



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE SANTO DOMINGO

Coordinación de Tecnologías de la Información y Diseño

APLICACIÓN WEB CON MACHINE LEARNING PARA EL SEGUIMIENTO DEL
REFUERZO PEDAGÓGICO EN LA UNIDAD EDUCATIVA ELOY ALFARO DEL CANTÓN
SANTO DOMINGO

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información

Línea de investigación: Tecnologías de la información y la comunicación

Autoría:

Maila Condoy Steeven Andrés

Quero Quichimbo Katherin

Dirección:

Ocampo Pazos Willian Javier, Mg.

Santo Domingo – Ecuador
Marzo, 2025



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE SANTO DOMINGO

Coordinación de Tecnologías de la Información y Diseño

HOJA DE APROBACIÓN

APLICACIÓN WEB CON MACHINE LEARNING PARA EL SEGUIMIENTO DEL
REFUERZO PEDAGÓGICO EN LA UNIDAD EDUCATIVA ELOY ALFARO DEL CANTÓN
SANTO DOMINGO

Línea de investigación: Tecnologías de la información y la comunicación

Autoría:

Maila Condoy Steeven Andrés

Quero Quichimbo Katherin Sishel

Revisado por:

Ocampo Pazos Willian Javier, Mg.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Cordova Galvez Rodolfo Sirilo, Mg.
CALIFICADOR

Ulloa Meneses Luis Javier, Mg.
CALIFICADOR

Carrasco Ramírez Franklin Andrés, Mg.
COORDINADOR DE LA CARRERA DE GRADO

Santo Domingo – Ecuador
Marzo, 2025

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Nosotros, Maila Condoy Steeven Andrés, portador de la cédula de ciudadanía 2350287203, y Quero Quichimbo Katherin Sishel, portadora de la cédula de ciudadanía 2300538812, declaramos que los resultados obtenidos en la investigación que presentamos como informe final, previo a la obtención del Grado de Ingeniero en Tecnologías de la Información son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaramos que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de nuestra sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Igualmente, declaramos que todo resultado académico que se desprenda de esta investigación y que se difunda tendrá como filiación la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo, reconociendo en las autorías a la directora del Trabajo de Titulación y demás profesores que amerita.

Además, declaro que el presente trabajo, producto de las actividades académicas y de investigación, forma parte del capital intelectual de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Santo Domingo, de acuerdo con lo establecido en el artículo 16, literal j), de la Ley Orgánica de Educación Superior.

En tal razón, autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Santo Domingo, para que pueda hacer uso, con fines netamente académicos, del Trabajo de Titulación, ya sea de forma impresa, digital y/o electrónica o por cualquier medio conocido o por conocerse, siendo el presente documento la constancia del consentimiento autorizado; y, para que sea ingresado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su conocimiento público, en cumplimiento del artículo 103 de la Ley Orgánica de Educación Superior.



Maila Condoy Steeven Andrés
C.C. 2350287203



Quero Quichimbo Katherin Sishel
C.C. 2300538812

INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN ESCRITO DE GRADO

Cano de la Cruz, Yullio, PhD

Dirección de Investigación y Postgrados

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo


De mi consideración,

Por medio del presente informe en calidad de directora del Trabajo de Titulación del Grado de Ingeniería en Tecnologías de la Información titulado: APLICACIÓN WEB CON MACHINE LEARNING PARA EL SEGUIMIENTO DEL REFUERZO PEDAGÓGICO EN LA UNIDAD EDUCATIVA ELOY ALFARO DEL CANTÓN SANTO DOMINGO, realizado por los estudiantes: Maila Condoy Steeven Andrés con cédula de ciudadanía 2350287203 y Quero Quichimbo Katherin Sishel con cédula de ciudadanía 2300538812 previo a la obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información, informo que el presente Trabajo de Titulación escrito se encuentra finalizado conforme a la guía y al formato de la Sede vigente.

Además, certifico haber verificado la originalidad y autenticidad del trabajo de titulación por medio del programa *Turnitin*, en respuesta a la normativa institucional vigente.

Santo Domingo, 03/03/2025.

Atentamente,


Mg. Willian Javier Ocampo Pazos
Profesor Titular Auxiliar II

RESUMEN

El ámbito educativo se encuentra en constante desarrollo, lo que obliga a las instituciones educativas a adoptar nuevas técnicas que permitan potenciar los procesos que se gestionan dentro de cada uno de estos centros de conocimiento. Por lo tanto, en la Unidad Educativa “Eloy Alfaro” ubicada en el cantón de Santo Domingo, por medio de encuestas se logró determinar deficiencias en la gestión del proceso de refuerzo pedagógico. Con el fin de darle solución a esta problemática, se creó una aplicación *web* con *Django*, *React* y *PostgreSQL* la cual integra el modelo de *machine learning XGBoost* para predecir que estudiantes podrían tener problemas de aprendizaje y necesitarían refuerzo, además, es importante destacar que el desarrollo de este proyecto estuvo bajo el marco de trabajo *Scrum*. Se utilizó un enfoque de diseño preexperimental con el tipo de investigación cuantitativa, por lo cual la recopilación de datos realizada mediante encuestas (*pre test* y un *post test*) con una muestra de 40 estudiantes. Por último, se concluye que la implementación de tecnologías actuales e innovadoras mejoraron eficazmente la gestión de refuerzo pedagógico en la unidad educativa.

Palabras clave: Aplicación Web, Machine Learning, Refuerzo Pedagógico.

ABSTRACT

The educational field is constantly evolving, forcing educational institutions to adopt new techniques that enhance the processes managed within each of these knowledge centers. Therefore, at the "Eloy Alfaro" Educational Unit located in the canton of Santo Domingo, deficiencies in the management of the pedagogical reinforcement process were identified through surveys. In order to solve this problem, a web application was created with Django, React and PostgreSQL which integrates the XGBoost machine learning model to predict which students might have learning problems and need reinforcement. In addition, it is important to highlight that the development of this project was under the Scrum framework. A pre-experimental design approach was used with the quantitative type of research, whereby data collection was carried out through surveys (pre-test and a post-test) with a sample of 40 students. Finally, it is concluded that the implementation of current and innovative technologies effectively improved the management of pedagogical reinforcement in the educational unit.

Keywords: Web Application, Machine Learning, Educational Reinforcement.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Antecedentes	10
1.2. Planteamiento y delimitación del problema.....	11
1.3. Preguntas de investigación.....	12
1.3.1. Pregunta General	12
1.3.2. Preguntas Específicas	12
1.4. Justificación.....	12
1.5. Objetivos de investigación	13
1.5.1. Objetivo general	13
1.5.2. Objetivos específicos.....	114
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	14
2.1. Fundamentación Teórica	14
2.1.1. Aplicación Web.....	15
2.1.2. Machine Learning	19
2.1.3. Refuerzo Pedagógico	22
2.2. Predicción científica.....	25
3. METODOLOGÍA	26
3.1. Enfoque y tipo de investigación	26
3.2. Unidades de análisis	26
3.3. Técnicas e instrumentos de investigación	27
3.4. Técnicas de análisis de datos.....	27
3.5. Operalización de las variables.....	28
4. RESULTADOS	361
4.1. Resultados del primer objetivo	361
4.1.1. Resultados de la entrevista dirigida al rector de la institución	361
4.1.2. Resultados de las encuestas en la Unidad Educativa “Eloy Alfaro”	393

4.2.	Resultados del segundo objetivo	425
4.2.1.	Tecnologías y Herramientas	425
4.2.2.	Arquitecturas	44
4.3.	Resultados del tercer objetivo	44
4.3.1.	Nomenclatura y Logotipo	44
4.3.2.	Marco de Trabajo Scrum	44
4.3.3.	Sprint 1	45
4.3.4.	Sprint 2	69
4.4.	Validación de la propuesta	79
4.5.	Validación de la hipótesis	87
5.	DISCUSIÓN	90
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	92
6.1.	Conclusiones	92
6.2.	Recomendaciones	93
7.	REFERENCIAS	94
8.	ANEXOS	99

1. INTRODUCCIÓN

Durante la evolución exponencial de la tecnología en los últimos años, esta industria ha fortalecido diferentes ámbitos, mejorando y automatizando las actividades. En el ámbito educativo, la tecnología es fundamental como herramienta de aprendizaje, los documentos y materiales educativos se alojan en los repositorios de la *web*, permitiendo la facilidad de acceso desde cualquier lugar que se encuentre el usuario. Esta estrecha relación entre la tecnología y la educación ha logrado que muchas instituciones educativas a nivel mundial cambien su enfoque tradicional y opten por nuevas herramientas multimedia o tecnologías de aprendizaje en línea.

1.1. Antecedentes

La tecnología en el ámbito educativo ha demostrado ser una herramienta esencial para mejorar dichos aspectos dentro de este mismo. En el trabajo que presenta Alarcón-Cavero et al. (2014), se muestra como la implementación de un *software* de gestión automatizado de tutorías, ha permitido facilitar la asistencia de forma presencial del alumnado para mejorar su proceso de aprendizaje. Además, de permitir especificar y organizar los horarios de los profesores de manera dinámica y flexible, demostrando una influencia positiva tanto en la asistencia a las tutorías como en el desempeño académico de los alumnos (pp. 353-355).

Así mismo, expone Sánchez et al. (2017) en su artículo, el cual habla sobre el diseño y la implementación de la gestión de tutorías por medio de una plataforma digital. Dentro de los beneficios alcanzados al realizar la implementación de esta plataforma, se logró notar un mayor control en el alumnado. Además, el cambio favorable en los alumnos en donde el porcentaje de deserción de alumnos se redujo considerablemente. Donde más se hizo evidente el impacto positivo fue en la carrera de Ingenierías en Computación, en donde el porcentaje de desertados antes de la implementación del sistema era del 18%, después de utilizar la herramienta el porcentaje se redujo al 9% (pp. 136-137).

A una conclusión similar llegaron Correa-Peralta et al. (2017), mencionando que el uso de la tecnología para la gestión de tutorías es un aporte positivo en tareas de asignación de horarios. También, la asistencia a tutorías permite aclarar las dudas como también facilita el estudio y mejora la motivación académica. Tanto, docentes, directivos y estudiantes dieron una opinión favorable y consideraron necesario la creación de un *software* como apoyo para la administración de tutorías con la finalidad de disminuir problemas académicos como el fracaso escolar, la deserción y el bajo rendimiento que son los principales factores que califican la calidad educativa de una institución (p. 104).

1.2. Planteamiento y delimitación del problema

Según el reporte emitido por U.S. Department of Education (2018), se determinó que, más de medio millón de la población estudiantil abandonaba sus actividades escolares. Se implementó estratégicamente un programa de tutorías como método de prevención ante este fenómeno de deserción estudiantil. Además, el 32% de las escuelas de todo el país necesitó tutorías, donde más del 50% de los estudiantes prefirió que este tipo de apoyo académico se realice dentro de la jornada de clases (p. 8).

De manera similar, en un documento emitido por Araya y Palma (2023), donde se menciona que uno de los principales retos para la desarrollo de un programa de tutorías en instituciones educativas de Chile, era generar y asignar los espacios y horarios de aprendizaje. A pesar de aquello, se logró implementar correctamente la herramienta, dando como respuesta una mejora en los indicadores de permanencia escolar, además de fortalecer habilidades emocionales y cognitivas en los estudiantes de 18 establecimientos educativos chilenos (p. 13).

Además en el Ecuador, en un estudio analizado por Correa-Peralta et al. (2017) se determinó que, el 97% de los participantes estuvieron a favor de un plan de acompañamiento académico. También, se evaluó positivamente la ejecución del programa para la gestión de

tutorías, y que de esta manera se pudo automatizar el proceso y evitar improvisaciones (p. 104).

Por lo tanto, en la Unidad Educativa Eloy Alfaro ubicada en la ciudad de Santo Domingo Ecuador, se presenta un inadecuado seguimiento del refuerzo pedagógico en los estudiantes de octavo año paralelo “A” en la materia de Ciencias Naturales (anexo X). En donde, se evidenció un deficiente registro de estudiantes con bajo rendimiento, actividad que debería ser realizada por el personal docente siendo omitida en la mayoría de los casos, dando como consecuencia una inconsistencia en la integridad de la información académica de los estudiantes. Por otro lado, la ausencia de una herramienta tecnológica que permita gestionar y consultar horarios de tutoría para los estudiantes, es la razón principal del aumento de temas no comprendidos en aprendizaje. Al mismo tiempo se hace notoria la preocupación de los Padres de Familia por motivo de la ineficiente comunicación sobre la información académica de su representado. Por lo tanto, lo anterior supone que al no haber una gestión que permita coordinar un horario de refuerzo pedagógico, los estudiantes no fortalecen los temas educativos que no fueron comprendidos dentro de la hora de clases.

1.3. Preguntas de investigación

1.3.1. Pregunta General

¿Cómo fortalecer el proceso de seguimiento del refuerzo pedagógico en la Unidad Educativa Eloy Alfaro en el cantón Santo Domingo?

1.3.2. Preguntas Específicas

- ¿Cuáles son las necesidades que tiene el programa de refuerzo pedagógico de la Unidad Educativa Eloy Alfaro?
- ¿Qué aspectos son importante a considerar para la creación de la aplicación *web* con *machine learning*?

- ¿Qué solución relacionada con las tecnologías de la información con apoyo del *machine learning* aplicar para el fortalecimiento del seguimiento del refuerzo pedagógico?

1.4. Justificación

El actual trabajo de titulación es sustentado en base a lo que dice la Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador (2008) en la Constitución de la República del Ecuador, artículo 26, donde se reconoce a la educación como un derecho de toda persona. Además, en el artículo 343, donde se menciona que el sistema de educación nacional debe enfocar su atención en el sujeto que aprende de manera eficaz, eficiente, dinámica y flexible. Por lo cual, su objetivo es desarrollar capacidades tanto individuales como colectivas que permitan el aprendizaje del estudiante (pp. 18, 175). Por lo tanto, la utilización de técnicas que permitan el desarrollo en cuestión de aprendizaje, es indispensable para el sujeto que aprende, donde se cumple con el derecho de una educación de calidad eficaz y eficiente.

Por otra parte, el Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2021) imparte que, con respecto al refuerzo académico en caso de un bajo resultado en los procesos de aprendizaje. Específicamente en el artículo 32, se expone que se debe diseñar e implementar un proceso de refuerzo si se determina uno o más estudiantes con bajo rendimiento en cuando a procesos de aprendizaje. Además, los elementos que están incluidos en el refuerzo académico mencionan que, tanto cada clase de refuerzo como cada tutoría individual debe estar liderado por el docente que imparte la clase, o algún docente que imparta clases de la misma asignatura (pp. 8-9).

Bajo esta legislación, se ve la importancia de implementar un sistema para el seguimiento del refuerzo académico, que permita mejorar y automatizar el proceso de tutorías, buscando mejorar el rendimiento académico, y además de generar reportes del progreso de los alumnos de la Unidad Educativa Eloy Alfaro.

1.5. Objetivos de investigación

1.5.1. Objetivo general

Implementar una aplicación *web* con *machine learning* para el fortalecimiento del seguimiento del refuerzo pedagógico en la Unidad Educativa Eloy Alfaro del cantón Santo Domingo.

1.5.2. Objetivos específicos

- Identificar las necesidades para el programa de refuerzo pedagógico de la Unidad Educativa Eloy Alfaro.
- Determinar las herramientas necesarias para la implementación del sistema de seguimiento del refuerzo pedagógico.
- Desarrollar la aplicación *web* con *machine learning* para el refuerzo pedagógico en la Unidad Educativa Eloy Alfaro del cantón Santo Domingo.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Fundamentación Teórica

Una forma eficiente de construir un marco teórico, según Hernández y Mendoza (2018) comenzar con un índice preliminar que abarquen temas generales, globales para luego irlos depurando y clarificando con el fin de alcanzar una estructura más específica, basado en este enfoque para la fundamentación teórica, se realizaron diagramas que representan la estructura de cada una de las variables, iniciando con temas generales para luego desglosarlos en subtemas más específicos (p. 89).

Figura 1. Variable independiente 1 - Aplicación Web

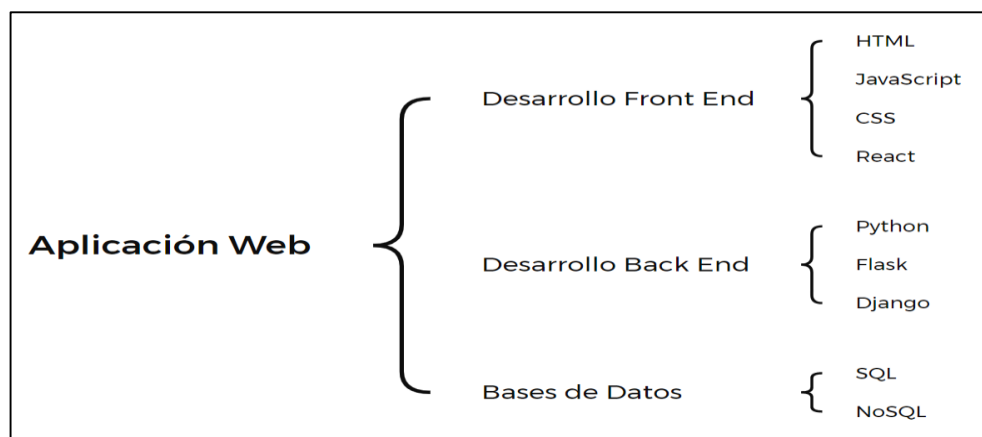


Figura 2. Variable independiente 2 - Machine Learning

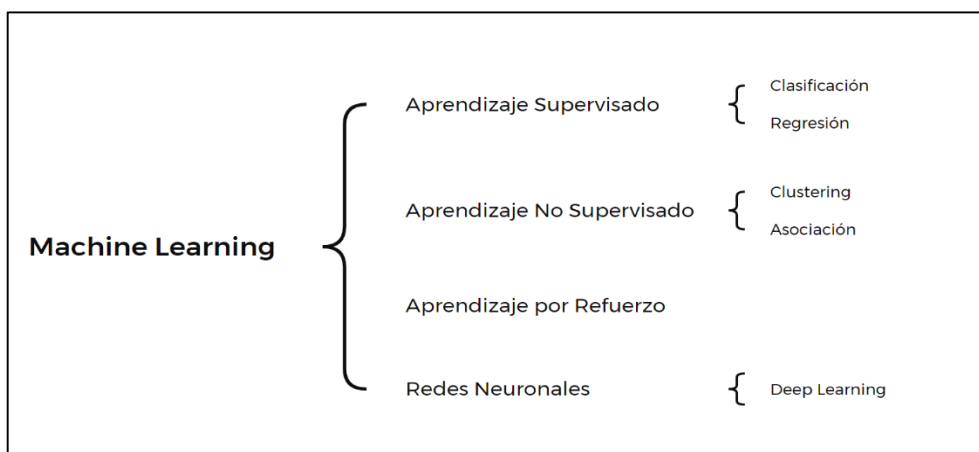
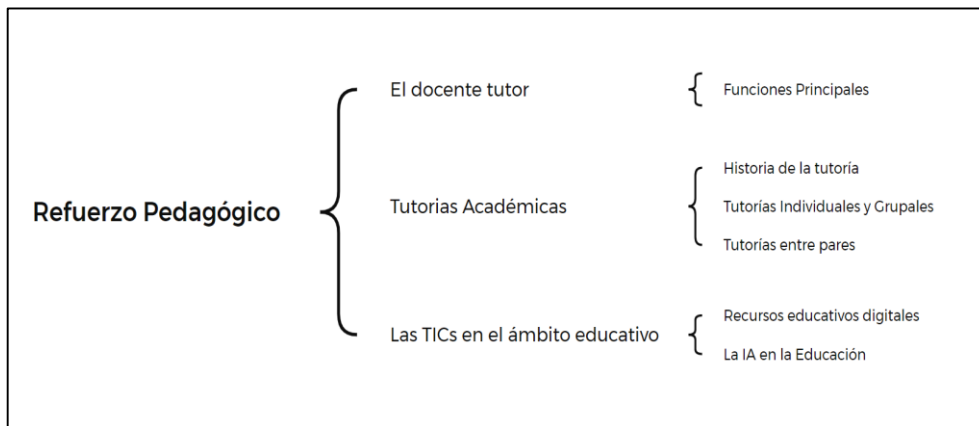


Figura 3. Variable dependiente 1 - Refuerzo Pedagógico



En este contexto, la figura 1 presenta la definición de la variable independiente de *Aplicación Web*, la figura 2 de la variable independiente de *Machine learning*, por otro lado, la figura 3 se enfoca en la variable dependiente Refuerzo Pedagógico.

2.1.1. Aplicación Web

El desarrollo de una página *web* o aplicación *web* según mencionan Hernández-Rueda et al. (2022), es resultado de una compleja relación entre hojas de estilo mismas que contienen lenguaje *CSS*, un lenguaje de etiquetas de hipertexto o *HTML* (*Hyper Text Markup Lenguaje*) para determinar y crear el contenido de un documento de *hiper texto*. *HTML* es un lenguaje que se usa estructurar y crear páginas *web* interpretadas por cualquier navegador con acceso a *internet*. El análisis del *hiper texto* es lo que edifica el *DOM*, el Modelo de Objetos del Documento o en inglés llamado *Document Object Model*, que es una *API* para documentos *HTML*, el *DOM* es el que ayuda a estructurar la lógica de los documentos y la manera en el que se admite y maneja el contenido. Al ejecutar *scripts* se puede acceder a las páginas *web*, escrito con *JavaScript* un lenguaje de programación, el cual puede modificar la estructura del *DOM*, sin estos *scripts* no se puede realizar la construcción del *DOM* (p. 447).

2.1.1.1. Desarrollo Front End

Acerca del desarrollo Front End, Celí-Párraga et al. (2023), mencionan esta parte del desarrollo como la vinculación entre el sistema y el usuario final, básicamente es la parte que se puede visualizar cuando se navega por *internet* o se usa una aplicación. Son un grupo de

elementos como tipo de letra, colores, adaptación a distintas pantallas y efectos visuales que en conjunto conforman la experiencia de usuario (*UX*). Es importante para un desarrollador de esta rama conocer las tres herramientas fundamentales: *HTML5*, *CSS3* y *JavaScript* (p. 6).

2.1.1.1.1. HTML5

Uno de los esenciales instrumentos para el desarrollo de sitios *web* es *HTML*, siendo este el lenguaje que le da la estructura a una página *web*, cabe aclarar que este no es un lenguaje de programación. McFedries (2019) menciona que a pesar de ser un lenguaje no tiene ningún tipo de relación con la programación informática de modo que lo más difícil de *HTML* es su alargado nombre "*Hypertext Markup Language*". Se lo denomina lenguaje porque contiene un pequeño grupo de instrucciones simples denominados etiquetas, mismas que permiten detallar y especificar como aparecerá el texto, básicamente, este lenguaje estructura el contenido que se presenta al usuario en un sitio *web* (p. 4).

