue de la aplicación móvil, para publicar la aplicación en Google Play Store; despliegue del panel de administración para desplegar el panel de administración en un servidor web seguro u migración de la base de datos, para ejecutar migraciones de base de datos en el entorno de producción (Amorim, et al., 2020).

Etapa 7: Mantenimiento y Mejora Continua desarrollada en los siguientes pasos: monitoreo y soporte para configurar herramientas de monitoreo para detectar y resolver problemas; actualizaciones y mejoras para implementar mejoras continuas y nuevas funcionalidades basadas en feedback de usuarios, documentación para mantener documentación actualizada del sistema para facilitar el mantenimiento y la escalabilidad futura y revisión periódica para realizar revisiones periódicas del sistema para identificar áreas de mejora y asegurar la calidad continua (Ananjeva et al., 2020)

Metodología para el Diagrama Weiss-Kulikowski para la implementación

Inicio
Identificación del Proyecto y Objetivos.
Planificación
Definición de Recursos y Cronograma.
Desarrollo de la App Móvil
Creación de Interfaces y Funcionalidades.
Desarrollo del Panel de Administración
Implementación de CRUD y Control de Acceso.
Integración y Pruebas
Verificación de Comunicación y Pruebas de Sistema.
Despliegue
Publicación en Google Play Store y Despliegue del Backend.
Mantenimiento

2.2. Diagrama entidad relación

En la figura 1. Diagrama entidad-relación se muestran las tablas que componen la base de datos del sistema TeContesta, entre las que se destacan las entidades Programación, Encuesta y Encuestas Contestadas.

La entidad Programación gestiona las fechas de publicación, inicio y fin de las encuestas, asegurando una correcta planificación y ejecución de las mismas. Por otro lado, la entidad Encuesta contiene los datos relevantes de las preguntas formuladas en las encuestas, permitiendo una adecuada estructuración y categorización de la información recopilada. Finalmente, la entidad Encuestas Contestadas almacena las respuestas proporcionadas por los alumnos, facilitando el análisis y seguimiento de los resultados obtenidos. Como dato final, es importante mencionar que las encuestas pueden tener varios estatus, los cuales son: publicada, programada, cancelada, guardada y finalizada.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado se obtiene una APP móvil Android que contiene un panel de administración, permite, crear, diseñar, cronometrar, dar seguimiento y consultar el historial, despliega informes por semestre, carrera, tutor y permite la creación de usuarios con asignación de prerrogativas en la visualización y análisis de los datos.

El acceso al sistema requiere autenticación; por tanto, para interactuar con él es imprescindible contar con las credenciales adecuadas, lo cual se gestiona a través de una pantalla de inicio de sesión, tal como se ilustra en la figura 2.