2.1.1.1.2. JavaScript

A diferencia del punto anterior, *JavaScript* si es un lenguaje de programación informática, este lenguaje se emplea con mayor frecuencia para la producción de páginas *web* dinámicas en conjunto con *HTML* y *CSS*. De acuerdo con Don (2023), este lenguaje se ha convertido en uno de lo más importante gracias a su diversa gama de aplicaciones siendo su punto más fuerte es el desarrollo de sitios y aplicaciones *web*. El tipado dinámico de *JavaScript* permite a los desarrolladores almacenar información sin definir el tipo de dato, a diferencia de otros lenguajes como *C++* cuya sintaxis y reglas de escritura son más estrictas. Es importante destacar que *JavaScript* es interpretado más no compilado por el ordenador, es decir, el código se interpreta a medida que se ejecuta facilitando la escritura y depuración de programas escritos en este lenguaje (pp. 3-4).

En concordancia con lo anterior Flanagan (2020) menciona, como la gran mayoría de sitios *web* utilizan *JavaScript* incluso todos los navegadores actualmente incluyen interpretes para el mismo, convirtiéndolo en uno de los lenguajes de programación más implementados

en la historia. Con el avance de la tecnología surgió *Node.js* para extender la programación con *JavaScript* fuera de los navegadores *web*. *JavaScript* basa libremente su sintaxis en *Java*, sin embargo, son totalmente diferentes (pp. 38-39).

2.1.1.1.3. CSS3

En cuanto a la creación de un sitio *web* es similar a la construcción de una vivienda, esta comparación según McFedries (2019) se basa en los componentes principales como lo son la estructura que en relación a una aplicación *web* se hace referencia al lenguaje *HTML*, sin embargo, una casa no se distingue de las demás si no es gracias a sus detalles finales. *Cascading Style Sheets* o más conocido como *CSS* es el responsable de dar estos detalles proporcionando estilos al sitio *web* esto lo logra por medio de instrucciones que el navegador interpreta y presenta en la página, cuando varios estilos se superponen el navegador utiliza un algoritmo complejo denominado cascada con el cual decide que estilo se aplica (p. 28).

2.1.1.1.4. React

Actualmente, una de las diversas herramientas más utilizadas dentro del desarrollo *web* es la Librería *React*, esta se enfoca en la creación de interfaces de usuario. Para Zammetti (2022) esta biblioteca tiene como objetivo primordial facilitar el razonamiento de la estructura de la interfaz por medio del uso de componentes, por lo tanto el conjunto de varios componentes independientes forman la interfaz que se muestra al beneficiario. Por otro lado, una parte fundamental de *React* es el *DOM Virtual* que se encuentra conceptualmente por encima del *DOM Real* en la memoria y que al mismo tiempo se utiliza como *DOM* secundario dando como resultado un mejor rendimiento ya que evita manipular el *DOM Real* directamente (pp. 71-72). También es importante destacar a Roldán (2023) que dice, los componentes que se crean con la ayuda de *React* no son entidades únicas, al contrario, son porciones de código reutilizables en todo el proyecto (p. 20).

2.1.1.2. Desarrollo Back End

Con respecto al *Back End*, es la parte del desarrollo que permite el acceso a los datos, además no se muestra al usuario final y comúnmente es denominado “lado del servidor”. Celí-

Párraga et al. (2023) relacionan *Back End* con los servidores, aplicación y las bases de datos, definen a esta área del desarrollo como la encargada del acceso a los datos y la protección de la información. El *Back End* se encarga de obtener, procesar la información y enviarla para la presentación a diferencia del *Front End*, puesto que, esta área se encarga de la capa de presentación, sin embargo, ambas áreas suelen trabajar en conjunto para que un proyecto de desarrollo funcione correctamente (p. 6).

2.1.1.2.1. Python

Como se sabe *Python* es uno de los lenguajes de programación con facilidad de aprender por su sintaxis parecida al lenguaje natural, esta herramienta fue creada por Guido Van Rossum alrededor de año 1991 según menciona Romano y Kruger (2021), también nombra a empresas como *YouTube*, *Google*, *Cisco*, *Netflix* y entre otras las cuales implementaron *Python* ya que este lenguaje permite ser utilizados en múltiples contextos como desarrollo *web*, creación de *APIs*, ciencia de datos, integración de sistemas y muchas más. *Python* se destaca también por su sintaxis extremadamente lógica y coherente de modo que muchas de las veces se podría intuir el código de un método si no lo conoces. La gran comunidad de *Python* a nivel internacional mantiene amplio conjunto de bibliotecas que se adaptan a necesidades específicas y esto sin contar la extensa biblioteca que tiene el propio lenguaje (p. 8).

2.1.1.2.2. Flask

Sin duda alguna, uno de los *frameworks* de *Python* más populares es *Flask*. Según Aggarwal (2023), *Flask* es un marco de trabajo liviano que permite la creación de páginas *web* escalables que ha ganado popularidad gracias a su poderoso diseño modular. Que sea un *microframework* no hace referencia a que carezca de funcionalidad, al contrario, es altamente flexible (p. 3). Otra definición similar la expone Adedeji (2023), para este autor *Flask* es un micro *framework* o marco minimalista, el cual está escrito en *Python*, sirve para desarrollar software modernos. A nivel empresarial permite crear aplicaciones confiables, escalables y fáciles de mantener además de su facilidad de aprendizaje. *Flask* se destaca

por no poseer código repetitivo, proporciona una variedad de componentes iniciales a los desarrolladores para desarrollar aplicaciones *web* a diferencia de *Django* el cual tiene a crear sitios *web* en base a una estructura determinada (p. 8).

2.1.1.2.3. Django

Otro *framework* de los más populares para desarrollo *back end* escrito en *Python* es *Django* el cual a menudo se ocupa para la construcción de páginas *web* tanto simples como complejas. Mangabo (2023) menciona que *Django* fue lanzado por primera vez en el año 2005, este *framework* utiliza el Modelo-Vista-Controlador como patrón arquitectónico donde el modelo hace referencia a la parte lógica del sistema relacionada con los datos además de poseer métodos y funciones *CRUD*, por otro lado, la Vista es básicamente el manejo de la lógica de la interfaz que se presenta al usuario en la aplicación y el controlador es la parte intermedia entre la vista y el modelo. *Django* al momento de desarrollar una aplicación *web* le otorga al programador un conjunto de herramientas necesarias para que el desarrollo se culmine en el menor tiempo posible (pp. 8-9).

2.1.1.3. Bases de Datos

Es importante mencionar las bases de datos ya que su función principal es almacenar la información de forma organizada, de forma que cuando se necesite de la misma pueda ser adquirida rápidamente. Kandarpa y Saxena (2023) mencionan una definición similar pero orientada al ámbito empresarial, donde definen a los bancos de datos como una gran colección de datos e información, para almacenar y organizar en forma de tablas en algún servidor de la empresa y esta se analiza periódicamente para realizar el proceso de toma de decisiones. Es correcto realizar la clasificación de las bases de datos en dos grandes grupos: relaciones (*SQL*) y no relacionales (*No-SQL*) (pp. 5-7).

2.1.1.3.1. SQL

Con respecto a bases de datos relacionales Tanimura (2021) menciona que para realizar cualquier tipo de comunicación con estas bases se debe apoyar en un lenguaje de consulta estructurada también conocido como *SQL*. Uno de los pioneros en desarrollar bases

de datos *SQL* fue *IMB* quien en base al modelo relacional que inventó Edgar Codd en los años 60. El lenguaje tomo popularidad que fue adoptado como un estándar en la Organización Internacional de Estándares. El lenguaje *SQL* no sirve para nada que no sea bases de datos, a diferencia de otros como *Python* y *C*, si no existe una base de datos *SQL* se considera un simple archivo de texto. Este lenguaje entre sus funciones principales permite crear, acceder y manipular datos los cuales se organizan en esquemas que engloban los objetos más usados para el análisis de datos. Uno de estos objetos son las tablas, estas contienen los campos que tienen los datos, por otro lado, la vistas son básicamente una consulta que se presenta en forma de tabla. Por ultimo las funciones son un elemento que es creado generalmente por el administrados de las bases de datos *DBA*, tiene la finalidad de almacenar grupos de cálculos o procedimientos que se usan comúnmente (pp. 4-5).

2.1.1.3.2. NoSQL

Por otro lado Kandarpa y Saxena (2023) afirman que en los modelos no relacionales la información almacenada no se organiza en formato tabular es decir no posee una estructura de tablas y relaciones, sin embargo adoptan otras formas de almacenamiento como lo son las bases de datos clave-valor y también basadas en documentos. Este tipo de base de datos se diferencia de los modelos relacionales tradicionales por tener más flexibilidad. Es importante mencionar algunas de las bases de datos *NoSQL* más usadas como son: *MongoDB*, *DynamoDB* y *Cassandra* (p. 7).

2.1.2. Machine Learning

Un campo dentro de la Inteligencia Artificial es el *Machine Learning*, que permite que a un sistema con una gran cantidad de datos aprender de estos mismos, según Vasilev et al. (2019) un sistema con inteligencia artificial interactúa con el entorno en el que se encuentra por medio de sensores, con base a esto define al *machine Learning* como el cerebro de un sistema con *IA* ya que analiza los datos que obtiene de los sensores y fórmula una respuesta adecuada como por ejemplo *Siri* de *Apple* (p. 7).

2.1.2.1. Aprendizaje Supervisado

En este caso de aprendizaje, los datos de entrada son etiquetados y organizados previamente es decir el desarrollador conoce las respuestas correctas y las compara con las respuestas que da el sistema con el fin de mejorar el entrenamiento. Una definición similar menciona Tatsat et al. (2020), el aprendizaje supervisado utiliza como entrada un grupo masivo de información de entrenamiento, estos poseen etiquetas para que el algoritmo aprenda una regla que utilice para predecir etiquetas de nuevas observaciones. Existen dos tipos de algoritmos para el aprendizaje supervisado: algoritmo de clasificación y regresión (p. 49).

2.1.2.1.1. Clasificación

La Clasificación es un tipo de algoritmo que básicamente se trata de clasificar los elementos en categorías, según Panesar (2019) este algoritmo para poder clasificar los elementos utiliza atributos y se pueden clasificar en una o más clases, en otras palabras clasifica los elementos en función del conjunto de etiquetas que son definidas previamente. Este tipo de algoritmo aprende a clasificar en relación de los datos de entrada, sin embargo, la precisión de este se valida de mejor manera mediante ejemplos de predicciones realizadas que estén correctamente clasificadas (p. 87).

2.1.2.1.2. Regresión

Otro de los algoritmos utilizados en el aprendizaje supervisado es el algoritmo de regresión que según Kalita et al. (2024), a partir un conjunto de información de entrenamiento aprende el modelo que describirá la tendencia de los valores de la variable dependiente en relación de la variable independiente. El algoritmo debe hacer predicciones con la menor cantidad de errores sin aferrarse a los datos de entrenamiento es decir no debe simplemente recordar o aprender patrones relacionados con los datos de entrenamiento (p. 70).

2.1.2.2. Aprendizaje No Supervisado

Por otro parte, en el aprendizaje no supervisado los datos de entrada del sistema no son etiquetados previamente. Vasilev et al. (2019) menciona que este tipo de aprendizaje

busca separar los datos en subconjuntos, no se etiquetan los datos para que el algoritmo llegue a su propia conclusión (p. 28). Algo similar expresa Tatsat et al. (2020), en este tipo de aprendizaje el algoritmo intenta inferir algún tipo de patrón de un grupo de información de los cuales se desconoce la respuesta de salida. No se etiquetan los datos ya que esta acción puede ser poco práctica y demandar mayor tiempo (p. 16).

2.1.2.2.1. Clustering

Según Theodoridis (2020) este tipo de algoritmo es uno de los más importantes dentro del aprendizaje no supervisado, el objetivo de *Clustering* es agrupar los puntos de un grupo de datos suponiendo que existe una estructura de grupo, por ejemplo se podría agrupar artículos periodísticos según su similitud en su contenido, en otras palabras asocia las características de un elemento y los agrupa en base a esas características (p. 12).

2.1.2.2.2. Asociación

Según Panesar (2019) este método de aprendizaje extrae reglas que permiten explicar las relaciones entre las variable y los datos, este tipo de algoritmo es similar a la clasificación en el aprendizaje supervisado, sin embargo, la clasificación es binaria a diferencia de la asociación donde cualquier atributo se puede predecir cómo la misma (p. 89).

2.1.2.3. Aprendizaje por Refuerzo

Este tipo de aprendizaje permite al sistema aprender de sus errores similar a como las personas consiguen sus objetivos, según Tatsat et al. (2020) el sistema aprende de las recompensas, castigos o experiencias. Este tipo de aprendizaje se diferencia del supervisado de modo que este último mencionado ya tiene conocimiento de las respuestas correctas, en cambio, en el aprendizaje por refuerzo no existen respuestas explícitas, sino que el sistema decide que acción tomar para realizar una tarea y aprende si la respuesta dada fue correcta dependiendo de la recompensa. Básicamente por medio de la experiencia el sistema determina la clave de la respuesta correcta (p. 281).

2.1.2.4. Redes Neuronales

Según Kalita et al. (2024) las redes neuronales buscan construir sistemas o maquinas inspiradas en las estructuras computacionales del cerebro humano, con el fin de que un sistema pueda realizar tareas que la mayor parte de los seres humanos realizan si un esfuerzo aparente (p. 121).

2.1.2.4.1. Deep Learning

Una de las subramas del *Machine Learning (ML)* es el aprendizaje profundo o *Deep Learning*, según Ketkar y Moolayil (2021) este campo se encarga de algoritmos que buscan emular el comportamiento del cerebro de un ser humano, básicamente, es la versión más simple de un cerebro humano. El ser humano aprende conceptos a partir de datos no procesados, por ejemplo, a un niño los padres le enseñan a identificar a un gato sin necesidad de explicarlos sus características como sus bigotes o su cola. Con base a este ejemplo es correcto afirmar que el aprendizaje del ser humano comienza en datos sin procesar hasta llegar a una conclusión, además de organizar los conceptos en forma de jerarquía de modo que se expresa conceptos complejos utilizando términos primitivos. Este tipo de aprendizaje esta omnipresente en la era digital actual ya que se puede encontrar dentro de las aplicaciones para teléfonos inteligente (pp. 1-2).

2.1.3. Refuerzo Pedagógico

Dentro del ámbito educativo el refuerzo pedagógico es parte fundamental en el avance y mejora de la evolución de aprendizaje en los estudiantes, tiene como finalidad disminuir los niveles de abandono escolar en las instituciones educativas. Según Cordova et al. (2021) el refuerzo pedagógico es una herramienta fundamental en la mejora del aprendizaje, está estrategia pedagógica se implementa para fortalecer la atención y reducir los problemas de aprendizaje de los alumnos (p. 2).

2.1.3.1. El docente tutor

Un elemento fundamental dentro del refuerzo pedagógico es el docente tutor quien cumple un doble rol actuando como docente y como guía de los estudiantes, algo similar menciona Espinoza et al. (2019), el tutor al cumplir las funciones de profesor y guía debe tener los conocimientos acerca de influencia educativa y como este apoyo van cambiando las posiciones que asumen los alumnos. El docente tutor debe disponer de un amplio conocimiento del proceso pedagógico por lo que debe estar al tanto de los cambios curriculares, de la organización docente y las políticas de las unidades educativas (pp. 232-233).

Otra definición similar a la anterior la menciona Salazar et al. (2022), el docente tutor es el encargado de apoyar a los estudiantes a través de metodologías que impulsen el crecimiento formativo de calidad, para ello debe tener dominio de los temas que imparte además de una preparación pedagógica adecuada, su trabajo es orientar, guiar, controlar y evaluar a los estudiantes para que estos logren dominar los contenidos de alguna asignatura específica (p. 19).

2.1.3.1.1. Funciones Principales

Dentro de las funciones principales de un docente tutor según Espinoza et al. (2019) se mencionan las más esenciales como diagnosticar, orientar, controlar y mediar. El autor menciona el diagnóstico como punto de partida ya que el tutor debe diagnosticar factores importantes de su grupo de tutorados como el comportamiento social o el entorno familiar en el que se encuentra para proporcionar conocimiento a cada uno de sus alumnos con una metodología particular y profunda para cada uno de ellos. Como siguiente paso en el proceso de tutoría es la orientación, una vez hecho un diagnóstico el tutor puede proporcionar apoyo a cada uno de sus estudiantes de modo que es capaz de brindar mejores soluciones y mostrarle el mejor camino al éxito. Finalmente, el docente tutor con la función de controlar y

mediar posee dominio sobre los estudiantes tutorados por lo cual debe buscar herramientas para evaluar de manera eficaz el progreso y mejorar de los alumnos tutorados (pp. 232-233).

2.1.3.2. Tutorías Académicas

Con la finalidad de mejorar el desempeño escolar de los alumnos surgió la tutoría que según Navarrete y Tomé (2022) es una estrategia educativa fundamentada en el acompañamiento que brinda una persona especializada, conocida como el docente tutor, para contribuir a los estudiantes a obtener un mejor rendimiento educativo. Dependiendo de las necesidades y del personal disponible cada institución educativa opta por utilizar tutorías grupales o individuales, aunque existen distintos tipos más (p. 212).

Según Ávila (2023) el objetivo principal de las tutorías académicas es lograr un excelente desempeño académico en los estudiantes con el fin de combatir el rezago o en el peor de los casos la deserción. Un programa de tutorías a través de recursos, apoyos y estrategias debe lograr la excelencia académica de un estudiante además de desarrollar en él habilidades de aprendizaje independiente por lo que es esencial que el alumno plantee sus objetivos académicos y en base a estos gestione su tiempo y planifique sus actividades. El tutor juega un papel fundamental dentro de un programa de tutorías pues es el encargado de proporcionar información, servicios de apoyo y las actividades académicas, también debe brindar las estrategias necesarias para mantener la motivación del estudiante durante su etapa académica (pp. 11-12).

2.1.3.2.1. Historia de la Tutoría

Según Salazar et al. (2022) desde la Antigua Grecia la tutoría dentro de la educación se llevado realizando de carácter individual y no se ha limitado a la enseñanza, sino que ha influido en la conducta del tutelado (p. 4). Por otro lado Navarrete y Tomé (2022) menciona como la solución a los problemas educativos ha sido la implementación de las tutorías de forma que se reducía los niveles de deserción, bajo rendimiento y la tasa de reprobación. Posterior a la Segunda Guerra Mundial la clase media buscaba ganar *status* social por medio de títulos y diplomas lo que dio como resultado el desbordo de la capacidad de la atención

en las instituciones educativas públicas, con el aumento del alumnado se elevaron los niveles de problemas académicos y el número de alumnos con deficiencia en el aprendizaje por lo que para solucionar y mejorar estas dificultades académicas se dio la implementación de la tutoría (p. 20).

2.1.3.2.2. Tutorías Individuales y Grupales

Según Esquivel et al. (2023) describe que este caso de tutorías individuales se derivan de la modalidad con respecto a sus destinatarios, se enfoca en una acción personalizada que tiene como ventaja abordar aspectos específicos en casos de estudiantes con necesidades especiales o casos que requieran privacidad. Por otro lado, la tutoría grupal es una de las más empleadas a nivel global, ya que se basa en reforzar temas en común de un grupo de estudiantes. El mismo autor menciona que este tipo de tutoría posibilita el refuerzo pedagógico sobre un grupo considerable de estudiantes que tiene similares necesidades de aprendizaje optimizando tiempo a medida que entre estos actores intercambian experiencias (p. 67).

2.1.3.2.3. Tutorías entre pares

Según Chacón (2022) las tutorías entre pares se basa en la misma modalidad de tutor estudiante como las tutorías tradicionales con la diferencia que el tutor es un estudiante con experiencia en un programa o carrera académica. Este tipo de tutorías se basa en crear relaciones entre el que imparte con el que recibe la tutoría, quienes imparten las tutorías poseen un mayor nivel de conocimiento acerca de un tema específico y tienen la predisposición de ayudar en el aprendizaje de sus pares o tutorados mismos que poseen un menor nivel de competencia. Esta metodología se ha implementado en diferentes centros educativos con el fin de regenerar el desarrollo de aprendizaje en las diversas áreas de conocimiento, desde un punto de vista emocional este tipo de tutoría es bastante beneficiosa puesto que incrementa el compromiso y la motivación de lo tutelados por el simple hecho de interactuar en un ambiente de estudio menos estresante e intimidante (p. 6).

2.1.3.3. Las TICs en el ámbito educativo

Con el desarrollo tecnológico a lo largo de los años se ha venido implementando de poco a poco ciertas herramientas que ha logrado hacer más fácil el proceso de formación de los alumnos. Según Delgado et al. (2024) las investigaciones para aplicar las *TICs* en el ámbito educativo de dio a partir de la década de los 80, paulatinamente los docentes iban adoptando instrumentos tecnológicos en el desarrollo de enseñanza de aprendizaje siendo la pandemia del *COVID-19* el periodo con mayor auge ya que por bioseguridad era totalmente prohibido salir o relacionarse con más personas. La incorporación de las *TICs* se ha venido implementando a lo largo de los años de forma planificada y consciente, lo que ha generado beneficios significativos en los estudiantes como la motivación, esto juega un papel importante en el proceso de formación académica (p. 2).

2.1.3.3.1. Recursos educativos digitales

Dentro del ámbito educativo los recursos educativos digitales han sido un elemento fundamental que ha ayudado a los docentes a facilitar los procesos de enseñanza, de modo a través de la presentación de diapositivas, videos, imágenes dentro de salón de clases los estudiantes han logrado entender de forma más sencilla los temas que imparte el docente. Mora (2023) menciona que estos recursos digitales son todo elemento en formato digital que utilizan los docentes en forma de planteamiento didáctico para mejorar el desarrollo de enseñanza y aprendizaje. La implementación de nuevas estrategias vinculadas con la tecnología involucra una serie de transformaciones que van desde la organización curricular hasta el rol que tiene cada participante del proceso educativo, es decir, mientras que el profesor docente cumple con el rol de facilitador y colaborador, el estudiante debe gestionar también su propio aprendizaje (p. 3).

En complemento a lo anterior cabe recalcar según Delgado et al. (2024) que a pesar de que las *TICs* son un recurso beneficioso para los procesos de enseñanza no debe ser considerado como sustituto de los docentes o profesionales en educación, por eso es

importante ser cuidadoso con la aplicación de estas ya que una improvisación o el uso forzado ocasionaría resultados negativos (p. 3).

2.1.3.3.2. La IA en la Educación

En el tiempo actual la Inteligencia Artificial se ha vuelto el protagonista cuando de tecnología se habla, Rivero y Beltrán (2024) mencionan que la IA en los últimos años ha tomado el rol de protagonista por que utiliza algoritmos que permiten automatizar tareas cotidianas lo cual hace más fácil el día a día de quienes las usan. Poco a poco la Inteligencia Artificial se ha ido sumergiendo en la educación permitiendo un aprendizaje personalizado por medio de programas que adaptan el contenido y complicaciones de actividades a realizar en función de cómo aprende y del progreso que tiene cada estudiante (p. 2).

2.2. Predicción científica

H0: La aplicación web con *machine learning* no incide significativamente en el seguimiento del refuerzo pedagógico en la Unidad Educativa Eloy Alfaro del cantón Santo Domingo.

H1: La aplicación web con *machine learning* incide significativamente en el seguimiento del refuerzo pedagógico en la Unidad Educativa Eloy Alfaro del cantón Santo Domingo.

3. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque y tipo de investigación

En la presente investigación se realiza un enfoque cuantitativo, dado que se trata de un fenómeno que se puede medir, como la facilidad que pueden acceder a las tutorías, la satisfacción en que se gestionan las solicitudes las tutorías, asignación de horarios, recibir respuestas, nivel de satisfacción que genera el proceso de refuerzo pedagógico, facilidad de comunicarse con el docente, debido a que estos datos permiten la medición se puede analizar mediante métodos estadísticos, este proceso busca tener un mayor control y minimizar el error.

La aplicación de este enfoque se basa en Ñaupas et al. (2018), el cual indica que está caracterizado por utilizar técnicas y metodologías cuantitativas, por ende está estrechamente relacionado con medidas y magnitudes, recolectando y examinando datos con el objetivo de contestar las preguntas de investigación (p. 140). Además, se consideró un diseño pre experimental que, según Hernández y Mendoza (2018) se denomina de esta forma ya que posee un mínimo grado de control, y se aplica en un solo grupo de estudiantes un diseño de *pre test* y *post test* (p.163).

En este trabajo de titulación se emplea una investigación aplicada, donde se identifica que en el centro educativo Eloy Alfaro se presenta una inadecuada gestión de tutorías, con ello se propuso crear una aplicación *web* como herramienta para tecnológica resolver dicha problemática. Por ende, se utilizó este tipo de indagación de acuerdo a Ñaupas et al. (2018), ya que este modelo se orienta a resolver problemas sociales, basándose en resultados obtenidos de la investigación, de modo que se plantean problemas e hipótesis con la finalidad de dar solución a la problemática. En otras palabras, se plantean problemas específicos que necesitan una solución inmediata (p. 136). Además, se abordó un estudio de campo que según Romero et al. (2021), permite recolectar y registrar datos que se generan en el lugar

de estudio a través de entrevistas, cuestionarios y encuestas, que sirven de apoyo fundamental (p.10).

3.2. Unidades de análisis

Se tomó un curso de 40 estudiantes de la unidad educativa Eloy Alfaro, a la cual se aplicó un muestreo censal con base Hernández (2024), en donde cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de ser elegido, y se puede concluir a partir la población (p. 72).

3.3. Técnicas e instrumentos de investigación

Dentro del proceso de recolección de datos, se empleó el cuestionario, el cual según Baena (2017) es el instrumento más utilizado y fundamental para realizar esta tarea, el cual consiste en un conjunto de preguntas cerradas, las cuales han sido delimitadas previamente y están relacionadas a las variables que se van a medir (p. 82). Por otro lado, también se utilizó la entrevista que según Ñaupas et al. (2018), es una conversación de carácter formal que tiene como objetivo obtener respuestas por medio de la formulación de preguntas por parte del entrevistador, con la finalidad de comprobar o descartar hipótesis. Una excelente herramienta de recolección de datos es la entrevista, ya que permite recopilar información confiable y válida (p. 294).

3.4. Técnicas de análisis de datos

En el análisis de datos, la rama de la estadística que se decidió usar fue la estadística descriptiva, ya que ayuda a obtener, organizar, resumir y analizar un conjunto de datos, que fueron recolectados mediante una encuesta usando la herramienta *Google Forms*. Dado que es un procedimiento de investigación cuantitativa, con la información recolectada se procedió a tabular los datos y generar gráficos, añadiendo porcentajes para facilitar el proceso de análisis. Por otro lado, según Hernández y Mendoza (2018) luego de compilar la información, traspasar a una matriz, guardarlos y solucionar los errores, se procede a examinar los datos,

aplicando un programa computacional (p.312). En este caso, se empleó el *software IBM SPSS*, que ayudó a analizar los datos de la encuesta mediante regresión logística binaria.

3.5. Operalización de las variables

Tabla 1: Operalización de la variable independiente aplicación web.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Preguntas	Herramientas
El desarrollo de una página <i>web</i> o aplicación <i>web</i> según mencionan Hernández-Rueda et al. (2022) es resultado de una compleja relación entre hojas de estilo mismas que contienen lenguaje CSS, un lenguaje de marcado de hipertexto el cual es <i>HTML</i> y un lenguaje de programación que para la <i>web</i> el más utilizado es <i>JavaScript</i> .	Desarrollo <i>Front End</i>	<i>HTML</i> <i>JavaScript</i> <i>CSS</i> <i>React</i>	¿Cuenta con acceso a internet? ¿Has utilizado alguna aplicación <i>web</i> ? ¿Qué tan importante es el diseño de una aplicación <i>web</i> ? ¿El diseño de una aplicación <i>web</i> influye en tu decisión de usarla?	Encuesta a los alumnos
	Desarrollo <i>Back End</i>	<i>Python</i> <i>Flask</i> <i>Django</i>	¿El rendimiento y velocidad de una aplicación <i>web</i> influye en tu decisión de usarla? ¿Qué tan importante es para usted la implementación de medidas de seguridad dentro de una aplicación <i>web</i> educativa? ¿Cómo cree que afecta un sitio web lento o inestable el aprendizaje? ¿Considera importante la implementación de seguridad informática en un sistema académico para evitar robos de información?	Encuesta a los alumnos Entrevista al rector
	Bases de Datos	<i>SQL</i> <i>NoSQL</i>	¿Qué tan importante es para usted poder acceder a la información de una aplicación <i>web</i> ? ¿Qué tipo de información académica considera relevante y que necesita ser almacenada en una aplicación <i>web</i> ?	Encuesta a los alumnos Entrevista al rector

Tabla 2: Operalización de la variable independiente machine learning

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Preguntas	Herramientas
Un campo dentro de la Inteligencia Artificial es el Machine Learning, que permite que a un sistema con una gran cantidad de datos aprender de estos mismos, según Vasilev et al. (2019) un sistema con inteligencia artificial interactúa con el entorno en el que se encuentra por medio de sensores, con base a esto define al <i>machine Learning</i> como el cerebro de un sistema con IA ya que analiza los datos que obtiene de los sensores y fórmula una respuesta adecuada como por ejemplo <i>Siri</i> de <i>Apple</i> (p. 7).	Aprendizaje Supervisado	Clasificación	¿Conoces que es la Inteligencia Artificial o <i>Machine Learning</i> ?	Encuesta a los alumnos
		Regresión	¿Crees útil el uso del <i>machine learning</i> para que el contenido de un sitio se relacione con tus interés y necesidades?	
	Aprendizaje No Supervisado	<i>Clustering</i>	¿Utilizarías una aplicación <i>web</i> con <i>machine learning</i> que mejore tu experiencia de aprendizaje? ¿Qué tan importante es que los contenidos educativos se acoplen a tu ritmo de aprendizaje?	Encuesta a los alumnos
		Asociación	¿Desde su punto de vista como cree que la inteligencia artificial o el <i>Machine learning</i> ha impactado en el ámbito educativo?	Entrevista al rector
	Aprendizaje por Refuerzo			¿Confiarías en un sistema con inteligencia artificial o <i>machine learning</i> ?
Redes Neuronales		<i>Deep Learning</i>	¿Qué impacto crees que tenga el <i>machine learning</i> en la educación?	Encuesta a los alumnos

Tabla 3: Operalización de la variable dependiente refuerzo pedagógico

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Preguntas	Herramientas
Según Cordova et al. (2021) el refuerzo pedagógico es una herramienta fundamental en la mejora del aprendizaje, está estrategia pedagógica se implementa para fortalecer la atención y reducir las dificultades de aprendizaje de los estudiantes (p.126).	El docente tutor	Funciones principales	¿Has tenido dificultades en tu proceso de aprendizaje? ¿Conoces el termino refuerzo pedagógico?	Encuesta a los alumnos
			¿Actualmente puede detallarme como es el proceso de refuerzo pedagógico en la institución?	Entrevista
	Tutorías académicas	Historia de la tutorial	¿Has solicitado alguna vez una tutoría? ¿Cuántas veces lo has hecho en el año lectivo?	Encuesta a los alumnos
		Tutorías individuales y grupales	¿Cómo crees que sería más beneficiosa una tutoría? ¿Conoce que son las tutorías entre pares?	
Tutorías entre pares		¿Cómo cree que impactarían en el rendimiento académico de los estudiantes la implementación de nuevas modalidades de refuerzo pedagógico?	Entrevista al rector	
Las TICs en el ámbito educativo	Recursos educativos digitales	¿Cree usted que la educación de la mano de la Inteligencia Artificial mejoraría el proceso de aprendizaje?	Encuesta a los alumnos	
	La IA en la educación	¿Cuál es su postura ante la implementación de un sistema con <i>machine learning</i> en la institución?	Entrevista	

4. RESULTADOS

4.1. Resultados del primer objetivo

Se realizó un diagnóstico exhaustivo, que incluyó una encuesta, y una entrevista al Rector de la Unidad Educativa Eloy Alfaro para identificar las necesidades que tiene el programa de refuerzo académico. Lo cual permitió obtener información importante sobre las áreas con mayor necesidad en el programa mencionado anteriormente. La comprobación de los instrumentos de la entrevista y la encuesta, se encuentra en el anexo III, que anticipadamente han sido analizadas y evaluadas por los docentes mencionados en el anexo IV.

4.1.1. Resultados de la entrevista dirigida al rector de la institución

Pregunta 1: ¿Cómo se lleva a cabo el proceso de refuerzo pedagógico en la institución?

Respuesta: Actualmente, el proceso de refuerzo académico se orienta a apoyar a los estudiantes que tenga dificultades en distintas materias, es un enfoque más personalizado abordando las necesidades de los estudiantes, existe clases adicionales en las cuales los docentes refuerzan los temas que los estudiantes tiene dificultad de comprender o dominar. Además, se identificó que el proceso tiene varias áreas por mejorar.

Pregunta 2: ¿Cómo califica el proceso de refuerzo pedagógico actual para evitar el bajo rendimiento académico en los estudiantes?

Respuesta: Hemos tenido ciertos avances, pero aún se tiene áreas en las que se debe mejorar para evitar de manera más efectiva el bajo rendimiento en los estudiantes. Lo calificaría como positivo.

Pregunta 3: ¿Cuál es el procedimiento para informar a los padres de familia que su representado necesita refuerzo pedagógico?

Respuesta: En las reuniones que se tiene con los padres de familia, el maestro informa que alumnos necesitan reforzar lo aprendido en clase, explicándoles en qué áreas están fallando e informando que existirán tutorías para que el estudiante mejore su rendimiento.

Pregunta 4: ¿Cuál es el método actual de los docentes para planificar y organizar de los horarios de refuerzo pedagógico?

Respuesta: Los maestros organizan los horarios de acuerdo con su disponibilidad, informando a la dirección para identificar los horarios disponibles dentro del horario académico, tomando en cuenta la disposición de los estudiantes. Se establecen grupos según la necesidad del estudiante y se considera la modalidad de la tutoría, ya que puede ser virtual o presencial.

Pregunta 5: ¿Cuáles han sido los principales desafíos que presenta el programa actual de refuerzo pedagógico?

Respuesta: La diferencia que existe en los niveles de conocimiento y habilidad de ellos estudiantes, en las tutorías se debe buscar que todos se beneficien por igual. O también los factores externos, como el entorno familiar o dificultades socioeconómicas.

Pregunta 6: ¿Considera útil la implementación de un *software* inteligente que permita automatizar los procesos de refuerzo pedagógico?

Respuesta: Sí, considero que la implementación de un *software* sería muy útil para optimizar y automatizar los procesos de refuerzo académico. Ya que ofrece beneficios tanto para los estudiantes como para los docentes.

Pregunta 7: ¿Qué impacto tendrá la aplicación *web* para el seguimiento del refuerzo pedagógico para reducir el número de estudiantes con bajo rendimiento académico?

Respuesta: Creo que tendría un impacto significativo, ya que el proceso para solicitar una tutoría sería más rápido.

4.1.1.1. Análisis e interpretación de la entrevista

La entrevista refleja que, existe un enfoque positivo sobre el proceso de refuerzo académico, ya que se reconoce el esfuerzo de los docentes al poder realizar tutorías académicas. Por otro lado, aún existe dificultades, ya que actualmente se suele presentar dificultades al solicitar una tutoría, por la disponibilidad de horarios, tanto del docente como del estudiante, o la falta de comunicación entre el docente y los estudiantes.

Además, el entrevistado destaca que un sistema para automatizar el proceso de tutorías es una respuesta eficaz para los estudiantes y docentes, por lo tanto, que también puede existir una interacción continua con los padres de familia, con el fin de que el estudiante mejore su rendimiento académico.

4.1.2. Resultados de las encuestas a los estudiantes de la Unidad Educativa “Eloy Alfaro”

En la tabla 4 se evidencian los resultados del *pretest* de las encuestas realizadas, presentando cada pregunta con su correspondiente porcentaje.

Tabla 4: Resultados de la encuesta del pretest

N°	Preguntas	Escala y %					Figuras
		Si	No				
1	¿Cuenta usted con acceso a internet?	100.00%	0.00%				
2	¿Qué dispositivo utiliza con mayor frecuencia para conectarse a internet?	<i>Computadora</i>	<i>Celular</i>	<i>Tablet</i>	<i>Otro</i>		
3	¿Qué tan familiarizado se encuentra usted con el manejo aplicaciones web?	<i>Muy familiarizado</i>	<i>Familiarizado</i>	<i>Medianamente familiarizado</i>	<i>Poco familiarizado</i>	<i>Nada familiarizado</i>	
4	¿Actualmente cuenta con un sistema digital para solicitar tutorías?	100.00%	0.00%				
5	¿Está usted de acuerdo en poder visualizar e inscribirse en clases de refuerzo académico, desde su dispositivo a través de una aplicación web?	<i>Totalmente de acuerdo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Neutral</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Totalmente en desacuerdo</i>	
6	¿Considera usted útil una plataforma que permite agendar sus clases de refuerzo pedagógico?	<i>Muy útil</i>	<i>Útil</i>	<i>Neutral</i>	<i>Poco útil</i>	<i>Inútil</i>	
7	¿Cree útil la implementación de recordatorios sobre las tutorías agendadas dentro de la aplicación web?	<i>Muy útil</i>	<i>Útil</i>	<i>Neutral</i>	<i>Poco útil</i>	<i>Inútil</i>	
8	¿Con qué facilidad puede acceder a tutorías programadas, que podrían ser de utilidad para usted?	<i>Bastante fácil</i>	<i>Fácil</i>	<i>Medianamente fácil</i>	<i>Difícil</i>	<i>Bastante difícil</i>	
9	¿Está de acuerdo que la institución implemente una aplicación con inteligencia artificial para mejorar la eficiencia de los procesos relacionados al refuerzo pedagógico?	<i>Totalmente de acuerdo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Neutral</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Totalmente en desacuerdo</i>	
10	¿Está de acuerdo que la institución utilice sus datos académicos para mejorar los procesos que abarca el refuerzo pedagógico?	<i>Totalmente de acuerdo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Neutral</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Totalmente en desacuerdo</i>	
11	¿Con qué frecuencia usted no puede asistir a clases de tutorías por problemas de organización o desinformación?	<i>Siempre</i>	<i>Frecuentemente</i>	<i>A veces</i>	<i>Rara vez</i>	<i>Nunca</i>	

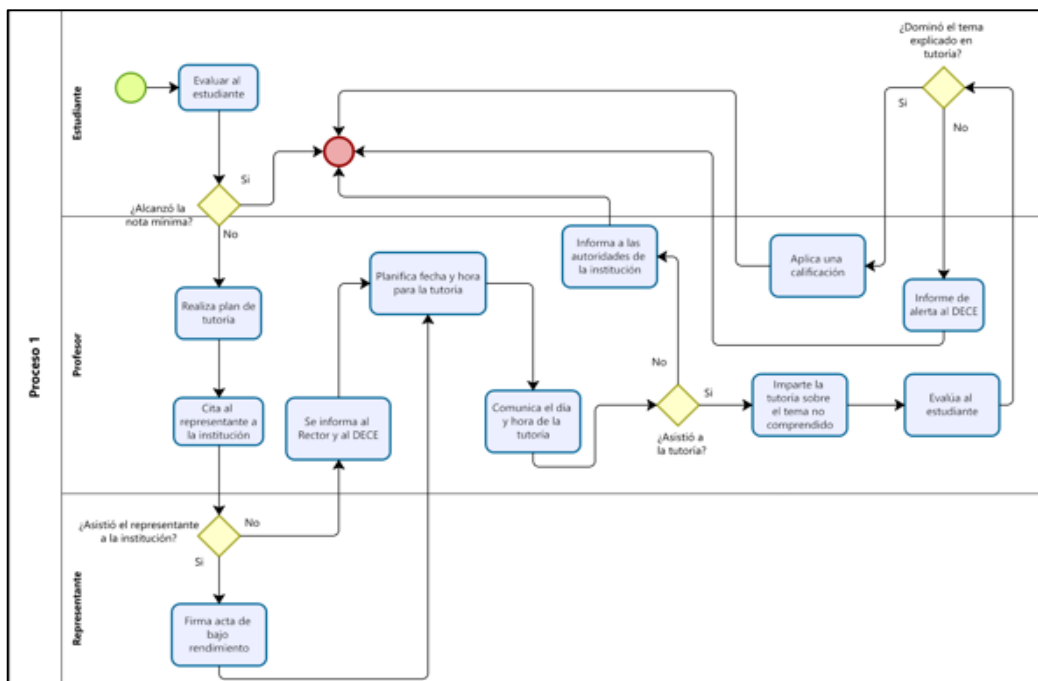
12	¿Qué nivel de satisfacción le genera la manera en que se gestionan las solicitudes de tutoría?	<i>Totalmente satisfecho</i>	<i>Satisfecho</i>	<i>Neutral</i>	<i>Insatisfecho</i>	<i>Totalmente insatisfecho</i>			
		0.00%	0.00%	10.00%	70.00%	20.00%			
13	¿Cómo califica la eficiencia del proceso de asignación de horarios de tutorías?	<i>Totalmente eficiente</i>	<i>Eficiente</i>	<i>Neutral</i>	<i>Ineficiente</i>	<i>Totalmente Ineficiente</i>			
		0.00%	0.00%	0.00%	67.50%	32.50%			
14	¿Qué tan familiarizado esta con el uso de plataformas para la gestión de tutorías?	<i>Muy familiarizado</i>	<i>Familiarizado</i>	<i>Medianamente familiarizado</i>	<i>Poco familiarizado</i>	<i>Nada familiarizado</i>			
		0.00%	0.00%	0.00%	70.00%	30.00%			
15	¿Qué nivel de satisfacción genera en usted la rapidez para solicitar una tutoría y recibir respuesta?	<i>Totalmente satisfecho</i>	<i>Satisfecho</i>	<i>Neutral</i>	<i>Insatisfecho</i>	<i>Totalmente insatisfecho</i>			
		0.00%	0.00%	0.00%	65.00%	35.00%			
16	¿Has solicitado alguna vez una tutoría?	<i>Si</i>	<i>No</i>						
		62.50%	37.50%						
17	¿Qué nivel de satisfacción le genera el proceso de refuerzo pedagógico en términos de mejora en el rendimiento académico?	<i>Totalmente satisfecho</i>	<i>Satisfecho</i>	<i>Neutral</i>	<i>Insatisfecho</i>	<i>Totalmente insatisfecho</i>			
		0.00%	0.00%	0.00%	75.00%	25.00%			
18	¿Con qué facilidad puede encontrar un horario disponible para recibir tutoría?	<i>Muy fácil</i>	<i>Fácil</i>	<i>Neutral</i>	<i>Difícil</i>	<i>Muy difícil</i>			
		0.00%	0.00%	12.50%	57.50%	30.00%			
19	¿Qué tan satisfecho se encuentra con la disponibilidad de los horarios para tutorías?	<i>Totalmente satisfecho</i>	<i>Satisfecho</i>	<i>Neutral</i>	<i>Insatisfecho</i>	<i>Totalmente insatisfecho</i>			
		0.00%	0.00%	7.50%	55.00%	37.50%			
20	¿Con qué facilidad puede comunicarse con un docente para programar tutorías?	<i>Muy fácil</i>	<i>Fácil</i>	<i>Neutral</i>	<i>Difícil</i>	<i>Muy difícil</i>			
		0.00%	0.00%	0.00%	45.00%	55.00%			
21	¿Qué tan difícil se le hace solicitar una tutoría con ayuda de las TIC's sobre temas que no comprendió dentro de las horas de clase?	<i>Muy difícil</i>	<i>Difícil</i>	<i>Neutral</i>	<i>Fácil</i>	<i>Totalmente fácil</i>			
		57.50%	42.50%	0.00%	0.00%	0.00%			
22	¿Qué tan importante es para usted que los padres de familia estén informados sobre el progreso de sus representados en las clases de refuerzo?	<i>Muy importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Neutral</i>	<i>Poco importante</i>	<i>Nada importante</i>			
		47.50%	22.50%	30.00%	0.00%	0.00%			

4.1.2.1. Análisis e interpretación de los resultados

Gracias a la ayuda de la herramienta *Google Forms* se logró realizar la encuesta a 40 estudiantes de la Unidad Educativa “Eloy Alfaro”, el cual reflejó que gran parte de los encuestados dieron su opinión positiva acerca de la ejecución de un *software* con *machine learning* para la gestión de tutorías. Actualmente, existe un enfoque negativo al momento de solicitar y recibir una respuesta para solicitar una tutoría, ya sea por la disponibilidad de los horarios, o la comunicación entre ambas partes.

Además, se evidenció que los encuestados creen que la implementación de esta herramienta beneficia la experiencia de aprendizaje, ayuda a mejorar el desempeño académico. Por lo tanto, se provee que tener una herramienta tecnología facilita la forma solicitar una tutoría, ya que todos estos aspectos se consideraron cuidadosamente en el planteamiento de las preguntas, y el gráfico de actividades se observa en la figura 4.

Figura 4: Grafico de flujo de actividades



4.2. Resultados del segundo objetivo

4.2.1. Tecnologías y Herramientas

4.2.1.1. Framework Frontend

Del lado del desarrollo *Frontend*, existe variedad de librerías y *frameworks* que permiten desarrollar interfaces atractivas, dinámicas y amigables para el usuario de forma sencilla. Para poder escoger el *framework* adecuado para el desarrollo del sistema se realizó a cabo un análisis entre los diferentes *frameworks* y librerías más destacadas de *JavaScript*, como se observa en la tabla 5, siendo estos *Angular*, *Vue.js* y *React* para comparar.

Tabla 5: Comparativa de Framework Frontend

Criterios	Frameworks		
	Angular^a	Vue.js^b	React^c
<i>Desarrollador</i>	Google	Evan You	Meta
<i>Lenguaje de programación</i>	TypeScript JavaScript	JavaScript TypeScript	JavaScript TypeScript
<i>Sintaxis</i>	HTML con sintaxis de Angular y TypeScript	HTML con sintaxis específicas de Vue	Extensión de la sintaxis de JavaScript (JSX)
<i>Arquitectura</i>	Centrada en el Modelo-Vista-Controlador (MVC) y Modelo-Vista-Modelo de vista (MVVM)	Orientada en el patrón Modelo-Vista-Modelo de vista (MVVM)	Enfocada en la interfaz del usuario
<i>Manejo de estado</i>	NgRx	Vuex	Redux, Context API, Zustand
<i>Rendimiento</i>	Alto	Alto	Alto
<i>Soporte para móvil</i>	NativeScript	Vue Native	React Native

Nota: Obtenido de: ^aGoogle (2024), ^bYou (2024), ^cMeta Open Source (2024)

En la tabla 5 se encuentra las diferencias entre cada uno de los *Framework Frontend*, basado en esta comparativa se ha decidió usar la biblioteca *React*, ya que se destaca por el manejo y creación de las interfaces de usuario, además se enfoca en el desarrollo de componentes reutilizables.