Figura 1.
Diagrama entidad-relación

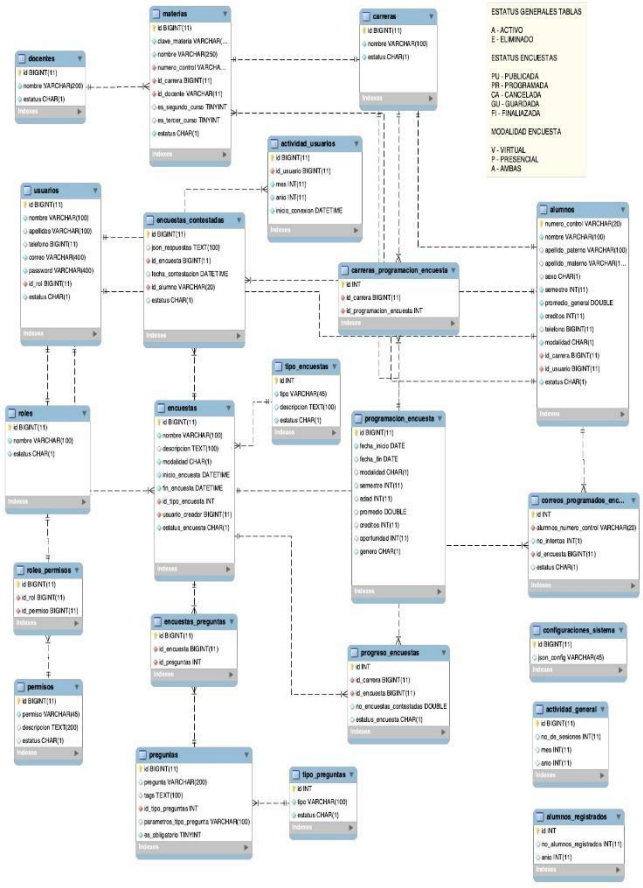


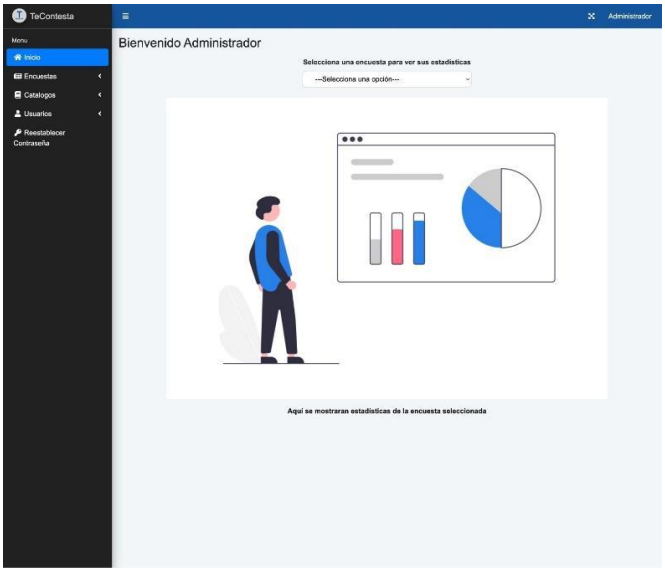
Figura 2.
Pantalla de autentificación de la APP móvil

Si un usuario olvida su contraseña, tiene la opción de restablecerla, seleccionando un enlace en la pantalla de inicio de sesión. Este enlace lo dirigirá a un formulario donde deberá proporcionar su correo electrónico, una vez enviado, recibirá un enlace para establecer una nueva contraseña.

También se diseña el Panel de administrador, este panel incluirá diversas opciones para ejecutar acciones tales como: Encuestas, dentro de este panel, el administrador tendrá la capacidad de crear nuevas encuestas y acceder a un registro histórico de encuestas ya cerradas y no disponibles para respuestas. Asimismo, podrá visualizar las encuestas actualmente activas y pendientes de finalizar, como se muestra

en la figura 3. Crear encuesta, esta funcionalidad permite al administrador no solo generar nuevas encuestas, sino también reutilizar encuestas previas como plantillas, las cuales requieren ser configuradas antes de su uso.

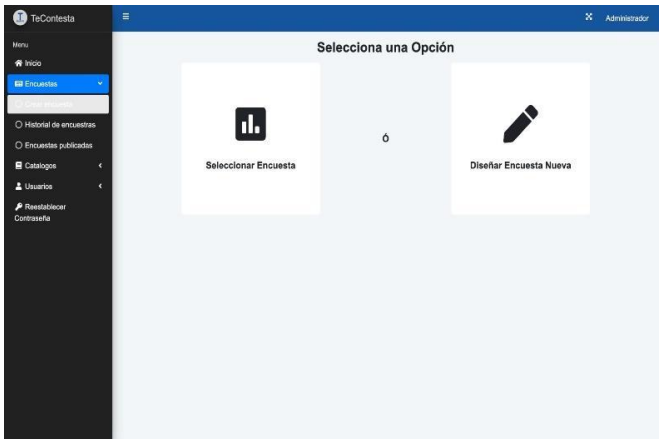
Figura 3.
Panel de Encuesta y crear encuestas



El módulo de Diseñar Encuesta Nueva sirve para que el administrador deba seleccionar la opción correspondiente, lo cual abrirá el diseñador de encuestas, tal como se ilustra en la figura 4. El usuario puede modificar el título, la descripción y el contexto de la encuesta, un proceso que se visualiza en la figura 4.