4.2.1.2. Framework Backend

Los *framework backend* tiene un papel esencial para el desarrollo de aplicaciones, son herramientas para gestionar la lógica del negocio del lado del servidor. Entre los

framework backend más destacados se encuentra *Django* para *Python*, *Laravel* para *PHP* y *Next.js* para *JavaScript*, la comparativa de la tabla 6 se realizó con el fin de diferenciar y escoger un *framework* adecuado para el desarrollo de la aplicación.

Tabla 6: Comparativa de Framework Backend

Criterios	Frameworks		
	Laravel^a	Django^b	Next.js^c
<i>Lenguaje</i>	<i>PHP</i>	<i>Python</i>	<i>JavaScript</i>
<i>Soporte de Base de Datos</i>	<i>Eloquent ORM (Object Relational Mapping) incorporado</i>	<i>Django ORM (Object Relational Mapping) incorporado</i>	Cualquier base de datos compatible
<i>Enrutamiento</i>	Controladores y Rutas	URL y vistas	Archivos del sistema
<i>Escalabilidad</i>	Alto	Alto	Alto
<i>API</i>	API Laravel	API Router	API Laravel

Nota: Obtenido de: ^a Laravel (2024), ^b Django (2024), ^c Vercel (2024)

Basado en esta comparativa de *frameworks* de *backend*, se decidió escoger *Django* ya que tiene versatilidad y facilidad de uso, una gran escalabilidad, integración e interoperabilidad, entre otras características que facilitan la organización de código y acelera el desarrollo.

4.2.1.3. Base de Datos

Existen múltiples sistemas para la gestión de base de datos (*DBMS*), los cuales permiten almacenar, manipular y gestionar grandes cantidades de datos, entre las bases de datos más usadas se encuentran *PostgreSQL*, *MySQL* (o *MariaDB*), y *SQL Server*, en la tabla 7, se diferencian bases de datos.

Tabla 7: Comparativa de Sistemas de Gestión de Bases de Datos

Criterios	DBMS		
	PostgreSQL^a	MySQL^b	SQL Server^c
<i>Tipo de DBMS</i>	Relacional	Relacional	Relacional
<i>Lenguaje de consulta</i>	SQL	SQL	T- SQL
<i>Licencia</i>	Libre	Libre	Comercial
<i>Rendimiento</i>	Alto, rápida	Alto, rápida	Alto, rápida
<i>ACID</i>	Sí	Sí	Sí
<i>Soporte de JSON</i>	Completo	Con limitaciones	Completo
<i>Tipos de datos</i>	Numérico Caracteres Binario <i>Boolean</i>	Numérico Caracteres Temporales	Numérico Caracteres Fechas Binarios

	<i>Date/Time</i>	<i>Network Address</i>	
<i>Versión</i>	15	8.0	2022

Nota: Obtenido de: ^a The PostgreSQL Global Development Group (2024), ^b Oracle (2024), ^cMicrosoft (2024)

Basado en la tabla 7, se eligió *PostgreSQL* como la base de datos a usar para la aplicación, por su robustez y confiabilidad, ya que soporta grandes cantidades de datos, además su eficiencia al momento de realizar consultas complejas.

4.2.2. Arquitecturas

Aquí se determina cómo se organiza, distribuye y comunica el código y los componentes de la aplicación, elegir una arquitectura de desarrollo es fundamental para asegurar que la aplicación sea escalable y eficiente. Existen varias arquitecturas que se pueden emplear, en la tabla 8 se presenta una comparativa con las diferentes arquitecturas de desarrollo, y se eligió La arquitectura Modelo-Vista-Plantilla (conocida como *MVT*).

Tabla 8. Comparativa de Arquitecturas

Criterios	Arquitecturas		
	Modelo-Vista-Plantilla (<i>MVT</i>)	Cliente-Servidor	Arquitectura de n Capas
Ventajas	Eficiente y claro. Facilidad de mantenimiento y escalabilidad de código.	Escalable. Flexible. Facilidad de mantenimiento	Modularidad Facilidad de mantenimiento y escalabilidad de código.
Tecnologías asociadas	<i>Django</i> . <i>HTML</i> , <i>CSS</i> . <i>SQL</i> .	<i>Django</i> . <i>React/Vue/Angular</i> . <i>APIs RESTful</i>	<i>Django</i> . <i>APIs RESTful</i>

Nota: Obtenido de: ^a Django (2024), ^b Richards (2022), ^c Zúñiga (2024)

4.3. Resultados del tercer objetivo

4.3.1. Nomenclatura y Logotipo

Para el sistema de gestión de tutorías, se decidió utilizar la nomenclatura "*TutoEduca*" misma que se origina a partir de la unión de dos palabras fundamentales: "Tuto" cuyo origen

proviene de la palabra tutoría, y “Educa” que se origina de la palabra educación haciendo referencia a que ámbito va dirigido el sistema. El logotipo se presenta en la figura 5.

Figura 5: Logotipo de la aplicación de gestión de tutorías.



4.3.2. Marco de Trabajo Scrum

Un marco de trabajo ágil es *Scrum*, que permite el desarrollo de proyectos mediante una metodología simple, este marco se basa en adaptarse continuamente en relación con la evolución del proyecto en lugar de seguir un plan específico. De acuerdo con Schwaber y Sutherland (2020), *Scrum* es un marco ligero y simple de trabajo, solo define lo necesario para generar esta teoría, este marco ayuda a las diferentes personas o entidades que lo utilizan a generar valor resolviendo problemas complejos por medio de soluciones adaptativas (p. 3). Basado en la definición anterior del marco de trabajo *Scrum*, se escogió dicha metodología para la implementación del proyecto.

4.3.3. Sprint 1

4.3.3.1. Sprint 1 – Planificación (Sprint Planning)

4.3.3.1.1. Roles

Según Palacio (2024), es importante asignar correctamente el propietario del producto (*Product Owner*) ya que la persona es responsable en tomar las decisiones para asegurar el cumplimiento de los propósitos. Además, es necesario ordenar el trabajo complejo en un *product backlog*, un listado de tareas. *El Scrum Master* es el responsable de garantizar el cumplimiento de las reglas de *Scrum*. Por otro lado, el equipo de desarrollo y testeo son los

encargados de codificar, diseñar e integrar y asegurar el que el producto funcione correctamente (p. 27).

Tabla 9. Roles

Persona	Roles	Área
Lic. Lorena Condoy	Dueño del producto (Product Owner)	Docente de la Unidad Educativa "Eloy Alfaro"
Mg. Willian Ocampo	<i>Scrum Master</i>	Docente de la PUCESD
Steeven Maila	Equipo de Desarrollo y Testeo	Desarrollador <i>Frontend</i> y <i>Backend</i>
Katherin Quero	Equipo de Desarrollo y Testeo	Diseñador web y Tester web

4.3.3.1.2. Modelo Vista Template

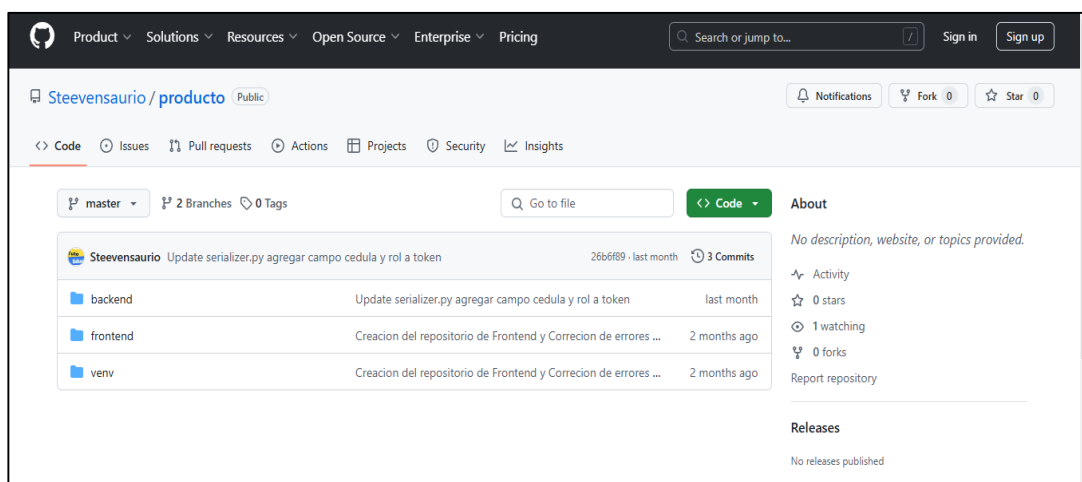
La arquitectura Modelo-Vista-Plantilla (conocida como *MVT*), se trata de un modelo de diseño de *software* que se asocia con *Django*, el patrón *MVT* es muy similar el Modelo-Vista-Controlador (*MVC*).

Los componentes del *MVT* se definen como, el modelo a la lógica y la estructura de datos almacenados, la vista maneja la lógica y funcionalidad de la aplicación, es decir que se determinó los datos que se visualizaron. Por último, la plantilla o también llamado *template* que ayudó a gestionar el diseño y estructurar la aplicación, es la encargada de capturar los datos desde la vista, para luego organizarlos y presentarlos en el navegador *web*.

4.3.3.1.3. Control de Versiones

Es importante guardar todas las actualizaciones que se ejecutaron en los archivos de código fuente del proyecto, con fin de trabajar de manera colaborativa con otros desarrolladores y poder observar el historial de modificaciones y versiones anteriores. Una herramienta para el control de versiones es *Git*, ya que permitió realizar un seguimiento de modificaciones, además se puede complementar con *GitHub* para almacenar y compartir el proyecto como se observa en la figura 6.

Figura 6. Repositorio de “TutoEduca” en github



4.3.3.1.4. Product Backlog

El *product backlog* ayuda a listar las funciones y elementos, con el fin de ordenarlos según las prioridades, la necesidad del cliente, o la complejidad de cada actividad, además de cumplir con los objetivos y expectativas del proyecto. Por ende, se realizó un listado de todas las actividades que se propone realizar en el proceso de desarrollo del proyecto como se describe en la tabla 10, y el anexo V. Por otro lado, en la tabla 11 se muestra las historias técnicas que se aplica en el proyecto, además en los anexos VI se encuentra descritas dichas historias técnicas.

Tabla 10. Product Backlog

N°	Historia de usuario	Estimación	Prioridad de negocio	Riesgo de desarrollo
1	HU1 - Inicio de sesión	5	100	Alto
2	HU2 - Registro de tutor	13	100	Alto
3	HU3 - Registro de representante	13	100	Medio
4	HU4 - Registro de estudiante	13	100	Alto
5	HU5 - Registro de curso	8	95	Alto

6	HU6 - Registro de tutoría	8	100	Alto
7	HU7 - Registro de materia	8	95	Alto
8	HU8 - Registro de matrícula del estudiante	13	100	Alto
9	HU9 - Visualización de los estudiantes matriculados	8	95	Medio
10	HU10 - Predicción de datos	8	100	Alto

Tabla 11. Backlog técnico del producto (Product Backlog Técnico)

N°	Historia de usuario	Estimación	Prioridad de negocio	Riesgo de desarrollo
1	Historia Técnica 1 – HT1 - Preparación de datos	13	100	Alto
2	Historia Técnica 2 – HT2 - Entrenar el modelo <i>XGBoost</i>	21	100	Alto

4.3.3.1.5. Estimación

Planning poker (o también conocido como *Scrum Poker*), es un método de estimación ágil, que ayuda a facilitar una idea precisa de cuanto trabajo puede llevar cada *sprint*, y cuánto tiempo se ocupa para terminar una historia de usuario.

Con este método, se usa cartas numeradas para asignar puntos a cada tarea, la cual se basa en la escala de *Fibonacci*, posteriormente el equipo discute sobre la estimación que se va a emplear hasta llegar a un acuerdo.

Para garantizar un desarrollo ágil y que el *software* sea eficiente, se empleó la metodología de *Planning poker*, con el fin de estimar cada tarea del proyecto de manera colaborativa. En la tabla 12 se define el calendario de trabajo.

Tabla 12. Calendario de trabajo

Horas	Días	Semanas	Meses
6	5	4	1

4.3.3.1.6. Velocidad de Desarrollo

Para el primer *sprint*, la primera historia tiene la estimación de 5 puntos, así mismo desde la segunda hasta la cuarta historia se estimó 13 puntos cada una, para la historia quinta, sexta y séptima se estimó 8 puntos cada una, esto equivale a 68 puntos en total.

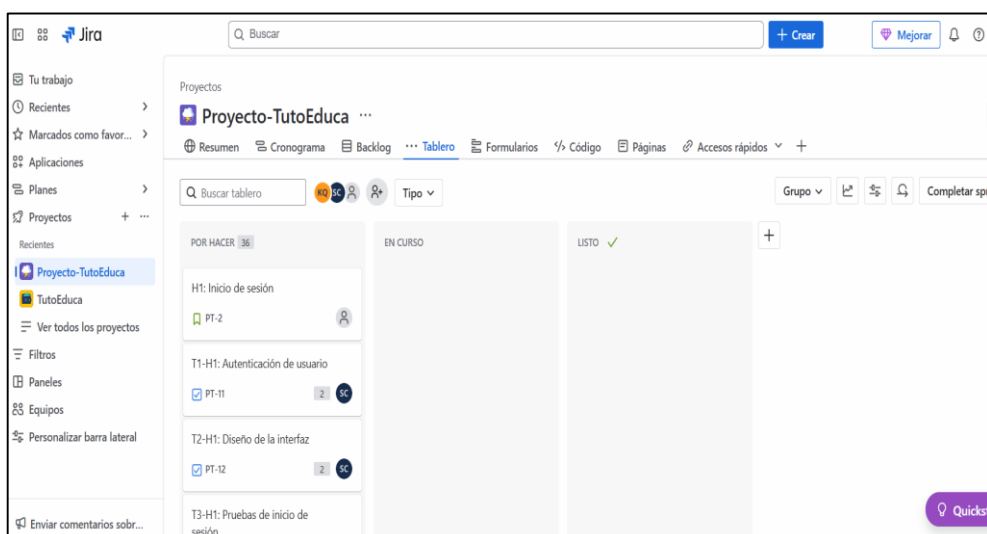
4.3.3.1.7. Escenarios de Prueba

Una vez que se concluyó las historias de usuario, se verificó que la aplicación *web* se completó de manera exitosa, concluyendo el primer *sprint* con las pruebas de aceptación (anexo 6). Se ejecutaron los escenarios de pruebas con la finalidad de verificar que todas las historias de usuario se hayan implementado, para confirmar el funcionamiento adecuado de la aplicación.

4.3.3.1.8. Gestión de proyecto

Para la gestión del proyecto, se usó la herramienta *Jira*, la cual es un *software* que se usa en la gestión de proyectos ágiles, gestión de tareas y gestión de errores, además facilita la distribución de trabajo, y se puede usar de forma flexible. Se usó esta herramienta con el fin de tener una visión general y planificar adecuadamente las tareas, optimizando el flujo de trabajo en el equipo.

Figura 7. Herramienta “Jira” para planificación de desarrollo



4.3.3.1.9. Sprint Backlog

Durante el primer *sprint* se escogió 7 historias de usuario, con el fin de organizar las tareas y definir una estimación detallada de cada tarea, en relación con la estimación total de las historias de usuario (tabla 13).

Tabla 13. Sprint Backlog

Sprint	Historias de usuario	Est	Categoría	Tarea	Est	Responsible
1	HU1 - Inicio de sesión	5	Desarrollo	Autenticación de usuario <i>Auth.js (React, JavaScript)</i>	2	Steeven
			Diseño	Diseño de la interfaz <i>Inicio.jsx (Tailwind, CSS)</i>	2	Steeven
			Prueba	Pruebas de inicio de sesión al <i>Login</i>	1	Katherin
	HU2 - Registro de tutor	13	Desarrollo	Crear la entidad Tutor <i>(Django)</i>	1	Steeven
			Desarrollo	Crear la vista <i>RegistroTutor.jsx</i>	3	Steeven
			Desarrollo	Implementación de lógica de validaciones del formulario <i>(validarCedula.js)</i>	3	Katherin
			Desarrollo	Integración de API <i>(Solicitud HTTP con axios)</i>	3	Katherin
			Diseño	Lógica para el envío del formulario <i>(API de Django)</i>	2	Steeven
			Prueba	Pruebas funcionalidad	1	Katherin
			Desarrollo	Crear la entidad Representante <i>(Django)</i>	1	Steeven
	HU3 - Registro de representante	13	Desarrollo	Crear la vista <i>RegistroRepresentante.jsx</i>	3	Steeven
			Desarrollo	Implementación de lógica de validaciones del formulario <i>(validarCedula.js)</i>	3	Katherin
			Desarrollo	Integración de API <i>(Solicitud HTTP con axios)</i>	3	Katherin
			Diseño	Lógica de envío del formulario <i>(API de Django)</i>	2	Steeven
Pruebas			Prueba de registro de representante	1	Katherin	
Desarrollo			Crear la entidad Estudiante <i>(Django)</i>	1	Steeven	
Desarrollo				13		

HU4 - Registro de estudiante		Desarrollo	Crear la vista <i>RegistroEstudiante.jsx</i>	3	Steeven
		Desarrollo	Implementación de lógica de validaciones del formulario (<i>validarCedula.js</i>)	3	Katherin
		Desarrollo	Integración de API (Solicitud <i>HTTP</i> con <i>axios</i>)	3	Steeven
		Diseño	Lógica de envío del formulario (<i>API</i> de <i>Django</i>)	2	Steeven
		Pruebas	Prueba de registro de estudiante	1	Katherin
HU5 - Registro de curso	8	Desarrollo	Crear la entidad Curso (<i>Django</i>) y vista <i>CrearCurso.jsx</i>	1.5	Steeven
		Desarrollo	Obtención de cursos y paralelos (Solicitudes <i>GET</i> a la <i>API</i>) en los estados <i>getCurso</i> y <i>getParalelo</i>	2.5	Steeven
		Desarrollo	Lógica de envío del formulario	2	Steeven
		Diseño	Interfaz del formulario	1	Katherin
		Pruebas	Prueba de registro de curso	1	Steeven
HU6 - Registro de tutoría	8	Desarrollo	Crear la entidad Curso (<i>Django</i>) y vista <i>CrearTutoria.jsx</i>	1.5	Steeven
		Desarrollo	Obtención de tutores (Solicitudes <i>GET</i> a la <i>API</i>)	2.5	Steeven
		Desarrollo	Validación de datos y lógica del envío del formulario	2	Steeven
		Diseño	Diseño de la interfaz del formulario	1	Katherin
		Pruebas	Prueba de registro de curso	1	Steeven
HU7 - Registro de materia	8	Desarrollo	Crear la entidad Curso (<i>Django</i>) y vista <i>CrearAsignatura.jsx</i>	1.5	Desarrollo
		Desarrollo	Implementación de manejo de estado (<i>useState</i>)	2	Desarrollo
		Desarrollo	Validación de datos y lógica del envío del formulario	2.5	Desarrollo
		Diseño	Diseño de la interfaz del formulario	1	Diseño
		Pruebas	Prueba de registro de curso	1	Pruebas

4.3.3.2. Sprint 1 – Reuniones diarias (Daily Scrum)

Para que el equipo este al día con los trabajos pendientes del proyecto, se realizó reuniones diarias, las cuales han sido fundamentales con una duración entre 15 a 20 minutos. Con la finalidad de dar a conocer los realizado el día anterior, lo que va a abordar el día actual y si existe algún problema para el desarrollo de la aplicación, como se observa en la figura 7 la gestión con la herramienta Jira.

4.3.3.2.1. Historia de Usuario 1: HU1 - Inicio de Sesión

La historia uno está detallado en el anexo V, se creó las clases *Form.jsx* y se usó el *framework* de *CSS Tailwind* para desarrollar y personalizar la interfaz de usuario (*UI*), y así tener flexibilidad y velocidad, además, de que es utilitario ya que proporciona clases predefinidas. Este formulario de inicio de sesión esta implementado con *React*, donde se ocupa *Hooks* de *React* como lo son *useStates* y *useNavigate* para manejar estados y navegar entre rutas, se realizó una función de autenticación.

También se optó por el uso de componentes funcionales de *React*, estos componentes devuelven un elemento *JSX*, en este caso se ha definido *Label*, *LoadingIndicator*, como componentes *React* como se observa en la figura 8.

Figura 8. Librerías SweetAlert2



```

Form.jsx LoadingIndicator.jsx X
frontend > src > components > LoadingIndicator.jsx > default
1 import "../styles/LoadingIndicator.css"
2
3 const LoadingIndicator = () => {
4   return <div className="loading-container">
5     <div className="loader"></div>
6   </div>
7 }
8
9 export default LoadingIndicator

```

Además, se empleó la librería *SweetAlert2* para mostrar mensajes de alertas, y como función principal se usa *handleSubmit*, la cual se ejecuta al enviar el formulario cuando se presiona el botón iniciar sesión. Para evitar que el formulario se envíe de manera

predeterminada se usó `e.preventDefault()`. En donde se muestra un indicador de carga, que se llama a la función `login` y tiene como parámetros el `email` y la `password`, si la respuesta contiene un error se muestra un mensaje, como se detalla en la figura 9.

Figura 9. Estructura de formulario

```

15  const handleSubmit = async (e) => {
16    e.preventDefault();
17    setIsLoading(true);
18    const { error } = await login(email, password);
19    if (error) {
20      setIsLoading(false);
21      Swal.fire({
22        icon: 'error', // Icono de error
23        title: 'Error',
24        text: 'Correo o contraseña incorrectos.',
25        confirmButtonText: 'OK',
26      });
27    } else {
28      navigate("/");
29      setIsLoading(false);
30    }
31  };
32

```

Para la estructura flexible del formulario se decidió dividir en dos columnas usando *CSS GRID*, como se observa en la figura 10, ya que esto permite definir áreas específicas. En este caso, la columna del lado izquierdo contiene una imagen y la columna del lado derecho incluye el formulario con los campos a ingresar de correo y contraseña. En la figura 11 se muestra como se observa desde el navegador.

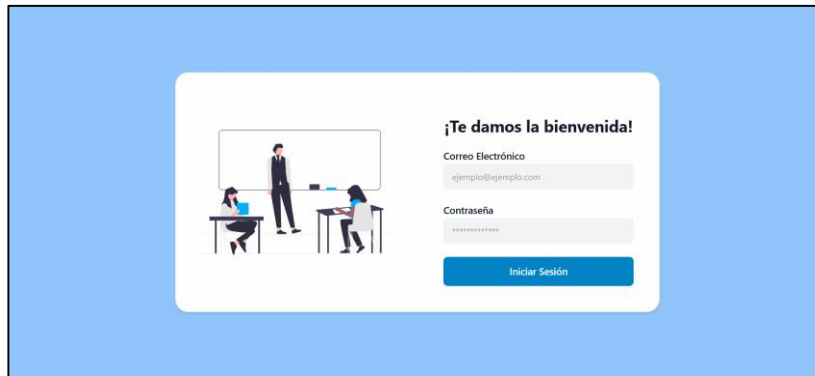
Figura 10. Formulario de inicio de sesión

```

Formjs x @ LoadingSubm...
index.js | components | Formjs | MFForm
15  const Form = () => {
16    src: imgLogo
17    alt="Imagen de fondo"
18    className="max-w-full h-full"
19  }
20  </div>
21  edit className="w-1/2 p-12"
22  <form onSubmit={handleSubmit} className="space-y-4">
23    <h1 className="text-3xl font-bold mb-4 text-center text-gray-900">
24      ¡Te damos la bienvenida!
25    </h1>
26    <div>
27      <label
28        className="text-lg font-semantic text-gray-900"
29        htmlFor="email"
30        label="Correo Electrónico"
31      />
32      <input
33        id="email"
34        name="email"
35        className="w-full px-4 py-2 rounded-lg bg-gray-100 border-gray-300 focus:border-purple-500 focus:bg-white focus:ring-2 focus:ring-purple-200 text-base outline-none text-gray-700 leading-8 transition"
36        type="email"
37        onChange={e => setEmail(e.target.value)}
38        placeholder="ejemplo@ejemplo.com"
39        required
40      />
41    </div>
42    <div>
43      <label
44        className="text-lg font-semantic text-gray-900"
45        htmlFor="password"
46        label="Contraseña"
47      />
48      <input
49        id="password"
50        name="password"
51        className="w-full px-4 py-2 rounded-lg bg-gray-100 border-gray-300 focus:border-purple-500 focus:bg-white focus:ring-2 focus:ring-purple-200 text-base outline-none text-gray-700 leading-8 transition"
52        type="password"
53        value={password}
54        onChange={e => setPassword(e.target.value)}
55        placeholder="*****"
56        required
57      />
58    </div>
59  </form>
60  </div>
61  </div>
62  </div>
63  </div>
64  </div>
65  </div>
66  </div>
67  </div>
68  </div>
69  </div>
70  </div>
71  </div>
72  </div>
73  </div>
74  </div>
75  </div>
76  </div>
77  </div>
78  </div>
79  </div>
80  </div>
81  </div>
82  </div>
83  </div>
84  </div>
85  </div>
86  </div>
87  </div>
88  </div>
89  </div>
90  </div>
91  </div>
92  </div>
93  </div>
94  </div>
95  </div>
96  </div>
97  </div>
98  </div>
99  </div>
100 </div>

```

Figura 11. Vista del login



Se implementó la autenticación *tokens JWT (JSON Web Tokens)*, y *cookies* para la gestión de usuario, en la cual se envía una solicitud *POST*, y si esta es exitosa guarda los *tokens* de acceso y actualiza, caso contrario retorna un error. Para realizar las solicitudes *HTTP* se usó *Axios*, para decodificar los *tokens* y extraer información *JWT Decode*, *js-cookie* para almacenar *tokens*, y se usó un *Hook* personalizado *useAuth* con el fin de manejar el estado global del usuario y sus datos, y garantizar que las credenciales estén actualizadas y protegidas. En la figura 12, se muestra la página de inicio de sesión.

Figura 12. Generación del token

```

1 import { useState } from 'react';
2 import { useRouter } from 'next/router';
3 import { useAuth } from 'hooks/useAuth';
4 import { useSession } from 'hooks/useSession';
5 import { useAlert } from 'hooks/useAlert';
6
7 export const login = async (email, password) => {
8   try {
9     const { data, status } = await axios.post('/user/login', {
10       email,
11       password,
12     });
13
14     if (status === 200) {
15       setAuthUser(data.access, data.refresh);
16     }
17
18     return { data, error: null };
19   } catch (error) {
20     return {
21       data: null,
22       error: error.response.data?.detail || "Something went wrong",
23     };
24   }
25 }
26
27 export const logout = () => {
28   cookie.remove("access_token");
29   cookie.remove("refresh_token");
30   useRouter().push('/');
31   // alert('Logout success');
32 }
33
34 export const getSession = async () => {
35   const access_token = cookie.get("access_token");
36   const refresh_token = cookie.get("refresh_token");
37
38   if (access_token || refresh_token) {
39     // alert('Token no existe');
40     return;
41   }
42
43   if (!access_token || !refresh_token) {
44     const response = getSessionFromRefresh(refresh_token);
45     setAuthUser(response.access, response.refresh);
46   }
47   setAuthUser(access_token, refresh_token);
48 }
49
50 export const setAuthUser = (access_token, refresh_token) => {

```

4.3.3.2.2. Historia de Usuario 2: HU2 - Registro de tutor

Los detalles de la historia se encuentran en el anexo V. Para el formulario del registro de tutor se usa el componente *RegistroTutor.jsx*, donde los campos para registrar al tutor son el nombre, correo, contraseña, cédula, género, fecha de nacimiento y teléfono, datos de la formación académica como nivel de estudio, especialización, entre otros. Se realizaron validaciones en campos vacíos, se usó una validación de cédula, donde sólo se puede usar un número cédula válido. También, se comprobó que las contraseñas sean iguales, ya que se pide que pueda ingresar la contraseña dos veces. Además, para los manejos de estados (*useState*, *useEffect*) se usó el hook *useEffect*, y realizar peticiones *GET* al *backend*, para envíos de datos al *backend* se usó *Axios*, por otro lado, se usó *Sweetalert2* para la notificación de errores, como se muestra en la figura 13.

Figura 13. Código para registro de tutor

```

RegistroTutor.jsx X
fromand > src > components > Organisms > RegistroTutor.jsx > @ RegistroTutor
1 import { useState, useEffect } from "react";
2 import axios from "axios";
3 import Swal from 'sweetalert2';
4
5
6 const RegistroTutor = () => {
7
8   // CAMPOS USUARIO //
9   const [fullName, setFullName] = useState("");
10  const [email, setEmail] = useState("");
11  const [password, setPassword] = useState("");
12  const [password2, setPassword2] = useState("");
13  const estado = "Activo"
14  const [cedula, setCedula] = useState("");
15  const [genero, setGenero] = useState("");
16  const [fechaNacimiento, setFechaNacimiento] = useState("");
17  const [telefono, setTelefono] = useState("");
18  const perfil = 2
19
20  // CAMPOS TUTOR //
21
22  const [nivelEstudios, setNivelEstudios] = useState("");
23  const [especializacion, setEspecializacion] = useState("");
24  const [añosExperiencia, setAñosExperiencia] = useState("");
25  const [certificaciones, setCertificaciones] = useState("")
26
27  const [passwordsMatch, setPasswordsMatch] = useState(false);
28  const [getTitulos, setGetTitulos] = useState(1);
29
30  useEffect(()=>{
31    const titulos = async () => {
32      try{
33        const response = await axios.get('http://127.0.0.1:8000/api/v1/titulos/');
34        setGetTitulos(response.data)
35      } catch (error){
36        console.log(error);
37      }
38    }
39
40    titulos()
41
42  }, [])
43
44  const handleTituloChange = (e) => {
45    setNivelEstudios(e.target.value)
46  }
47

```

Como se mencionó anteriormente, se aplicó un validador, en la cual al ingresar la cédula se aplicó una validación y verifique que se utiliza 10 dígitos numéricos, y también se indicó si el número de cédula ingresado es válido en Ecuador.

Figura 14. Validación de cédula

```

const validarCedulaEcuatoriana = (cedula) => {
  if (!/^\d{10}$/.test(cedula)) return false;

  const coeficientes = [2, 1, 2, 1, 2, 1, 2, 1, 2];
  const verificador = parseInt(cedula.charAt(9));

  let suma = 0;
  for (let i = 0; i < 9; i++) {
    let valor = parseInt(cedula.charAt(i)) * coeficientes[i];
    suma += valor > 9 ? valor - 9 : valor;
  }

  const digitoVerificador = suma % 10 ? 10 - (suma % 10) : 0;

  return digitoVerificador === verificador;
};

```

A continuación, se muestra la interfaz del formulario (figura 15) que incluye los campos como nombre, cédula, género, etc., como se mencionó anteriormente se validó la cédula y que los campos no estén vacíos, también se encuentra un botón en la parte inferior la cual ejecuta la acción de registrar y guardar los datos del tutor.

Figura 15. Formulario para registrar un nuevo tutor

The screenshot shows a web interface for 'Registrar un Nuevo Tutor'. The page has a blue header with 'Tuto Educa' and a search bar. A sidebar on the left contains navigation links: Dashboard, Matriculas, Asignaturas, Tutores (selected), Registrar tutor, Listado de Tutores, Carga Horaria, Estudiantes, Tutorias, Representantes, and Cursos. The main content area is titled 'Registrar un Nuevo Tutor' and contains the following form fields:

- Nombre Completo:** Text input field.
- Cédula:** Text input field with placeholder 'Ingresar cédula válida'.
- Genero:** Dropdown menu with placeholder 'Seleccione el genero'.
- Fecha nacimiento:** Date picker with placeholder 'dd/mm/aaaa'.
- Telefono / Celular:** Text input field with placeholder 'Ingresar el numero de telefono'.
- Titulo:** Dropdown menu with placeholder 'Seleccione el nivel de estudios'.
- Especialidad:** Text input field with placeholder 'Area de especialidad'.
- Años de Experiencia:** Text input field with placeholder 'Ingresar número de años'.
- Certificaciones:** Text input field with placeholder 'Ingresar las certificaciones separadas por una ',''.
- Correo Electronico:** Text input field with placeholder 'Correo Electrónico'.
- Contraseña:** Text input field with placeholder 'Contraseña'.
- Confirmar Contraseña:** Text input field with placeholder 'Confirmar Contraseña'.

A blue button labeled 'Registrar tutor' is located at the bottom right of the form.

4.3.3.2.3. Historia de Usuario 3: HU3 - Registro de representante

Tal como se detalló en el formulario anterior, en este registro también se maneja los estados locales, aplicando los *Hook de React* como lo *useState*, que maneja los datos ingresados (datos del usuario, información del representante y validación si la contraseña coincide) y otros aspectos del formulario. Se empleó *Axios* para realizar solicitudes *HTTP*, *Swal* para mostrar alertas. El registro de representante es similar al registro tutor o la historia 2, a diferencia que tiene otros campos en el formulario, como se describe en la figura 16, tiene la misma lógica de programación e iguales validaciones.

Figura 16. Código de los campos para registro de representante

```

RegistroRepresentante.jsx X
frontend > src > components > Organisms > RegistroRepresentante.jsx > [0] RegistroRepresentante

1 import { useState } from "react";
2 import axios from "axios";
3 import Swal from 'sweetalert2';
4
5 const RegistroRepresentante = () => {
6   const [fullName, setFullName] = useState('');
7   const [email, setEmail] = useState('');
8   const [password, setPassword] = useState('');
9   const [password2, setPassword2] = useState('');
10
11   const [cedula, setCedula] = useState('');
12   const [ciudad, setCiudad] = useState('');
13   const [genero, setGenero] = useState('');
14   const [telefono, setTelefono] = useState('');
15   const [parentesco, setParentesco] = useState('');
16
17   const [passwordsMatch, setPasswordsMatch] = useState(false);
18
19   const perfil = 3
20   const estado = "Activo"
21

```

También, se implementó la validación para que la cédula (figura 17), y que este sea un número válido en Ecuador, además, en el manejo del envío del formulario se ocupa *handleSubmit*, y al momento de pedir las contraseñas válidas que coincidan dichas contraseñas.

Figura 17. Validación de campos

```

RegistroRepresentante.jsx X
frontend > src > components > Organisms > RegistroRepresentante.jsx > [0] RegistroRepresentante > [0] handleSubmit

5 const RegistroRepresentante = () => {
40
41   const handleSubmit = (e) => {
42     e.preventDefault();
43     const fields = [
44       fullName,
45       email,
46       password,
47       password2,
48       cedula,
49       ciudad,
50       genero,
51       telefono,
52       parentesco,
53     ];
54     if (fields.some(field => field.trim() === '')) {
55       Swal.fire({
56         icon: 'error',
57         title: 'Campos vacíos',
58         text: 'Por favor, complete todos los campos antes de registrar.',
59       });
60       return;
61     }
62     if (!validarCedulaEcuatoriana(cedula)) {
63       Swal.fire({
64         icon: 'error',
65         title: 'Cédula inválida',
66         text: 'Por favor, ingrese una cédula ecuatoriana válida.',
67       });
68       return;
69     }
70     if (!passwordsMatch) {
71       Swal.fire({
72         icon: 'error',
73         title: 'Contraseñas no coinciden',
74         text: 'Por favor, asegúrese de que las contraseñas coincidan.',
75       });
76       return;
77     }
78
79     const user = {
80       full_name: fullName,
81       email,
82       password,
83       password2,
84       perfil,
85       estado,
86       genero,
87     };
88
89     const representante = {
90       parentesco,

```

En la figura 18, se muestra la interfaz del formulario de registro de representate, el cual tiene datos como nombre, cédula, parentesco, entre otros, todos los campos son requeridos para que se ejecute la acción de registrar, mediante el botón “Registrar”, con ello se guarda los datos del representante.

Figura 18. Formulario para registro de nuevo representante

4.3.3.2.4. Historia de Usuario 4: HU4 - Registro de estudiante

La información detallada de la historia se encuentra en el anexo V, donde se usó este formulario para registrar a un estudiante, también se aplicó la validación de la cédula, con el fin de que ingrese solo números y sea una cédula válida en Ecuador. También, datos personales como nombre, cédula, género, teléfono, etc, donde la función *handleSubmit* se ejecutó cuando el usuario envió el formulario, con el fin de validar los datos ingresados y muestre un mensaje de error o confirmación. Además, se utilizó *useEffect* para cargar la lista de representados desde el *backend* mediante *axios*, los datos obtenidos se almacenaron en *getRepresentante* (figura 19).

Figura 19. Código para registro de estudiante

```

import { useEffect, useState } from "react";
import axios from "axios";
import Swal from 'sweetalert2';

const RegistroEstudiante = () => {
  const [fullName, setFullName] = useState('');
  const [email, setEmail] = useState('');
  const [password, setPassword] = useState('');
  const [password2, setPassword2] = useState('');
  const [cedula, setCedula] = useState('');
  const [ciudad, setCiudad] = useState('');
  const [fechaNacimiento, setFechaNacimiento] = useState('');
  const [genero, setGenero] = useState('');
  const [representante, setRepresentante] = useState('');
  const [passwordsMatch, setPasswordsMatch] = useState(false);

  const [getRepresentante, setGetRepresentante] = useState([]);

```

El formulario incluye varios campos como nombre, cédula, fecha de nacimiento, teléfono, entre otros, cuando se hace clic en el botón registrar el formulario se envía y ejecuta la función *handleSubmit* descrita anteriormente. También, se ha usado clases *Tailwind CSS* para aplicar estilos al formulario y los botones, se aplicó *flex* (figura 20) para la creación, distribución y alineación de los elementos dentro de un contenedor.

Figura 20. Código de función *handlesubmit*

```

return (
  <div className="w-full w-auto p-4">
    <div className="text-2xl font-bold text-gray-800 mb-2">
      registrar nuevo estudiante
    </div>
    <div className="flex">
      <div className="flex-grow md:rounded-lg p-4 w-1 flex-grow md-4">
        <div className="flex space-x-4">
          <div className="flex space-x-2">
            <input type="text" value={fullName} placeholder="Nombre completo" />
            <input type="text" value={email} placeholder="Correo electrónico" />
          </div>
          <input type="text" value={password} placeholder="Contraseña" />
          <input type="text" value={password2} placeholder="Repetir contraseña" />
        </div>
        <div className="flex space-x-2">
          <input type="text" value={cedula} placeholder="Cédula" />
          <input type="text" value={ciudad} placeholder="Ciudad" />
          <input type="text" value={fechaNacimiento} placeholder="Fecha de nacimiento" />
          <input type="text" value={genero} placeholder="Género" />
          <input type="text" value={representante} placeholder="Teléfono representante" />
        </div>
        <input type="checkbox" checked={passwordsMatch} /> Las contraseñas coinciden
      </div>
      <div className="flex flex-col items-center justify-center w-1/4">
        <input type="button" value="Registrar" />
      </div>
    </div>
  </div>
);

```

A continuación, en la figura 21, se muestra la interfaz del formulario de registro de un nuevo estudiante, el cual está compuesto de diferentes campos, algunos de ellos son el nombre completo del estudiante, la cédula correspondiente, la fecha de nacimiento, el teléfono, género, un cuadro para realizar observaciones y también se le va a asignar una contraseña para el usuario.

Figura 21. Formulario de nuevo estudiante

The screenshot shows a web browser window with the URL 'localhost:5173'. The page title is 'Tuto Educa'. The left sidebar contains a navigation menu with items: Dashboard, Matriculas, Asignaturas, Tutores, Estudiantes (selected), Registrar estudiante, Listado, Tutorias, Representantes, and Cursos. The main content area is titled 'Registrar Nuevo Estudiante' and contains the following form fields:

- Nombre Completo (Nombre y Apellido)
- Cédula
- Fecha de Nacimiento (dd/mm/aaaa)
- Teléfono (Ingresar número de teléfono)
- Genero (Seleccione el genero)
- Representante (Seleccione el representante)
- Observaciones (Ingreso las observaciones)
- Correo Electrónico (Correo Electrónico)
- Contraseña (Contraseña)
- Confirmar Contraseña (Confirmar Contraseña)

A blue 'Registrar' button is located at the top right of the form area.

4.3.3.2.5. Historia de Usuario 5: HU5 - Registro de curso

La descripción de la historia de usuario se detalla en el apartado de los anexos V, para el registro de un nuevo curso se creó el componente *CrearCurso.jsx*, donde se usó un formulario dinámico y se integra *APIs*, además el usó *Hooks* como lo son *useState* y *useEffect* para manejar estados y ejecutar efectos secundarios en el componente.

Se realizan llamados a distintas *APIs* para obtener los datos de carga inicial, como la lista de curso (*getCursos*), lista de paralelos (*getParalelos*) que almacena los datos. Por lo tanto, se empleó *handleCursoChange* y *handleParaleloChange* que son funciones que se usó para actualizar el estado de curso y paralelo. Para el manejo de envío del formulario se empleó *handleSubmit*, si existe un error se usa *SweetAlert2* para mostrar un mensaje de alerta.

Para dar estilo al formulario y a sus componentes se usaron varias clases de *Tailwind CSS*, como ocupar todo el ancho disponible, poner márgenes de separación, se aplicó colores, bordes entre otras clases como se muestra en la figura 22.

Figura 22. Código para registro de curso

```

1 import { useState, useEffect } from "react";
2 import axios from "axios";
3 import Swal from "sweetalert2";
4
5 const crearCurso = () => {
6   const [curso, setCurso] = useState("");
7   const [paralelo, setParalelo] = useState("");
8   const [asignarTutor, setAsignarTutor] = useState("");
9
10  const [getTutores, setGetTutores] = useState([]);
11  const [getParalelos, setGetParalelos] = useState([]);
12  const [getParalelos, setGetParalelos] = useState([]);
13
14  useEffect(() => {
15    const tutores = async () => {
16      const response = await axios.get("http://127.0.0.1:8000/api/v1/tutor/listado/");
17      setGetTutores(response.data);
18    } catch (error) {
19      console.log(error);
20    }
21  }
22  tutores();
23  }, []);
24
25  useEffect(() => {
26    const cursos = async () => {
27      const response = await axios.get("http://127.0.0.1:8000/api/v1/cursos/");
28      setGetParalelos(response.data);
29    } catch (error) {
30      console.log(error);
31    }
32  }
33  cursos();
34  }, []);
35
36  useEffect(() => {
37    const paralelos = async () => {
38      const response = await axios.get("http://127.0.0.1:8000/api/v1/paralelos/");
39      setGetParalelos(response.data);
40    } catch (error) {
41      console.log(error);
42    }
43  }
44  paralelos();
45  }, []);
46
47  const handleTutorChange = (e) => {
48    setAsignarTutor(e.target.value);
49  }
50

```

En la figura 23, se logró visualizar que antes de enviar el formulario se verificó que todos los campos estén completos, caso contrario se muestra un mensaje de error, el cual te indicó que es lo faltante para poder realizar el registro exitoso del curso. Así se maneja un entorno más amigable con el usuario para que pueda tener una mejor comprensión al usar la aplicación web.

Figura 23. Código de verificación de campos

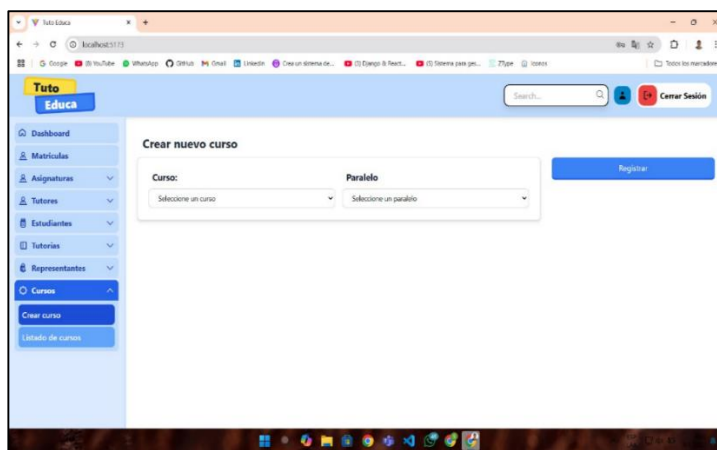
```

5 const crearCurso = () => {
61
62   const handleSubmit = (e) => {
63     e.preventDefault();
64
65     const fields = [curso, paralelo, asignarTutor];
66     if (fields.some(field => field.trim() === '')) {
67       Swal.fire({
68         icon: 'error',
69         title: 'Campos vacíos',
70         text: 'Por favor, complete todos los campos antes de registrar.',
71       });
72       return;
73     }
74
75     const cursos = [curso, paralelo, tutor: asignarTutor];
76
77     // Aquí haces la llamada a la API para crear el curso usando Axios
78     axios.post("http://127.0.0.1:8000/api/v1/curso/crear/", cursos)
79     .then(response => {
80       console.log('Curso creado:', response.data);
81     })
82
83     setCurso(""); // Limpia el campo curso
84     setParalelo(""); // Limpia el campo paralelo
85
86     Swal.fire({
87       icon: 'success',
88       title: 'Registro exitoso',
89       text: 'Curso creado exitosamente.',
90     });
91
92   }
93   .catch(error => {
94     Swal.fire({
95       icon: 'error', // Icono de error
96       title: 'Error al crear el curso',
97       text: 'No se pudo crear el curso. Verifique si el curso que intenta crear ya existe.',
98       confirmButtonText: 'OK',
99     });
100   });
101
102   return(
103     <div className="w-full mx-auto p-6">
104       <h1 className="text-2xl md:text-2xl font-bold text-gray-800 m-3">
105         Crear nuevo curso
106       </h1>
107       <div className="flex">
108         <div className="bg-blue-100 shadow-md rounded-lg p-6 mb-1 flex-grow m-6">
109           <form className="space-y-6">
110             <div className="flex space-x-4">
111               <div className="flex-1 space-y-2">
112                 <label className="text-lg font-bold ml-2 mb-1 text-gray-900">Curso: </label>

```

Para la interfaz gráfica se trabajó con *Tailwind CSS*, cada elemento tiene clases para que la interfaz gráfica sea responsiva y amigable para el usuario. Por lo tanto, se mostró el diseño de la pantalla para el formulario de un nuevo curso, aquí se logra apreciar dos campos, uno donde se seleccionó el curso y otro donde se seleccionó el paralelo como se muestra en la figura 24.