Para generar una nueva pregunta el usuario deberá presionar el botón de agregar como se muestra en la figura 5, el usuario encontrará un campo de configuración donde podrá definir la pregunta, su categoría y el formato de respuesta que se presentará al encuestado. Si desea eliminar una pregunta, podrá hacerlo seleccionando el icono del bote de basura, lo cual eliminará tanto la pregunta como sus ajustes asociados.

Figura 4.
Módulo de seleccionar y diseñar encuesta



Una vez completado el diseño de la encuesta, el paso siguiente es definir el público objetivo. Esto se realiza mediante un formulario que habilita la configuración de diversos filtros previamente mencionados.

Figura 5.
Generación de nuevas preguntas

El sistema también cuenta con un apartado para presentar las encuestas generadas anteriormente, ofreciendo un vistazo a sus características clave. Aquí se puede consultar información general, como el título de la encuesta, su contexto y el número total de preguntas. También se proporcionan detalles sobre el estatus actual y la modalidad de la encuesta. Además, en este apartado es posible generar reportes del historial de encuestas utilizando los botones que se muestran en la figura 6a. Opciones de descarga, y en la figura 6b es posible conocer el historial de encuestas aplicadas, para su reutilización, o descarga de las respuestas para su análisis.

Figura 6a.
Opciones de descarga

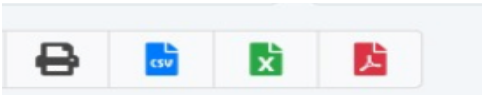
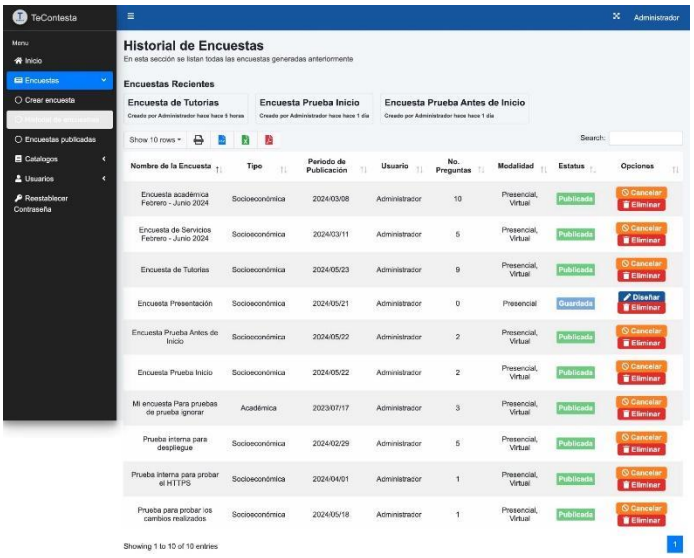


Figura 6b.
Presentación de encuestas generadas



En esta sección se pueden observar las encuestas que se encuentran activas, proporcionando acceso a información más detallada, como el periodo de publicación y la población objetivo. Además, se incluyen botones de acceso directo a secciones

adicionales donde se puede profundizar en estos datos. Los botones que se presentan a continuación facilitan la revisión del avance de las encuestas y la descarga de informes detallados del progreso y las respuestas actuales. Estos elementos interactivos se ilustran en la Figura 7. El botón "Consultar" redirige al usuario a la sección "Avance por encuesta", mientras que la opción "Descargar CSV" permite la descarga directa de los archivos que contienen la información descrita.

El sistema también permite mostrar el avance por encuesta, este apartado permite visualizar la relación entre la población de cada carrera y el número de encuestas respondidas. Esta función representada en la figura 8a, facilita el proceso de identificar aquellas carreras que podrían no estar avanzando adecuadamente en términos de participación como se muestra en la figura 8b. El apartado también ofrece la opción de consultar el progreso de las encuestas por semestre, permitiendo analizar la relación entre el número de estudiantes que han contestado y los que aún no lo han hecho, segmentado por semestre, como es posible observar en la figura 8c.

Figura 7.
Presentación de encuestas activas

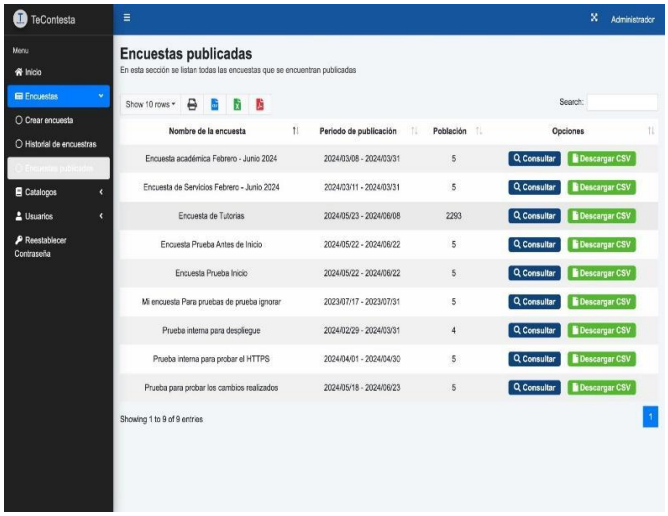


Figura 8a.
Avance de encuestas

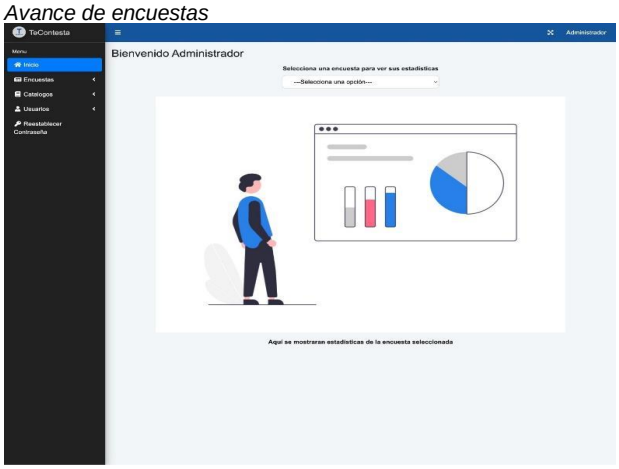


Figura 8b.
Avance de encuestas, gráfico por carrera y por fecha

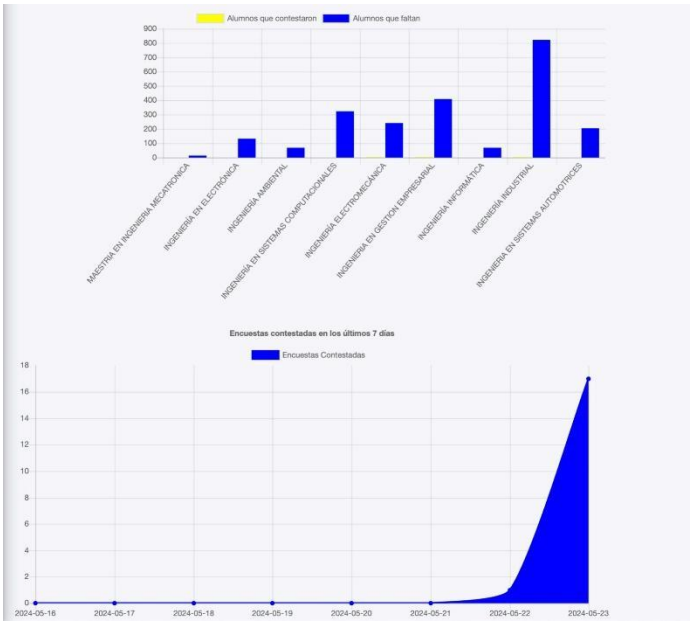
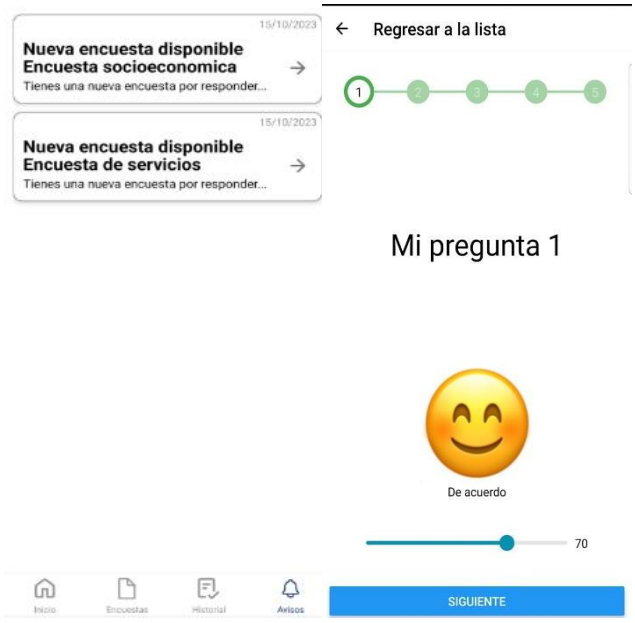


Figura 8c.
Avance de encuestas, lista por carrera con barra de progreso

Adicionalmente el sistema contiene para el estudiante una forma amigable de responder las encuestas como se presenta en la figura 9a y figura 9b, ofrece diversos apartados relacionados con las encuestas y presenta una interfaz completa y desarrollada.

Para su aplicación en el programa Institucional de tutorías, las preguntas de la encuesta han sido minuciosamente revisadas por el departamento de Desarrollo académico, y diseñadas con participación del departamento de Psicopedagogía y responsable institucional del programa de Tutorías. Al promover la participación de los estudiantes de todos los programas educativos, es posible obtener respuestas de manera eficiente que permita a Tutores, Jefes de programas educativos, y Dirección académica establecer mecanismos de apoyo pertinentes que coadyuven a disminuir el índice de deserción por abandono o reprobación.