Figura 24. Formulario de nuevo curso



Dependiendo el resultado de la solicitud, se mostró una alerta de error (figura 26), esto pasa cuando el usuario quiere enviar el formulario con campos vacíos o incompletos, y se mostró una alerta de confirmación (figura 25) cuando todos los campos están correctamente, esto ocurre porque el usuario hace clic en el botón crear curso y se ejecuta la función *handleSubmit*.

Figura 25. Mensaje de registro exitoso

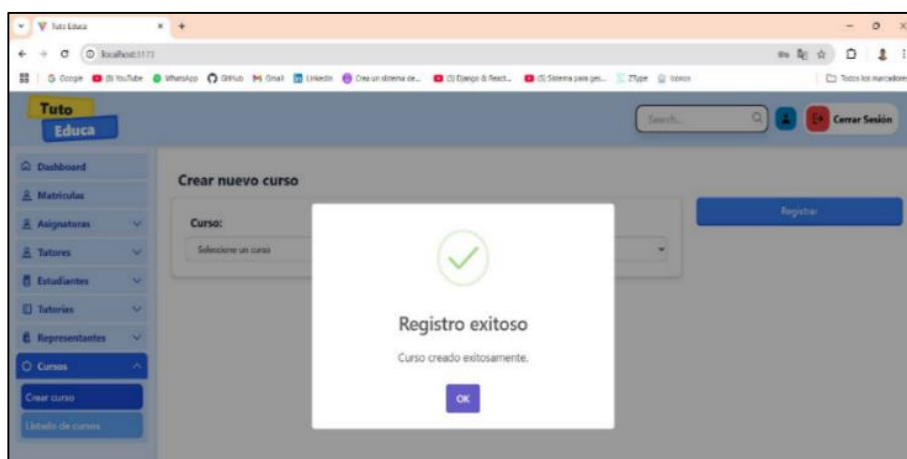
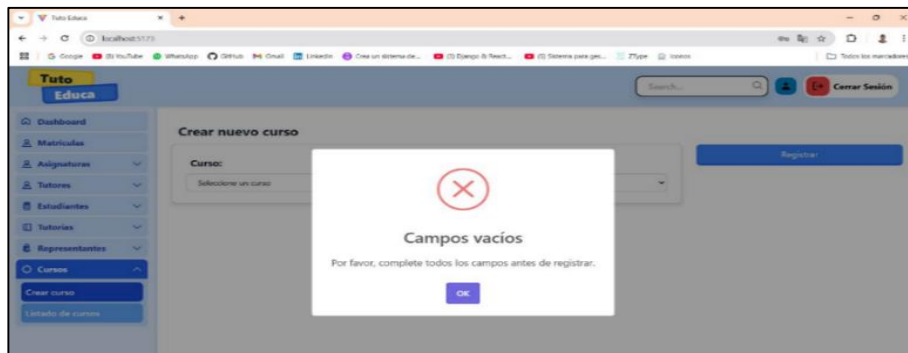


Figura 26. Mensaje de campos vacíos



4.3.3.2.6. Historia de Usuario 6: HU6 - Registro de tutoría

El detalle de la historia de usuario se encuentra en el apartado de los anexos V, para el registro de un nuevo curso se creó el componente *CrearTutoria.jsx*, como en todos los formularios descritos anteriormente. En éste formulario también, se usó los *Hooks* de *React*, y se hacen solicitudes con *Axios* para llamar a las listas de cursos y tutores, es decir que se ocupa la misma lógica de programación y validaciones.

Para este formulario, se pide información como tema, descripción, modalidad, sección, fecha, hora de inicio, hora para finalizar, tipo de tutoría y la asignatura. Asimismo, se usa el método *handleSubmit* para validar que todos los campos estén llenos y si falta algún dato muestra una alerta de error con *SweetAlert2*, todo esto se evidencia en la figura 27.

Figura 27. Código para registro de tutoría

```

1  // CrearTutoria.jsx
2  import { useState, useEffect } from 'react';
3  import axios from 'axios';
4  import Swal from 'sweetalert2';
5
6  const crearTutoria = () => {
7    const [tema, setTema] = useState('');
8    const [descripcion, setDescription] = useState('');
9    const [modalidad, setModalidad] = useState('');
10   const [seccion, setSeccion] = useState('');
11   const [fecha, setFecha] = useState('');
12   const [curso, setCurso] = useState('');
13   const [asignatura, setAsignatura] = useState('');
14
15   const [getCursos, setGetCursos] = useState({});
16   const [getTutores, setGetTutores] = useState({});
17
18   useEffect(() => {
19     const cursos = async () => {
20       try {
21         const response = await axios.get('http://127.0.0.1:8000/api/v1/curso/listado/');
22         setGetCursos(response.data);
23       } catch (error) {
24         console.log(error);
25       }
26     };
27     cursos();
28   }, []);
29
30   useEffect(() => {
31     const tutores = async () => {
32       try {
33         const response = await axios.get('http://127.0.0.1:8000/api/v1/tutor/listado/');
34         setGetTutores(response.data);
35       } catch (error) {
36         console.log(error);
37       }
38     };
39     tutores();
40   }, []);
41
42   const handleSubmit = (e) => {
43     e.preventDefault();
44
45     const fields = [
46       tema,
47       descripcion,
48       modalidad,
49       seccion,
50       fecha,
51       curso,
52       asignatura,
53     ];
54     if (fields.some(field => field.trim() === '')) {
55       Swal.fire({
56         title: 'Campos vacíos',
57         text: 'Por favor, complete todos los campos antes de registrar.',
58         icon: 'error',
59         confirmButtonText: 'OK',
60       });
61     }
62   };
63 }

```


4.3.3.2.7. Historia de Usuario 7: HU7 - Registro de materia

La descripción de la historia de usuario esta especifica en el apartado V de los anexos, este formulario tiene varios campos como el nombre de la materia, descripción y estado. Si las validaciones pasan, es decir todo está correctamente en el formulario los datos se envían a la *API* usando *Axios* (figura 30).

Además, se envió de este formulario cuando el usuario hace clic en el botón “Registrar”, validando que los campos no estén vacíos y en caso de un error muestra una ventana emergente avisando que existe un error a través de *SweetAlert2*, la función encargada de realizar el envío de datos al *backend* es *handleSubmit*.

Figura 30. Código para registro de materia

```

1  import { useState } from "react"
2  import Swal from "sweetalert2"
3  import axios from "axios"
4
5  const CrearAsignatura = () => {
6
7      const [asignatura, setAsignatura] = useState('')
8      const [codigo, setCodigo] = useState('')
9      const [descripcion, setDescripcion] = useState('')
10     const estado = "Activo"
11
12
13     const handleSubmit = (e) => {
14         e.preventDefault();
15
16         const fields = [asignatura, codigo, descripcion];
17
18         if (fields.some(field => field.trim() === '')) {
19             Swal.fire({
20                 icon: 'error',
21                 title: 'Campos vacíos',
22                 text: 'Por favor, complete todos los campos antes de registrar.',
23             });
24             return;
25         }
26
27         if (codigo.length !== 6) {
28             Swal.fire({
29                 icon: 'error',
30                 title: 'Código inválido',
31                 text: 'El código debe tener exactamente 6 caracteres (3 letras y 3 números).',
32             });
33             return;
34         }
35
36         const asignaturas = { asignatura, codigo, descripcion, estado,};
37
38         // Aquí haces la llamada a la API para crear el curso usando Axios
39         axios.post('http://127.0.0.1:8000/api/v1/asignatura/crear/', asignaturas)
40             .then(response => {
41                 console.log('Asignatura creada:', response.data);
42
43                 setAsignatura('')
44                 setCodigo('')
45                 setDescripcion('')
46
47                 Swal.fire({
48                     icon: 'success',
49                     title: 'Registro exitoso',
50                     text: 'Asignatura creado exitosamente.',
51                 });
52             })
53             .catch(error => {
54

```

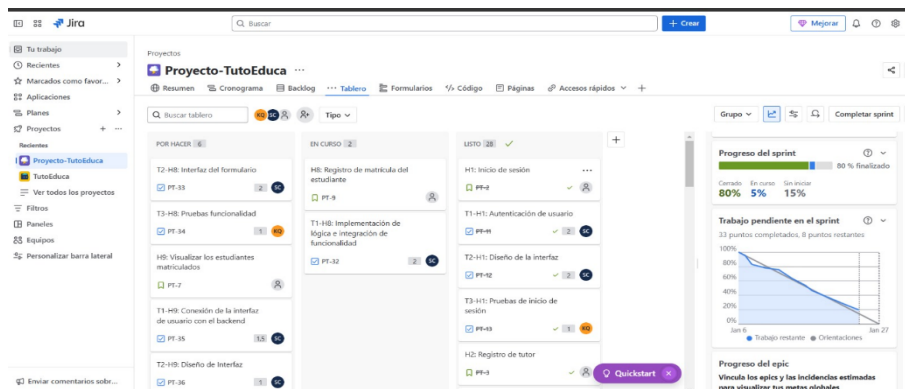
Como se muestra en la figura 31, el formulario correspondiente a la creación de una nueva asignatura, este formulario es corto ya que solo consta de un código, un nombre para la materia y una breve descripción a la que corresponde.

Figura 31. Formulario de crear nueva asignatura

4.3.3.3. Sprint 1 – gráfico de trabajo pendiente

Para verificar el cumplimiento de las tareas descritas en el primer *sprint* o las tareas restantes por cumplir, se empleó el gráfico de trabajo pendiente como referencia. En la figura 32 se evidencia en el gráfico, la disminución de puntos de historias aún pendientes, que se generó en la herramienta *Jira*.

Figura 32. Gráfico de trabajo pendiente del Sprint 1 generado en Jira



4.3.3.4. Sprint 1 - Revision (Sprint Review)

Al culminar el desarrollo del *sprint* número uno, se llevó a cabo una reunión en la cual se realizó una revisión entre los miembros del equipo de desarrollo y la docente. En esta sesión se presentó los avances, entre ellas las historias de usuario (anexo V), los escenarios de prueba asociados y las pruebas de aceptación que se encuentra en el anexo VII, es decir que se comprobó el progreso alcanzado durante el tiempo que se realizó en el *sprint* uno.

4.3.3.5. Sprint 1 - Retrospectiva (Sprint Retrospective)

Para realizar la retrospectiva del *sprint* 1, se elaboran tres preguntas claves con el objetivo de tener una visión clara y completa, como se evidencia en la tabla 14.

Tabla 14: Retrospectiva del sprint 1

Aspectos exitosos en el Sprint	Mejoras que se podrían aplicar	Errores en el Sprint:
Gestión exitosa de Estado con <i>React</i>	Optimización de la lógica de filtrado de estudiantes	Se detectó que se tuvo problemas con la sincronización en la <i>API</i> al momento de listar los estudiantes.
Conexión exitosa con la diferentes <i>API</i>	<i>Prevención de envíos múltiples de formulario</i>	
Manejo exitoso de errores con <i>SweetAlert</i>	Cambio de interfaz de los formularios	

4.3.4. Sprint 2

4.3.4.1. Sprint 2 - Planificación (Sprint Planning)

El segundo *sprint*, se enfocó en la implementación de un modelo de *machine learning* con el fin de predecir las notas finales de los estudiantes en función de varios factores, como las notas anteriores y nombre del estudiante, para esto se usó *XGBoost*, el cual es una biblioteca de *machine learning* que usa árboles de decisión por gradiente.

El resultado global fue de 63 puntos de estimación total, además se incorporaron las dos historias técnicas mencionadas en la tabla 15 y las historias de usuario 8, 9 y 10.

Tabla 15: Sprint Backlog 2

Sprint	<i>Historias de usuario</i>	<i>Est</i>	<i>Categoría</i>	<i>Tarea</i>	<i>Est</i>	<i>Responsable</i>
2	HU8 - Registro de matrícula del estudiante	13	Desarrollo	Crear la entidad Matrícula (<i>Django</i>)	1	Katherin
			Desarrollo	Crear la vista <i>Matriculas.jsx</i>	2	Katherin
			Desarrollo	Cargar estudiantes desde la <i>API</i> (<i>React</i> usando <i>axios</i>)	3	Steeven
			Desarrollo	Cargar cursos y jornada desde la <i>API</i> (<i>React</i> usando <i>axios</i>)	2	Steeven
			Desarrollo	Implementación de lógica de selección de estudiante, curso, jornada y año lectivo	2	Steeven
			Desarrollo	envió e matrícula a la <i>API</i>	1	Katherin
			Diseño	Definición de diseño del formulario de matrícula	1	Katherin
			Pruebas	Prueba de registro de estudiante	1	Katherin

HU9 - Visualización de los estudiantes matriculados	8	Desarrollo	Crear la vista <i>ListadoMatriculas.jsx</i>	1	Steeven
		Desarrollo	Conexión a la <i>API</i> para obtener cursos, matriculas, años lectivos	2	Steeven
		Desarrollo	Obtención de datos	1	Steeven
		Desarrollo	Manejo de cambio de selectores (curso. Año lectivo)	2	Katherin
		Diseño	Diseño de Interfaz para mostrar los datos en una tabla	1	Steeven
		Prueba	Pruebas funcionalidad	1	Katherin
HT1 - Preparación de datos	8	Análisis de datos	Revisión de los datos	2	Katherin
		Limpieza de datos	Manejo de valores nulos y eliminación de duplicados	4	Steeven
		Preparación de datos	Generación del conjunto de datos final	2	Katherin
HT2 - Entrenar el modelo XGBoost	13	Modelado	Crear <i>endpoint</i> en <i>Django REST Framework</i> para recibir el archivo <i>Excel</i>	2.5	Katherin
		Modelado	Validación de la existencia de un archivo <i>Excel (.xlsx)</i>	2.5	Katherin
		Modelado	Procesamiento de datos, leer el archivo y extraer los datos de las (columnas)	3	Steeven
		Modelado	Entrenar el modelo con <i>XGBoost</i>	3	Steeven
		Prueba	Prueba del modelo para verificar que se haya entrenado correctamente.	2	Steeven
HU10 - Predicción de datos	21	Modelado	Crear <i>endpoint</i> en <i>Django REST Framework</i> para recibir el archivo <i>Excel</i>	2.5	Katherin
		Modelado	Validación de la existencia de un archivo <i>Excel (.xlsx)</i>	2.5	Katherin
		Modelado	Verificación de que el archivo tenga las mismas columnas que los datos de entrenamiento	3	Katherin
		Modelado	Conversión de las columnas a datos numérico	3	Katherin
		Modelado	Uso del modelo entrenado previamente	2	Steeven

Modelado	Agregar los datos de predicción	3	Steeven
Modelado	Formatear los resultados a <i>JSON</i>	2.5	Steeven
Prueba	Verificación que datos predichos tenga la nota final y los nombres de estudiantes	2.5	Steeven

4.3.4.2. Sprint 2 – Reuniones diarias

En cada reunión con una duración de entre 15 a 20 minutos, se detallaron las actividades que se realizó durante el día, cuáles han sido los avances, o problemas existentes.

4.3.4.2.1. Historia de Usuario 8: HU8 - Registro de matrícula del estudiante

El apartado V de los anexos se encuentra la información detallada de la historia, con este formulario se puede crear la matrícula de un estudiante, solicitando datos como nombre del estudiante, jornada y año. Además, se obtiene una lista cursos y estudiantes, para obtener estos listados se usó peticiones a la *API*, realizando una solicitud *GET*, también, se usó *Axios* para realizar solicitudes *HTTP*, *Hook* para el manejo de estado y carga de datos.

Por lo tanto, se usó varios estados para manejar los datos del estudiante, curso y la filtración de estudiantes, las funciones manejan cambio como *handleYearChange*, *handleCursoChange*, *handleJornadaChange* para actualizar el estado (figura 32).

Figura 32. Código para registro de matrícula del estudiante

```
const Matriculas = () => {
  const [estudiante, setEstudiante] = useState();
  const [nombre, setNombre] = useState('');
  const [curso, setCurso] = useState();
  const [jornada, setJornada] = useState('');
  const [year, setYear] = useState('');
  const currentYear = new Date().getFullYear();

  const [getCursos, setGetCursos] = useState([]);
  const [getEstudiantes, setGetEstudiantes] = useState([]);
  const [filteredEstudiantes, setFilteredEstudiantes] = useState([]);
}
```

En el manejo de evento para la filtración de estudiantes, se realizó según el nombre ingresado, se ejecutó la función *handleEstudiantesChange*, esto pasa cada vez que se escribe algo dentro del campo, con el fin de mostrar una lista, para que el usuario pueda

visualizar y seleccionar un estudiante, así mismo para mostrar una lista de curso, jornada y año lectivo (figura 33).

Figura 33. Código para visualizar listados de estudiantes matriculados

```

50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
const Matriculas = () => {
  const handleEstudiantesChange = (e) => {
    const query = e.target.value;
    setNombre(query);
    console.log(query)
    if (query.length > 0) {
      const filtered = getEstudiantes.filter((student) =>
        student.id_user_FK.full_name.toLowerCase().includes(query.toLowerCase())
      );
      setFilteredEstudiantes(filtered);
    } else {
      setFilteredEstudiantes([]);
    }
  };
  const handleStudentSelect = (student) => {
    setNombre(student.id_user_FK.full_name);
    setEstudiante(student.id);
    setFilteredEstudiantes([]);
  };
  const handleSubmit = (e) => {
    e.preventDefault();
    if (!estudiante || estudiante === '' ||
        !curso || curso === '' ||
        !jornada || jornada === '' ||
        !year || year === '') {
      Swal.fire({
        icon: 'error',
        title: 'Campos vacíos',
        text: 'Por favor, complete todos los campos.'
      });
      return;
    }
    const matricula = {
      estudiante,
      curso,
      jornada,
      año_lectivo: year,
    };
    console.log(matricula);
    axios.post('http://127.0.0.1:8080/api/v1/matricula/', matricula)
      .then(response => {
        setEstudiante()
        setNombre('')
      })
  };
}

```

En la figura 34, se mostró el diseño final del formulario para registra una matrícula, el cual está compuesto con los campos de “estudiante”, y hace énfasis al nombre, también datos como el curso, la jornada a la que pertenece y el año electivo al que se está matriculando el estudiante.

Figura 34. Formulario de matrícula de estudiante

4.3.4.2.2. Historia de Usuario 9: HU9 – Visualización de los estudiantes matriculados

La información de la historia se detalla en el apartado V de los anexos, como parte de la aplicación, se implementó la visualización de los estudiantes matriculados por curso y sección específica. En ese contexto, se usó varios *Hooks* de *useState* para almacenar y

gestionar datos, se usó *DataTable* y *Column* para la creación de una tabla interactiva. Por otro lado, se aprecia el método que se utilizó para que se reflejen los valores correspondientes a la lista de matrículas de estudiantes, haciendo un llamado correspondiente a las matrículas creadas. Adicionalmente, se realizó un *console.log*, el cual permite realizar actualizaciones de la lista de matrículas cuando un nuevo estudiante es registrado (figura 35).

Figura 35. Código de visualización de estudiantes matriculados

```

1 import { useState, useEffect } from "react";
2 import axios from "axios";
3
4 import { DataTable } from "primereact/datatable";
5 import { Column } from "primereact/column";
6
7 import "../styles/styles.css";
8
9 import "primereact/resources/themes/lara-light-cyan/theme.css";
10 import "primereact/resources/primereact.min.css";
11 import "primereact/primeicons.css";
12 // import "primereact/resources/primereact.css";
13 import "primereact/resources/themes/saga-blue/theme.css"; // Tema primereact
14 import "primereact/resources/primereact.min.css";
15 import "primereact/primeicons.css";
16
17 const ListadoMatriculas = () => {
18
19   const [matriculas, setMatriculas] = useState([]);
20   const [cursos, setCursos] = useState([]);
21   const [selectCurso, setSelectCurso] = useState(null);
22   const [selectSeccion, setSelectSeccion] = useState("");
23
24   // función para obtener las matrículas
25   const fetchMatriculas = (cursoId = null, seccion = null) => {
26     let url = "http://132.0.0.1:8080/api/v1/matricula/listado/";
27     const params = {};
28
29     if (cursoId) {
30       params.push(`curso=${cursoId}`);
31     }
32     if (seccion) {
33       params.push(`seccion=${seccion}`);
34     }
35
36     if (params.length > 0) {
37       url += `${params.join("&")}`;
38     }
39
40     axios.get(url)
41       .then(response => {
42         console.log("matriculas:", response.data);
43         setMatriculas(response.data); // Actualizamos el estado con los datos de las matrículas
44       })
45       .catch(error => {
46         console.error("Error fetching matriculas:", error);
47       });
48   };
49
50   // función para obtener los cursos
51   const fetchCursos = () => {
52     axios.get("http://132.0.0.1:8080/api/v1/curso/listado") // Asegúrate de que esta URL sea la correcta
53       .then(response => {
54         setCursos(response.data); // Actualizamos el estado con los datos de los cursos
55       });
56   };
57 };

```

En la figura 36, se muestra el diseño del listado de matrícula, aquí se pueden ver todos aquellos que posean una matrícula activa, así como en qué jornada se encuentra y a cuál curso pertenecen los estudiantes. En este formulario consta el nombre completo de los mismos y también se logró ver el año electivo que están matriculados los estudiantes.

Figura 36. Vista de lista de matrículas

Nombre	Cursos	Jornada	Año Lectivo
Kevin Condey Mailla	8vo "A"	Matutina	2025-2026
Meil Fabiano Zapata Alava	8vo "A"	Vespertina	2024-2025
Kevin Condey Mailla	8vo "B"	Vespertina	2025-2026
Kevin Condey Mailla	8vo "A"	Matutina	2024-2025
Elias Calderon	10mo "B"	Matutina	2025-2026

4.3.4.2.3. Historia técnica 1: HT1 - Preparación de datos

Esta historia técnica se enfoca en la preparación de datos, y es parte de un *product backlog* técnico (tabla 11), y consiste en la información (relacionado al archivo plano) que se usó para entrenar el modelo de predicción, por lo cual es importante que los datos estén limpios y bien estructurados.

En este proceso, se analizaron los datos obtenidos, con el fin de identificar valores nulos, duplicados o inconsistentes, corregir, eliminar dichos valores y evitar que afecten al modelo de predicción. Se verificó que, el archivo *Excel* tenga la nómina, los promedios de insumo uno, dos, etc, ya que son columnas relevantes como se refleja en la figura 37. Por lo tanto, se analizó el archivo *Excel* que representa al octavo año paralelo A de la jornada matutina, después de que los datos se limpiaron, se verificó que sean coherentes. Por último, se creó el conjunto de datos limpios y bien estructurados, para que sea usando en el modelo *XGBoost* y poder entrenar el dicho modelo.