Figura 9a. y Figura 9b.
Imágenes de la Interfaz de usuario de la App TeContesta



El uso de la aplicación, busca promover el acercamiento y participación de los estudiantes en el programa de Tutorías, mediante una APP de fácil uso, preguntas sencillas y encuestas breves.

IV. CONCLUSIONES

La construcción de un sistema de encuestas mediante tecnología móvil ha resultado accesible para todos los usuarios. El desarrollo, permite crear encuestas de diferente índole y con distintos propósitos, el módulo de crear encuesta permite la creación, monitoreo y seguimiento de encuestas, se contempla un módulo de programación de las encuestas para darle seguimiento por alumno de forma individual, por carrera y por semestre. Dentro del programa institucional de Tutorías, el uso de esta aplicación permite obtener de manera temprana las respuestas de los estudiantes sobre su desempeño académico en las asignaturas, así como reflejar su sentir en el ámbito socioemocional y económico, concentrando sus respuestas para la interpretación e implementación de acciones oportunas para disminuir las altas tasas de reprobación y deserción.

● V. AGRADECIMIENTOS

El equipo de autores agradece a Secretaría de Educación Pública por el financiamiento brindado para el desarrollo del presente proyecto, agradece también el apoyo de Dirección General, el respaldo de Subdirección de Posgrado e Investigación, Departamento de Desarrollo Académico, así como al personal académico y administrativo de TECNM Campus Lerdo por las facilidades brindadas para la realización de la aplicación. Así como reconocer la participación de Víctor Hugo Carreón Pulido egresado del ITSL de la carrera de Ingeniería informática y exintegrante del equipo de programación en este proyecto.