Figura 37. Datos de los estudiantes

N°	Nómina	EVALUACIÓN FORMATIVA												PROMEDIOS				Observación
		Actividades en clase			Tareas extra clase			Trabajos Grupales			Lecciones			PROMEDIOS		TRIMESTRE		
1	ALCIVAR MAURICIO MATIAS YAYE	7.50	7.50	8.10	10.00	10.00	9.52	8.00	10.00	9.00	7.30	7.30	8.33	10.00	5.83	5.83	5.83	
2	ALCOCER ORTEGA KAROL BRIGETH	7.40	7.40	10.00	8.50	10.00	9.82	9.00	10.00	9.50	5.30	5.30	7.85	9.70	5.56	5.56	5.56	
3	ANGULO RODRIGUEZ KER ALEJANDRO	6.10	6.10	7.00	4.00	7.00	7.00	5.00	10.00	7.50	5.00	5.00	6.40	6.60	4.48	4.48	4.48	
4	ARCO YRIBOZI MATEUS ADRIAN	7.80	7.80	9.00	9.30	10.00	10.00	9.37	7.00	8.50	5.00	5.00	7.66	9.40	5.56	5.56	5.56	
5	BEJARANO MOREIRA PAIRRA MARLYN	5.90	5.90	5.00	1.00	10.00	6.25	8.00	9.00	8.50	4.00	4.00	6.16	3.40	4.33	4.33	4.33	
6	BENAVIDES MONCAYO NAZLY VANESSA	9.80	9.80	10.00	8.00	10.00	10.00	9.75	9.00	9.00	5.00	5.00	8.88	8.00	5.86	5.86	5.86	
7	CABRERA MAZA DAMARIS LILIANA	9.80	9.80	10.00	9.30	10.00	10.00	9.82	10.00	10.00	6.00	6.00	8.90	9.40	6.23	6.23	6.23	
8	SALCEDO MARCALA STALIN ARMETH	8.00	8.00	7.00	5.00	7.00	7.25	7.00	10.00	8.50	2.00	2.00	8.43	8.00	4.50	4.50	4.50	
9	CANDELA JUNCO JOSELYN NAHARA	7.00	7.00	10.00	10.00	10.00	10.00	9.00	10.00	9.50	5.00	5.00	7.87	7.70	5.50	5.50	5.50	
10	CARRON VICENTE ANGEL JAHR	9.30	9.30	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	9.30	9.30	9.65	9.70	6.75	6.75	6.75	
11	CASTELO CHAVEZ DENISSE DOMINICA	9.30	9.30	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	9.00	9.00	9.57	10.00	6.69	6.69	6.69	
12	CASTILLO AREVALO LEONARDO JOSUE	7.00	7.00	7.00	8.00	10.00	8.00	10.00	10.00	10.00	6.00	6.00	7.79	8.70	5.42	5.42	5.42	
13	CASTRO BRANO ALEXANDER MATEO	9.20	9.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	8.00	8.00	9.29	10.00	6.47	6.47	6.47	
14	CEDEÑO ALVAREZ ANGELA MIKEYLA	9.30	9.30	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	9.82	10.00	6.87	6.87	6.87	
15	CEVALLOS MACIAS ALAN SANTIAGO	9.30	9.30	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	9.82	9.30	6.87	6.87	6.87	
16	CEVALLOS SALCEDO AMY DIANEETH	9.30	9.30	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	8.00	8.00	9.32	9.70	6.52	6.52	6.52	
17	CHINGOLISA VILLANAR ANDRO SEBASTIAN	8.00	8.00	10.00	7.40	10.00	10.00	9.35	10.00	10.00	7.30	7.30	8.66	9.70	6.06	6.06	6.06	
18	CHAVEZ PUGA KEVIN JOEL	9.00	9.00	1.00	1.00	9.00	3.00	9.50	10.00	9.75	5.00	5.00	8.68	4.00	4.67	4.67	4.67	
19	CHILA CASTILLO LIA SAMANTHA	8.00	8.00	7.00	8.00	10.00	8.75	7.00	8.00	7.50	8.00	8.00	8.06	7.00	5.64	5.64	5.64	
20	CHITAN VAZQUEZ SAHIO MATEO	7.00	7.00	10.00	9.60	7.00	10.00	9.15	8.00	8.00	2.00	2.00	6.53	8.90	4.57	4.57	4.57	
21	CHONCO MORALES JONAS FELIPE	7.40	7.40	10.00	8.10	10.00	10.00	8.53	10.00	9.00	2.00	2.00	6.53	8.90	4.57	4.57	4.57	

4.3.4.2.4. Historia técnica 2: HT2 - Entrenar el modelo XGBoost

Para llevar a cabo esta historia técnica (*product backlog* técnico tabla 11), se aseguró que los datos estén en un formato adecuado y normalizado, luego se procedió a

entrenar el modelo *XGBoost* con los datos preprocesados, utilizando las notas y el nombre del estudiante, ya que estos datos son relevantes para la predicción de las notas.

Con el fin de cargar los datos, en la figura 38, se detalló que se recibe el archivo a través de un *POST request*, es decir que el archivo *Excel* se obtiene de una solicitud *HTTP* y se lee con la librería *pandas*.

Figura 38. Entrenamiento del modelo

```
def predecir_promedio_trimestral(request):
    if request.method == 'POST' and request.FILES.get('file'):
        file = request.FILES['file']
        df = pd.read_excel(file)
```

Se debe verificar que archivo recibido en formato *Excel*, tenga las columnas necesarias para el entrenamiento del modelo, si alguna columna falta se procede a mandar un error (figura 39).

Figura 39. Verificación de columnas

```
# Seleccionar las columnas relevantes
columnas_entrada = [
    "Promedio insumo 1", "Promedio insumo 2", "Promedio insumo 3", "Promedio insumo 4",
    "Promedio Eva. Formativa", "Promedio Evaluación Sumativa"
]
columna_objetivo = "TERCER TRIMESTRE"

# Verificar si las columnas existen en el archivo
for col in columnas_entrada + [columna_objetivo]:
    if col not in df.columns:
        return JsonResponse({'error': f'Columna faltante en el archivo: {col}'}, status=400)
```

Con las columnas recibidas, se proceden a convertir a valores numéricos usando *pd.to_numeric(errors='coerce')*, después de convertir las columnas, se eliminó las filas que contenga valores nulos. Luego se preparan los datos en dos conjuntos, los datos de entrada *X* y la variable objeto *Y* que son los datos que predicen, en donde el 80% es para entrenamiento y el 20% para testear. Por último, se procedió a crear el modelo *XGBoost* (*XGBRegressor*) para entrenar al modelo, como se muestra en la figura 40.

Figura 40. Preparación de datos y entrenamiento de modelo

```

# Convertir columnas numéricas
df[columnas_entrada] = df[columnas_entrada].apply(pd.to_numeric, errors='coerce')
df[columna_objetivo] = pd.to_numeric(df[columna_objetivo], errors='coerce')

# Eliminar filas con valores nulos
df.dropna(inplace=True)

# Separar datos en entrenamiento y prueba
X = df[columnas_entrada]
y = df[columna_objetivo]
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)

# Entrenar el modelo XGBoost
modelo = XGBRegressor()
modelo.fit(X_train, y_train)

```

4.3.4.2.5. Historia de usuario 10: HU10 - Predicción de datos

Al tener el modelo entrenado, se pudo realizar la historia de usuario 10 (HU10 - Predicción de datos, tabla 10) para los nuevos datos de los estudiantes, se procedió a cargar un archivo *Excel* donde se realizó la predicción. Por lo tanto, se verificó que las columnas presentes sean iguales a las columnas que se usó para entrenar el modelo, caso contrario, devolvió un error. Es importante mencionar que las columnas sean iguales, por lo contrario, no se pueden seguir con el proceso de predicción. También, se procedió a hacer la conversión de las columnas a valores numéricos, similar a como se realizó en la historia técnica 2 (figura 41).

Figura 41. Verificación de archivo y conversión de columnas

```

# Cargar datos nuevos para predicción
df_prediccion = pd.read_excel("test.xlsx") # Archivo con estudiantes a predecir

# Verificar que las columnas de entrada existan en el archivo de predicción
for col in columnas_entrada:
    if col not in df_prediccion.columns:
        return JsonResponse({'error': f'Columna faltante en el archivo de predicción: {col}'}, status=400)

# Convertir columnas numéricas
df_prediccion[columnas_entrada] = df_prediccion[columnas_entrada].apply(pd.to_numeric, errors='coerce')

```

Con el modelo *XGBoost* entrenado anteriormente, se procedió a usar *modelo.predict()* para predecir las notas finales de los estudiantes. Después, de que se realizó la predicción de datos, se pudo observar en una nueva columna la predicción trimestral donde se reflejara

las posibles notas que el estudiante podría tener, y el maestro se podrá dar cuenta que estudiante necesita tutorías académicas, ya que podría tener un bajo rendimiento (figura 42).

Figura 42. Predicción de datos

```
# Agregar resultados al DataFrame
df_prediccion["Predicción Trimestral"] = predicciones
```

Por último, se devolvieron los datos en formato *JSON* (figura 43), con los datos relevantes que son la nómina que se referencia al nombre del estudiante, y la nota final, si se encuentra un error durante el proceso de predicción devuelve un error, esto pasa cuando el archivo tiene columnas faltantes o datos no válidos.

Figura 43. Respuesta JSON

```
# Convertir resultados a JSON
resultados = df_prediccion[["Nómina", "Predicción Trimestral"]].to_dict(orient="records")

return JsonResponse({"resultados": resultados})

return JsonResponse({"error": "Debe enviar un archivo Excel con los datos"}, status=400)
```

4.3.4.3. Sprint 2 - Revisión (Sprint Review)

El propietario del producto llevó a cabo la comprobación y se verificó los avances y mejoras del sistema, por ende, se realizó una reunión en la cual se explicó las historias de usuario del *sprint 2*, y se evaluaron las pruebas de aceptación, las cuales se pueden observar en el anexo VII.

4.3.4.4. Sprint 2 - Retrospectiva (Sprint Retrospective)

Para realizar la retrospectiva del *sprint 2*, se destacó tres preguntas claves con el objetivo de tener una visión clara y completa, como se evidencia en la tabla 16.

Tabla 16: Retrospectiva del sprint 2

Aspectos exitosos en el <i>Sprint</i>	Mejoras que se podrían aplicar	Errores en el <i>Sprint</i> :
Historias de usuario completadas	Gestión de archivos para la predicción, y mejorar en el manejo y validación de valores nulos	Se detectó que se hubo una pérdida de datos al subir el archivo <i>Excel</i> ya que tenía valores nulos o incorrectos

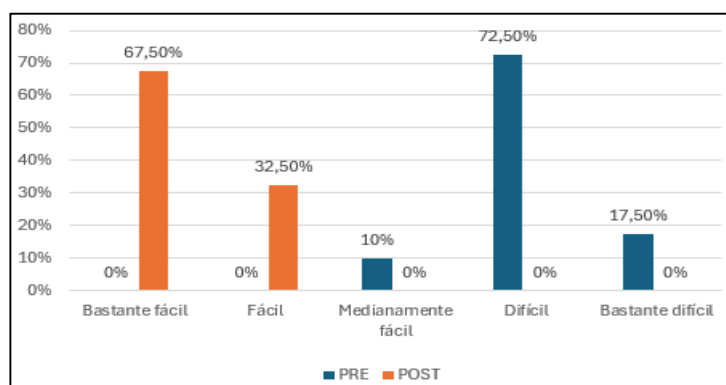
La función si devolvió respuesta en formato <i>JSON</i> , ya que este formato es adecuado para una <i>API</i>	Validación del tipo de archivo, para futuros trabajos se recomienda incrementar el número de <i>input</i>	Se localizó que había datos no numéricos que se convertían en valores <i>Nan</i> , es decir que hubo un problema en la conversión de las columnas a formato numérico
---	---	--

4.4. Validación de la propuesta

Con la recolección de información realizada a los estudiantes de la institución educativa Eloy Alfaro, se demostró el interés de estos hacia la implementación de nuevas tecnologías con la finalidad de mejorar tareas académicas, como lo es en este caso la gestión de tutorías. Se empleó un *pretest* y *postest* (10 preguntas) a una muestra de 40 alumnos de la institución educativa.

Pregunta 1: ¿Con qué facilidad puede acceder a tutorías programadas, que podrían ser de utilidad para usted?

Figura 44. Facilidad para acceder a tutorías



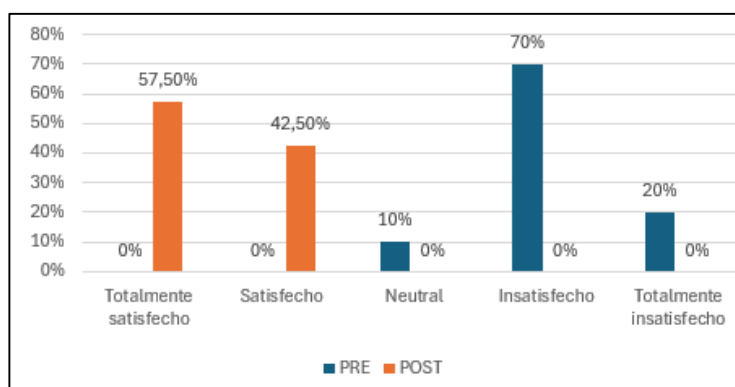
Análisis e Interpretación: Estos datos (figura 44) del *pretest*, representan la situación de los estudiantes que tienen dificultad para acceder a una tutoría con un 90% (suma de la opción “bastante difícil” y “difícil”). Mientras que, el 10% restante se mantiene en una posición medianamente.

Más adelante, se realiza la misma encuesta (*postest*), donde se refleja que los estudiantes tienen mayor facilidad para acceder a tutorías, en donde el 67.5% opina que es bastante fácil y el 32.5% fácil. Esta información indica que, se presenta una disminución de

la problemática para acceder a tutorías, lo que se puede interpretar mediante la implementación de un sistema *web* para la gestión de tutorías que es una herramienta indispensable para el seguimiento del refuerzo pedagógico.

Pregunta 2: ¿Qué nivel de satisfacción le genera la manera en que se gestionan las solicitudes de tutoría?

Figura 45. Nivel de satisfacción en la manera de gestionar las solicitudes de tutoría

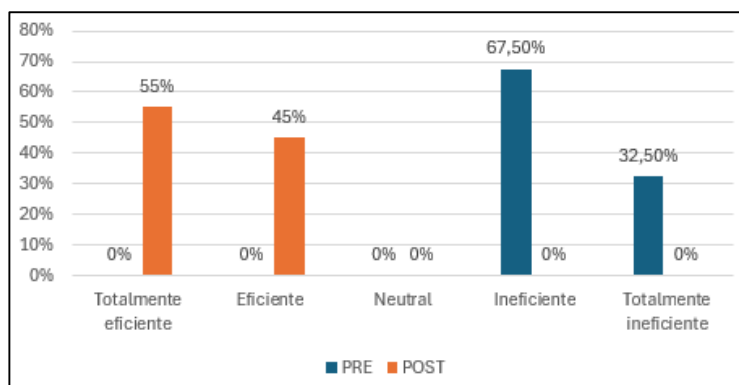


Análisis e Interpretación: La figura 45 demuestra los resultados del *pretest*, en donde una gran mayoría de encuestados están insatisfechos, con un total del 90% (70% insatisfechos y 20% totalmente insatisfechos) en el caso de solicitar una tutoría, esto evidencia el problema y la complejidad que se genera en los estudiantes para realizar el refuerzo pedagógico.

Posteriormente, luego de la implementación de la aplicación *web*, se presenta el *postest*, y se observa en los resultados que el 57.5% está totalmente satisfecho y el 42.50 está satisfecho, al momento de hacer la gestión para solicitar una tutoría. De esta manera, se demuestra que mejora la satisfacción de los estudiantes al instante de solicitar una tutoría con la implementación de la aplicación *web*.

Pregunta 3: ¿Cómo califica la eficiencia del proceso de asignación de horarios de tutorías?

Figura 46. Eficiencia del proceso de asignación de horarios de tutorías

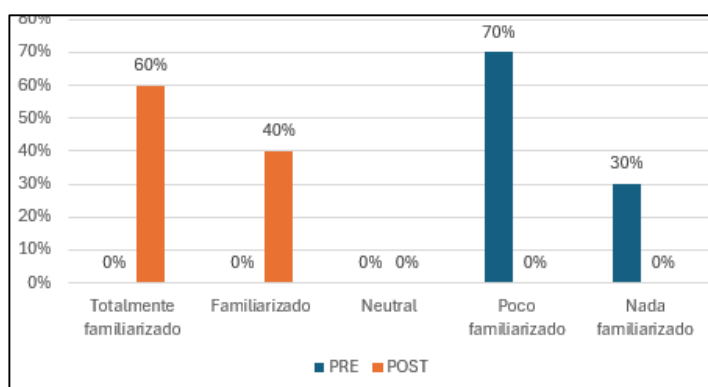


Análisis e Interpretación: Dada la figura 46, los resultados del *pretest* evidencian que el 100% de los encuestados tiene una opinión negativa al momento de solicitar un horario adecuado para recibir tutorías. Estas respuestas reflejan el nivel de dificultad que tiene los estudiantes para encontrar un horario (tutoría individual de acuerdo a las temáticas con dificultad de aprendizaje) disponible en relación a la disponibilidad de los profesores, y se realice el refuerzo pedagógico respectivo.

Al momento de realizar el *post test*, se refleja que un 55% está de acuerdo que el proceso de asignación de horarios ha mejorado y es totalmente eficiente, el 45% asegura que es eficiente dicho proceso. Con la implementación y con los datos indican el impacto logrando fortalecer el proceso asignación de horarios de tutoría.

Pregunta 4: ¿Qué tan familiarizado está con el uso de plataformas para la gestión de tutorías?

Figura 47. Familiarizado con el uso de plataformas de gestión de tutorías

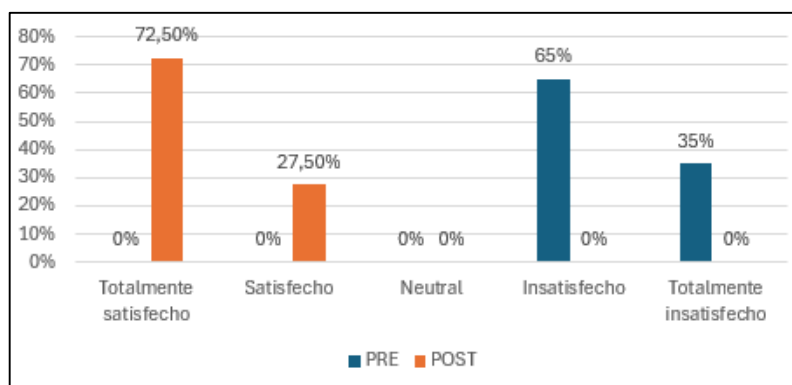


Análisis e Interpretación: Los resultados obtenidos se distribuyen de la siguiente manera, para el *pretest* los datos reflejan que todos los encuestados (100%) no están familiarizados o no tiene experiencia previa con plataformas para la gestión de tutorías. Esto se debe a que al ser algo nuevo en ese sistema educativo, hay un desconocimiento de como ellos podrán interactuar con la aplicación.

Los resultados del *postest* demuestran que, están totalmente familiarizados (60%) y familiarizados (40%) con el uso de la aplicación *web*, el gran impacto que genera al poner en funcionamiento el sistema. Este aspecto, ayuda tanto como nueva tecnología que agiliza el proceso de solicitudes para tutorías de refuerzo pedagógico, y además, el uso constante de la misma hace que los estudiantes se encuentren muy familiarizados con el uso y beneficios de la aplicación.

Pregunta 5: ¿Qué nivel de satisfacción genera en usted la rapidez para solicitar una tutoría y recibir respuesta?

Figura 48. Rapidez para solicitar y recibir una tutoría

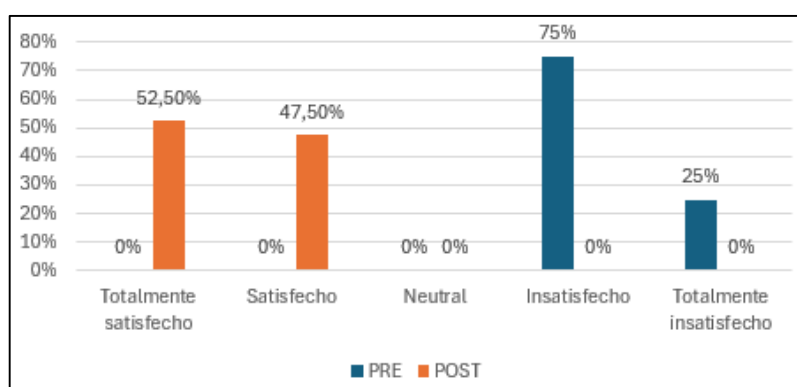


Análisis e Interpretación: En la figura 48 los resultados del *pretest* demuestran la insatisfacción de todos encuestados (100%) al momento de generar y recibir una respuesta. Esto se debe a que, para solicitar una tutoría sin el uso de las nuevas tecnologías, se vuelve lento y poco eficiente, y el aspecto básico de generar respuestas a los estudiantes y mejorar los refuerzos pedagógicos es lento.

Las respuestas de *postest* reflejan que, los encuestados están totalmente satisfechas (72.5%) y satisfechos (27.5%) con el uso del nuevo sistema implementado para la generación de solicitudes de tutorías. Estos datos indican nuevamente el impacto generado, y sobre todo el incremento significativo en la satisfacción de los estudiantes, en aspectos que se pueden realizar un proceso más rápido y conciso.

Pregunta 6: ¿Qué nivel de satisfacción le genera el proceso de refuerzo pedagógico en términos de mejora en el rendimiento académico?

Figura 49. Satisfacción del proceso de refuerzo pedagógico en el rendimiento académico

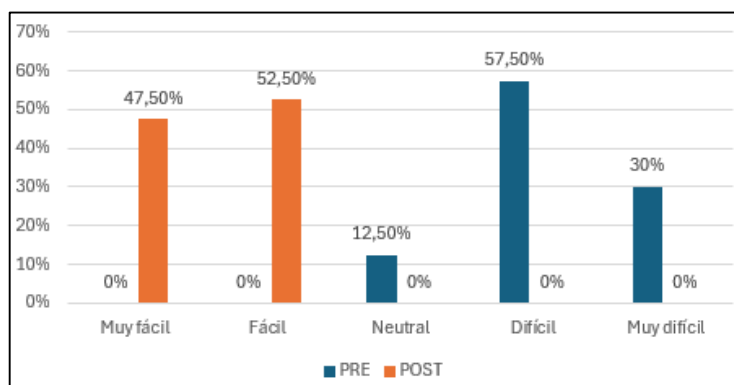


Análisis e Interpretación: En la figura 49, se muestra que en el *pretest* existe insatisfacción de los encuestados (100%) al momento de generar y recibir una respuesta para solicitar una tutoría, ya que el proceso para el estudiante es mediante notificación por escrito físico.

Mientras que en los resultados del *postest*, se evidencia una amplia actitud positiva en el proceso de refuerzo académico, con el 52.5% afirman que se encuentran totalmente satisfecho, y el 47.5% está satisfecho con el nuevo proceso. Con estos datos se confirma que, mediante el uso del sistema se incrementa el nivel de satisfacción del refuerzo pedagógico para el fortalecimiento del rendimiento académico.

Pregunta 7: ¿Con qué facilidad puede encontrar un horario disponible para recibir tutoría?