VI. REFERENCIAS

Aguirre, S. (2021). FRAMEWORK TOTAL - Vol.1: Crea APPs desde Cero con Laravel + Booststrap + MySQL (Primera ed., Vol. I). (RedUsers, Ed.) Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina: Plandos. Recuperado el 07 de Septiembre de 2023.

Ahmad, M. O., Dennehy, D., Conboy, K., & Oivo, M. (2018). Kanban in software engineering: A systematic mapping study. Journal of Systems and Software, 137, 96-113. https://doi.org/10.1016/j.jss.2017.11.045

Amodeo, E. (2013). Principios de diseño de APIs REST. Madrid, España: Leanpub. Recuperado el 10 de Septiembre de 2023.

Amorim, A. C., Mira, M., Pereira, R., & Gonçalves, M. (2020). Using agile methodologies for adopting COBIT. Information Systems, 101496. https://doi.org/10.1016/j.is.2020.101496

Ananjeva, A., Persson, J. S., & Bruun, A. (2020). Integrating UX work with agile development through user stories: An action research study in a small software company. Journal of Systems and Software, 170, 110785. https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.110785

Angulo, R. (2013). Aplicaciones móviles híbridas: lo mejor de dos mundos. (D. IESA, Ed.) Recuperado el 10 de Septiembre de 2023, de https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1NTQ9NMKD-R1SKBP-24M4/Aplicaciones%20moviles%20hibridas%20lo%20mejor%20de%20dos%20mundos.pdf

Al-Baik, O., & Miller, J. (2015). The kanban approach, between agility and leanness: A systematic review. Empirical Software Engineering, 20(6), 1861-1897. https://doi.org/10.1007/s10664-014-9340-x

Aldave, A., Vara, J. M., Granada, D., & Marcos, E. (2019). Leveraging creativity in requirements elicitation within agile software development: A systematic literature review. Journal of Systems and Software, 157, 110396. https://doi.org/10.1016/j.jss.2019.110396

Cabezas-Granado, L. M., & González-Lozano, F. J. (2021). Curso de PHP 8 y MySQL 8 (Primera ed.). Madrid: Difusora Larousse - Anaya Multimedia. Recuperado el 07 de Septiembre de 2023.

Cisneros, L., Garcia Ortiz, G. V., Interiano Segura, H. J., & Lissette, J. (Abril de 2019). Biblioteca UTEC. Obtenido de http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/tesis/941001169.pdf

Cuervo, V. (14 de Febrero de 2019). ¿Qué es Postman? Obtenido de https://arquitectoit.com/postman/que-es-postman/

Degante, E. (2020). Implementación de sistema tutor inteligente para reducir el Índice de reprobación en ingeniería informática. [Maestría, Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán]. http://51.143.95.221/bitstream/TecNM/2693/1/Tesis%20Maestria%20Edgar%20Degante%2018TE00010P.pdf

Docker Inc. (2023). docker docs. Recuperado el 07 de Septiembre de 2023, de Descripción general de Docker: https://docs.docker.com/get- started/overview/

Domínguez, G., & Olavide, P. (2009). La educación social y la web 2.0: nuevos espacios de Innovación e interacción social en el espacio Europeo de educación superior. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 06(35), 105–114. tp://hdl.handle.net/11441/22600

Durango, A. (2015). Diseño Web con CSS. IT Campus Academy. Recuperado el 03 de Octubre de 2023.

Escobar-Reynel, J., Baena-Navarro, R., Giraldo-Tobón, B., Macea-Anaya, M., & Castaño-Rivera, S. (2021). Modelo de desarrollo para la construcción de aplicaciones móviles educativas. TecnoLógicas, 24(52), 1–26. https://doi.org/10.22430/22565337.2065

Fundación Universitaria San Pablo CEU. (2022). II Congreso CEU de Innovación Educativa y Docente 2021. Madrid: CEU Ediciones. Obtenido de http://digital.casalini.it/9788419111258

GeekyAnts. (03 de Octubre de 2023). NativeBase: Universal Components for React & React Native. Obtenido de https://nativebase.io/

Giuliano, M., Lopez, A. M., Segura, S., Cabrera, L. V., & Cortés, A. R. (2021). idus. Inferencia Automática de Dependencias Inter-Parámetro en APIs REST. Recuperado el 10 de Septiembre de 2023, de https://idus.us.es/handle/11441/133638

Gourley, D., Totty, B., Sayer, M., Aggarwal, A., & Reddy, S. (2002). HTTP: The Definitive Guide. O'Reilly Media, Inc. Obtenido de https://github.com/oxidation99/MyBooks-1/blob/master/HTTP%20The%20%20Definitive%20Guide.pdf

Hassan, S., Shang, W., & Hassan, A. E. (2017). An empirical study of emergency updates for top android mobile apps. Empirical Software Engineering, 22(1), 505-546. https://doi.org/10.1007/s10664-016-9435-7

Hipp, D. R. (29 de Septiembre de 2023). SQLite: el motor de base de datos relacional más utilizado del mundo. Obtenido de https://www.sqlite.org/index.html

Hostalia. (29 de Mayo de 2013). White Paper: Cómo configurar el protocolo SSH. Obtenido de https://blog.hostalia.com/white-papers/white-paper-protocolo- ssh/

Jacobson, D., Brail, G., & Woods, D. (2011). APIs: A Strategy Guide. (M. Treseler, Ed.) Estados Unidos, California: Evolved Media. Retrieved Septiembre 10, 2023.

JetBrains S. (29 de Septiembre de 2023). DataGrip: el IDE multiplataforma para bases de datos y SQL, de JetBrains. Obtenido de https://www.jetbrains.com/es-es/datagrip/

Lemos, K. (2020). Implementación de una estrategia pedagógica que haga uso de aplicaciones móviles, para el fortalecimiento de las competencias de lectura y pronunciación del idioma inglés, en los estudiantes de 6° y 8° [Maestría, Universidad de Santander]. https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/78a9830a-7711-4e56-ae02-e4257ba768bf

Luján-Castillo, J. D. (2017). ANDROID STUDIO - Aprende a desarrollar aplicaciones. Madrid, España: Alfaomega. Recuperado el 10 de Septiembre de 2023, de https://itslerdo.bibliotecasdigitales.com/read/9786075380261

Martínez, M., Flores, M., Cruz, R., & Soberanes, A. (2019). Propuesta de arquitectura para un sistema tutorial inteligente móvil. Revista Iberoamericana de Las Ciencias Computacionales e Informática, 8(16), 1–27. https://www.reci.org.mx/index.php/reci/article/view/97/411

Molina, J., Honores, A., Pedreira-Souto, N., & Pardo, H. (2021). Estado del arte: metodologías de desarrollo de aplicaciones móviles. 3C Tecnología. Glosas de Innovación Aplicadas a La Pyme, 10(2), 17–45. https://doi.org/10.17993/3ctecno/2021.v10n2e38.17-45

Mora, S. L. (2002). Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web. (Primera ed.). San Vicente: Editorial Club Universitario. Recuperado el 07 de Septiembre de 2023.

Moreno, F., Moreno Arrieta, J., & Sánchez Gonzáles, Á. (26 de Mayo de 2022). Gamificación: Desarrollo de herramienta tecnológica para fortalecer la competencia de lectura crítica. Investigación Aplicada e Innovación, 75. Recuperado el 26 de Septiembre de 2023, de https://revistas.sena.edu.co/index.php/edia/article/view/4849

Moure, B. (2023). Git y GitHub desde cero. Amazon Digital Services LLC - Kdp. Recuperado el 07 de Septiembre de 2023.

Palma Pérez, N. (2020). Solución informática para la selección del servidor web durante la migración. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 49-69. Recuperado el 29 de Septiembre de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2227-18992020000200049&script=sci_arttext

Pantoja, E. B. (Diciembre de 2004). Acta Nova. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1683-07892004000100005&script=sci_arttext

Pérez-Tavera, I. H. (2013). Software libre (Ubuntu). Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria,. Obtenido de https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/download/1 785/5756?inline=1

Prescott, P. (2015). HTML 5. (Á. G. Sánchez, Trad.) Babelcube Inc.

Pisco-Gómez, A., Regalado Jalca, J. J., García, J. G., Sánchez, O. Q., Parrales, K. M., & Merino, J. M. (2017). FUNDAMENTOS SOBRE LA GESTIÓN DE BASE DE DATOS. 3Ciencias. Recuperado el 10 de Septiembre de 2023.

Pompa-Sourd, F. (2022). XML, JSON y el intercambio de información. Anuario Ciencia En La UNAH, 18. Recuperado el 03 de Octubre de 2023, de https://ojs.edicionescervantes.com/index.php/ACUNAH/article/view/1532

PostgreSQL Global Development Group. (3 de Febrero de 2023). PostgreSQL: The world's most advanced open-source database. Obtenido de https://www.postgresql.org/

Puciarelli, L. (2020). Node JS: instalación, arquitectura, node y npm (Primera ed., Vol. I). (RedUsers, Ed.) Buenos Aires, Argentina: Plandos. Recuperado el 07 de Septiembre de 2023

Rodríguez, M. (2021). Sistemas de tutoría inteligente y su aplicación en la educación superior. Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo, 12(22), 1–25. https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.848

Rodriguez-Lainez, J. C. (2016). Repositorio Dspace. Recuperado el 12 de Septiembre de 2023, de https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/250

Silva-Aguacunchi, G. A., & Coello-Mainato, J. G. (7 de Enero de 2022). Repositorio Digital UNACH. (Riobamba, Ed.) Obtenido de http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8561

Soto-Guerrero, F., Quezada–Sarmiento, P., Condolo–Herrera, L., Santiago, A., Moreno-León, D., & Rey-Mendoza, I. (2018). Desarrollo de un framework metodológico para la innovación

educativa en el contexto de la acción tutorial basado en metodologías ágiles y estándares de conocimiento de ingeniería de software. Santiago, 04(E15),233–242. https://www.proquest.com/openview/9d55e02570adeebd894e678cfaef840b/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393

Suárez-Triana, Y., Rincón-Durán, R., & Niño-Vega, J. (2020). Application of Web 3.0 Tools for the Development of Investigative Skills in Middle School Students. PyA Pensamiento y Acción, 3(29), 1–17. https://doi.org/10.19053/01201190.n29.2020.11069

Torres, R. (2015). Diseño, implementación y validación de un ambiente de aprendizaje móvil para el desarrollo de competencias informacionales [Maestría, Universidad Libre]. https://hdl.handle.net/10901/8306 *en Nanociencias y Nanotecnología*, *7*(12), 45-49. https://doi.org/10.22201/ceiich.24485691e.2014.12.49710

Van Baarsen, J. (2014). GitLab Cookbook. Packt Publishing Ltd. Recuperado el 03 de octubre de 2023.

Vázquez, M. (2019). Introducción a Laravel: Aplicaciones robustas y a gran escala. Barcelona, España: RedUsers. Recuperado el 10 de Septiembre de 2023.

VII. AUTORES

Elena Tzetzángary Aguirre Mejía

https://orcid.org/0000-0003-4472-6025

Lilia Parada Morado

https://orcid.org/0000-0003-2169-0533

Francisco Eduardo Rodríguez Campos

https://orcid.org/0000-0001-5276-3681

Rocío Lorena Rodríguez Chacon

https://orcid.org/0009-0001-0842-1585

Alberto Ramírez Zarate

https://orcid.org/0009-0005-7416-749X