Figura 50. Facilidad para encontrar un horario disponible de tutoría

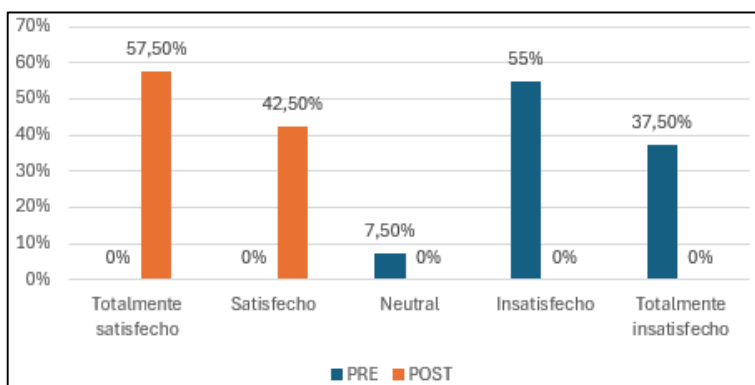


Análisis e Interpretación: En la figura 50, es evidente que en los resultados del *pretest* existen una complicación al momento de solicitar una tutoría, el 87.5% afirma que es difícil encontrar un horario disponible. Con los datos, se evidencia que al no tener organizado en un sistema la información de cuanto hay disponibilidad para poder solicitar una tutoría, crea una dificultad a los estudiantes y no se genera beneficios.

Dado las respuestas obtenidas en el *postest*, se ha evidenciado es muy fácil (47.5%) y fácil (52.5%) encontrar un horario disponible para solicitar y recibir una tutoría. La organización de la información indica que, las estrategias desarrolladas logran un fortalecimiento sustancial en la gestión de tutorías, ya que la implementación del sistema logra facilitar la visión de un apartado específicamente la disponibilidad de horarios.

Pregunta 8: ¿Qué tan satisfecho se encuentra con la disponibilidad de los horarios para tutorías?

Figura 51. Satisfacción para encontrar disponibilidad de horarios para tutorías

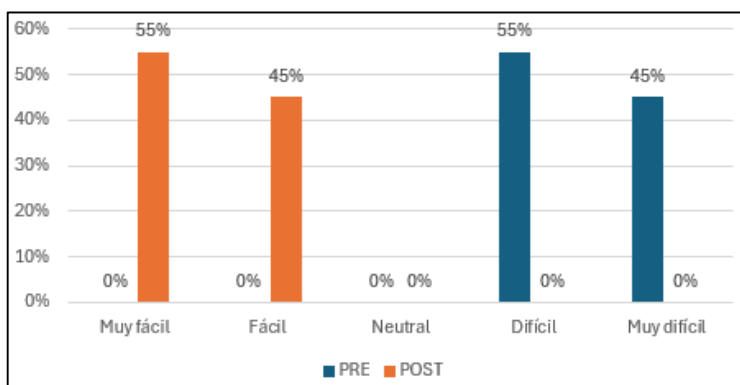


Análisis e Interpretación: Dado los resultados en el *pretest* (figura 51) muestran que la mayoría de los encuestados (92.5%) dan un resultado de insatisfacción al momento de encontrar un horario disponible para solicitar una tutoría. Esto refleja que, no existe de una tabla informática donde se verifiquen los horarios disponibles y se mejore el método de solicitudes de tutorías.

Luego de implementar la aplicación *web* (*postest* figura 51), se evidencia que los encuestados están totalmente satisfechos (57.5%) y satisfechos (42.5%), ya que ha generado un mejor recurso eficiente al poder encontrar una reserva para una tutoría. Estos datos indican que la implementación la aplicación *web* ha reducido drásticamente el nivel insatisfacción de los estudiantes, gracias a la utilización de *TIC's* para encontrar disponibilidad de horarios en tutorías.

Pregunta 9: ¿Con qué facilidad puede comunicarse con un docente para programar tutorías?

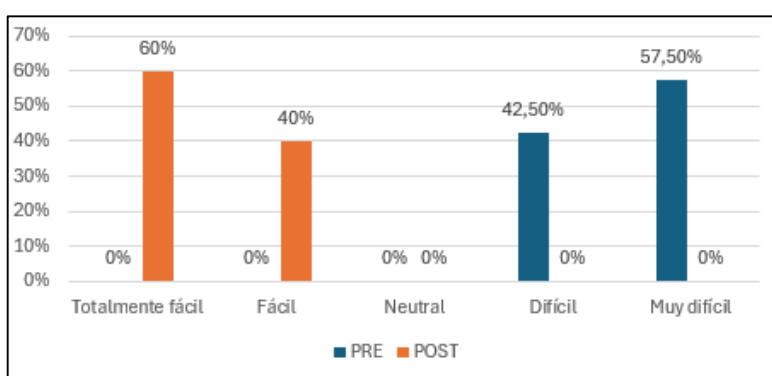
Figura 52. Facilidad de comunicación con el docente para la tutoría



Análisis e Interpretación: Los resultados del *pretest* (figura 52) evidencian que el 100% de los encuestados afirma que, es difícil (45%) y muy difícil (55%) la comunicación con el docente para poder realizar una solicitud de tutoría académica sin el uso de la *TIC*'s, esto muestra que existe una dificultad.

Con los resultados del *posttest* (figura 52), luego de la implementación de la aplicación *web* refleja que el 45% afirma que es muy fácil y el 45% que es fácil comunicarse con el docente, gracias al uso de la aplicación que ayuda a solicitar y programar una tutoría académica, la cual beneficia al estudiante de manera positiva y se evidencia que el uso de *TIC*'s mejora la comunicación estudiante y docente.

Pregunta 10: ¿Qué tan difícil se le hace solicitar una tutoría con ayuda de las *TIC*'s sobre temas que no comprendió dentro de las horas de clase?

Figura 53. Dificultad de solicitud de tutoría con ayuda de *TIC*'s

Análisis e Interpretación: Dada la figura 53, los resultados del *pretest* muestran que todos los encuestados (100%), presentan dificultad al momento de solicitar una tutoría académica, esto evidencia un reto para la institución académica.

En base a los resultados obtenidos en el *postest* (figura 53), se observa que el 40% certifica que es totalmente fácil, mientras que el 40% manifiesta que es fácil el uso de *TIC's* como media para la solicitud de tutorías académicas para un refuerzo pedagógico. Con estos datos, se confirma que con el resultado se evidencia que se redujo el nivel de dificultad en los temas que no se comprendió en clase, gracias a la tutoría con ayuda de la aplicación *web*.

4.5. Validación de la hipótesis

En la tabla 17, se observa la recodificación de datos, en base a las respuestas de los dos escenarios del *pre test* y *post test*, que se han definido en el instrumento de recolección de datos.

Tabla 17: Recodificación de escenarios

Recodificación	Escenarios
0	Sin aplicación web y sin machine learning
1	Aplicación web con machine learning

Se recodificaron las respuestas estructuradas en la escala de *Likert*, que se obtuvieron en las encuestas realizadas, con el fin de transformar los datos para posteriormente puedan ser analizados y realizar una comparativa. Los datos recodificados se encuentran en el anexo XI.

Además, se procedió a realizar un análisis estadístico con ayuda del *software IBM SPSS*, con el objetivo de observar y recolectar conclusiones relevantes. En la tabla 18, se evidencian los ítems de los instrumentos aplicados en el *pretest* y *postest*. Por consiguiente, se puede validar que, la aplicación web con machine learning incide significativamente en el

seguimiento del refuerzo pedagógico en la Unidad Educativa Eloy Alfaro del cantón Santo Domingo.

Tabla 18. Resultados de la aplicación de regresión logística binaria

Items	gl	Sig
¿Qué tan familiarizado se encuentra usted con el manejo de aplicaciones web?	1	,000
¿Actualmente cuenta con un sistema digital para solicitar tutorías?	1	,000
¿Con qué facilidad puede acceder a tutorías programadas que podrían ser de utilidad?	1	,000
¿Qué nivel de satisfacción le genera la manera en que se gestionan las solicitudes?	1	,000
¿Cómo califica la eficiencia del proceso de asignación de horarios de tutoría?	1	,000
¿Qué tan familiarizado está con el uso de plataformas para la gestión de tutorías?	1	,000
¿Qué nivel de satisfacción genera en usted la rapidez para solicitar una tutoría?	1	,000
¿Qué nivel de satisfacción genera el proceso de refuerzo pedagógico entre tutor y estudiante?	1	,000
¿Con qué facilidad puede encontrar un horario disponible para recibir tutoría?	1	,000
¿Qué tan difícil se le hace solicitar una tutoría con ayuda de las TIC's sobre...?	1	,000

5. DISCUSIÓN

A través de las herramientas de recolección de información aplicados a los estudiantes de la unidad educativa “Eloy Alfaro” mediante las encuestas, se obtuvo la información esencial necesaria, por lo cual permitió realizar el análisis del impacto que tuvo una diferencia entre el antes y después de la aplicación *web*. Se logró comprobar que el impacto de la aplicación fue positiva, ya que esta mismo permitió optimizar los procesos que se realizaban al momento de efectuar un refuerzo pedagógicos o tutoría, beneficiando así a los docentes y estudiantes. Este principio se alinea con lo nombrado por Sánchez et al. (2017), el cual habla sobre los beneficios que se tiene al implementar una plataforma en la que se puede realizar la gestión de tutorías, la cual mejora el rendimiento de los estudiante (pp. 136-137).

El segundo objetivo define las herramientas necesarias para asegurar la efectividad del desarrollo del *software*, ya que es esencial y fundamental identificar y seleccionar herramientas adaptables, accesibles, entre otras características. Gracias a las tablas comparativas, se puedo escoger *React* y *Django* para el desarrollo de la aplicación *web*, además, del gestor de base de datos *PostgreSQL*. De esta manera es como este criterio se ajusta a lo expuesto por Zammetti (2022), donde se documenta que *React* es una biblioteca que tiene como objetivo facilitar la estructura de la interfaz por medio del uso de componentes (pp. 71-72).

Para lograr el tercer objetivo, el desarrollo del *software* el cual se centraliza en fortalecer el refuerzo pedagógico de los estudiantes, mediante un análisis que comprara datos de notas de años anteriores, los cuales sirve de inicio para poder tener en cuenta quienes serían lo más probables de necesitar las tutorías. Se escogió y utilizó el marco de trabajo ágil *Scrum*, con este marco se pudo organizar las tareas y acelerar el desarrollo del *software*, optimizando el tiempo y recursos, ya que se realizó estimaciones por cada tarea y permitió dividir el proyecto en ciclos cortos denominados *sprint*. Como lo menciona Schwaber y Sutherland (2020) *Scrum* facilita la gestión de trabajo a grandes equipos, ya que existe una interacción constante entre el equipo de desarrollo y la parte interesada (p. 3).

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Por consiguiente, con el desarrollo e implantación del *software* para el fortalecimiento del seguimiento del refuerzo pedagógico, se evidencia un impacto positivo. Además, tras llevar a cabo las encuestas a los estudiantes y la entrevista a la docente, a través de la cual se logra reconocer las necesidades de los alumnos se logra recolectar las funcionalidades de forma adecuada. Por otro lado, la definición de herramientas específicas y claves para el desarrollo de un *software* con el objetivo de fortalecer el proceso de gestión de tutorías, fueron adecuadas, pues se pudo lograr un proceso innovador y proactivo para el beneficio de los estudiantes que requieran de un refuerzo académico.

Asimismo, durante el desarrollo, para alcanzar los objetivos propuesto se emplea la metodología adecuada para el planteamiento del *software* requerido. *Scrum* fue fundamental, ya que gracias este marco de trabajo se logra gestionar los avances de cada *sprint*, teniendo así presente el tiempo estimado para finalizar la aplicación. Además, se logra ajustarse a las necesidades requeridas de los estudiantes y como desarrolladores se logra una mayor flexibilidad implementar las tareas. Se puede cumplir con la planificación, del sistema gracias a que los *sprint* permiten estar organizado y verificar los avances significativos al momento de entregar un *software*.

También se concluye que, gracias al *software* se fomenta una interacción más significativa entre docentes, estudiantes y padres de familia, mejorando resultados académicos, y, por ende, consolidándose un enfoque pedagógico centralizado. Por lo tanto, los estudiantes tienen un proceso adecuado, y se llega a notar mejorías en el rendimiento académico, ya que gracias a las tutorías se fortalece el proceso pedagógico.

Finalmente, con aplicación correspondiente para el análisis estadístico en las validaciones de hipótesis, donde mediante la aplicación de un *pretest* y un *post test*, se evidencia que la aplicación *web* con *machine learnig*, logra un cambio significativo en el

momento de la realización de tutorías para el refuerzo pedagógico de los estudiantes, y tener en cuenta que las nuevas tecnologías también son parte importante de nuevo aprendizaje como medio interactivo.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda que, para asegurar el éxito del *software* desarrollado, es importante tener tiempos específicos para las capacitaciones dirigidas a docentes, estudiantes y padres de familia. Éste curso, tiene que estar enfocado en el uso que ofrece el sistema y que beneficios aporta a los estudiantes, con el fin de asegurar el uso adecuado de la aplicación. También, es importante garantizar que se mantenga un soporte técnico continuo de la aplicación *web*, con el fin de evitar y resolver cualquier problema técnico, que se pueda encontrar, así lograr oportunas respuestas al momento del uso del *software*.

Por otra parte, es importante llegar a la aceptación de estas tecnologías, por ende, es necesario destacar como el uso de un *software* que se centra en el refuerzo pedagógico beneficia y ayuda en el aprendizaje. Por consecuente, mejora y optimiza el trabajo del docente, así mismo cabe decir que es fundamental la implementación de medidas que protejan la privacidad y seguridad de los datos de los estudiantes, tutores y representantes.

Además, con el paso del tiempo las necesidades de los estudiantes y docente van cambiando, ya que la educación y lo métodos de fomentar el refuerzo académico o aplicar tutorías se ve afectado con el pasar de los años. Por ende, se recomienda tener un monitoreo continuo sobre el impacto que tiene el *software*, con el fin de ajustar y mejorar las funcionalidades, las cuales benefician a los estudiantes, y se puedan ir detectando conforme se siga utilizando la aplicación.

Para finalizar, el tipo de análisis estadístico es primordial seleccionar de forma adecuada, pues, permitió realizar la validación de hipótesis acorde a las particularidades del caso de estudio. Por lo cual, se recomienda que los instrumentos de recolección de datos,

sean evaluados por expertos, los cuales tengan el conocimiento en el tema de refuerzo pedagógico y como brindar una buena tutoría.

7. REFERENCIAS

- Adedeji, O. (2023). *Full-Stack Flask and React Learn, Code, and Deploy Powerful Web Applications with Flask 2 and React 18 / dc Olatunde Adedeji* (1st edition). Packt Publishing, Limited.
- Aggarwal, S. (2023). *Flask framework cookbook: Enhance your Flask skills with advanced techniques and build dynamic, responsive web applications* (Third edition). Packt Publishing Ltd.
- Alarcón-Cavero, P. P., López Fernández, D., Mahillo Garcia, M. D. L. A., & Fernández Álavarez, M. D. (2014). Gestión Automatizada de Tutorías. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 12(2), 351-373. <https://doi.org/10.4995/redu.2014.5653>
- Araya, R., & Palma, F. (2023). *¿Cómo mejorar la permanencia del estudiantado en el sistema escolar? Aprendizajes a partir de la implementación del Programa de Tutorías Pedagógicas en la región de Valparaíso, Chile*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385346>
- Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador.
- Ávila, S. (2023). *La tutoría en la UNAM como una acción vinculante* (1era Edición). Quadrata.
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación* (3era Edición). Grupo Editorial Patria.
- Celí-Párraga, R. J., Boné Andrade, M. F., & Mora Olivero, A. P. (2023). *Programación Web del Frontend al Backend*. Editorial Grupo AEA.
- Chacón, E. (2022). La tutoría entre pares y su incidencia sobre el rendimiento académico en un curso de matemática universitaria. *Revista Electrónica Educare*, 26(1), 1-18. <https://doi.org/10.15359/ree.26-1.20>
- Cordova, C., Flores, C., & Vives, M. (2021). Refuerzo pedagógico: Estrategia para el mejoramiento del aprendizaje. *Revista de Ciencias Sociales y Humanística MAPA*, 5(22), 125-146.

- Correa-Peralta, M., Vinueza Martí-nez, J., Torres Arias, E., & Ponce Intriago, K. (2017). Sistema para las tutorías académicas en las universidades ecuatorianas. Caso Universidad Estatal de Milagro. *INNOVA Research Journal*, 2(6), 100-111.
<https://doi.org/10.33890/innova.v2.n6.2017.219>
- Corte Constitucional del Ecuador. (2021). Reglamento General a la Ley orgánica de Educación Intercultural. Lexis S.A.
- Delgado, F., Cascante Víquez, L. D., Ramírez Jiménez, J., Solís Ortega, R., & Zamora Araya, J. A. (2024). Sólidos de revolución y TIC en la educación. Evaluación de una propuesta para su enseñanza: Solids of revolution and ICT in education. Evaluation of a proposal for teaching. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 24(2).
<https://doi.org/10.18845/rdmei.v24i2.6916>
- Django. (2024). *Django Documentation*. Obtenido de <https://docs.djangoproject.com/en/5.0/>
- Don, E. (2023). *Simplified JavaScript for Very Important Programmers (2023)*. Leanpub.
- Espinoza, E. E., Ley Leyva, N. V., & Guamán Gómez, V. J. (2019). Papel del tutor en la formación docente. *Revista de Ciencias Sociales*, 25(3), 230-241.
<https://doi.org/10.31876/rcs.v25i3.27369>
- Esquivel, J., Venegas, V., Robles, S., Chumpitaz, M., Benavides, F., & Venegas, C. (2023). *LA TUTORIA UNIVERSITARIA. PERSPECTIVA Y APRECIACIONES DESDE LA FORMACION PROFESIONAL*. GRUPO COMPAS.
- Flanagan, D. (2020). *JavaScript: The Definitive Guide. Master the World's Most-Used Programming Language*. (Seventh Edition). O'Reilly Media.
- Google. (2024). *Angular*. Obtenido de <https://angular.io/docs>
- Hernández, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (First edition). McGraw-Hill Education.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (6th ed.). México D.F.: McGrawHill Education.

- Hernández-Rueda, K., Vargas, M. P. M., & Casillas, M. D. (2022). Evaluación del rendimiento de una aplicación web: Evaluating the performance of a web application. *South Florida Journal of Development*, 3(1), 445-457.
<https://doi.org/10.46932/sfjdv3n1-034>
- Kalita, J. K., Bhattacharyya, D. K., & Roy, S. (2024). *Fundamentals of data science: Theory and practice*. Academic Press.
- Kandarpa, R., & Saxena, S. (2023). *Data Wrangling with SQL A Hands-On Guide to Manipulating, Wrangling, and Engineering Data Using SQL* (1st edition). Packt Publishing, Limited.
- Ketkar, N. & Moolayil J. (2021). *Deep Learning with Python*. Apress.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2766-4>
- Laravel. (2024). *Documentation*. Obtenido de <https://laravel.com/docs/10.x>
- Mangabo, K. (2023). *FULL STACK DJANGO AND REACT get hands-on experience in full-stack web development with Python, React, and AWS* (1st edition). Packt Publishing Ltd.
- McFedries, P. (2019). *Web design playground: HTML + CSS the interactive way*. Manning.}
- Meta Open Source. (2024). *React*. Obtenido de <https://react.dev/>
- Microsoft. (2024). *Microsoft SQL documentation*. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/enus/>
- Mora, M. F. (2023). Implementación de recursos educativos digitales, una revisión sistemática desde la enseñanza del Cálculo Diferencial: Implementing Digital Educational Resources: a Systematic Review From a Differential Calculus Teaching Perspective. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 24(1).
<https://doi.org/10.18845/rdmei.v24i1.6709>
- Navarrete, Z., & Tomé, J. (2022). La tutoría en la educación superior. Una aproximación histórica. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 24(39), 209-230.
<https://doi.org/10.19053/01227238.13989>

- Ñaupas, H., Valdivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J. J., & Romero Delgado, H. E. (2018). *Metodología de la investigación: Cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (5a edición). Ediciones de la U.
- Oracle. (2024). *MySQL Documentation*. Obtenido de <https://dev.mysql.com/doc/>
- Palacio, M. (2024). *Scrum Master Temario Troncal 1*. Uncovering Better Ways SLU.
- Panesar, A. (2019). *Machine Learning and AI for Healthcare: Big Data for Improved Health Outcomes*. Apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3799-1>
- Richards, M. (2022). *Software Architecture Patterns (2nd ed.)*. O'Reilly Media.
- Rivero, C., & Beltrán, C. (2024). La inteligencia artificial en la educación del siglo XXI: Avances, desafíos y oportunidades. Presentación. *Educación*, 33(64), 5-7. <https://doi.org/10.18800/educacion.202401.P001>
- Roldán, C. S. (2023). *React design patterns and best practices: Design, build and deploy production-ready web applications with React by leveraging industry-best practices* (Fourth edition). Packt Publishing Ltd.
- Romano, F., & Kruger, H. (2021). *Learn Python Programming—Third Edition* (3rd edition). Packt Publishing.
- Romero, H., Real, J., Ordoñez, J., Gavino, G., & Saldarriaga, G. (2021). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN* (1RA. EDICIÓN). Edicumbre.
- Salazar, Z., Cardoso, L., & Panesso, V. (2022). El tutor, eslabón fundamental en el proceso formativo: Una mirada desde la educación avanzada. *MediSur*, 20(1), 18-24. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180071529005>
- Sánchez, M. Z., Flores, Y. V., Marín, C. N., & Esquivel, J. O. H. (2017). Diseño e Implementación de una Plataforma Digital para la Gestión de Tutorías y su Impacto en la Deserción de Estudiantes de Nivel Superior. *ReCIBE. Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica*, 6(1), 127-138.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego*.
- Tanimura, C. (2021). *SQL for Data Analysis*. O'Reilly Media.

- Tatsat, H., Puri, S., & Lookabaugh, B. (2020). *Machine Learning and Data Science Blueprints for Finance* (First Edition). O'Reilly Media.
- Theodoridis, S. (2020). *Machine Learning A Bayesian and Optimization Perspective* (2th Edition). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818803-3.00002-7>
- The PostgreSQL Global Development Group. (2024). *Documentation*. Retrieved from <https://www.postgresql.org/docs/>
- U.S. Department of Education. (2018, marzo). *Issue Brief: Academic Support Classes*. Office of Planning, Evaluation and Policy Development Policy and Program Studies Service. <https://www2.ed.gov/rschstat/eval/high-school/academic-support.pdf>
- Vasilev, I., Slater, D., Spacagna, G., Roelants, P., & Zocca, V. (2019). *Python deep learning: Exploring deep learning techniques and neural network architectures with PyTorch, Keras, and TensorFlow* (Second edition). Packt Publishing Limited.
- Vercel. (2024). *Next.js*. Obtenido de <https://nextjs.org/docs>
- You, E. (2024). *Vue*. Obtenido de <https://vuejs.org/>
- Zammetti, F. (2022). *Modern Full-Stack Development: Using TypeScript, React, Node.js, Webpack, Python, Django, and Docker*. Apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-8811-5>
- Zúñiga, F. G. (17 de 10 de 2024). *Arsys*. Obtenido de Todo sobre la arquitectura cliente-servidor: <https://www.arsys.es/blog/todo-sobre-la-arquitectura-cliente-servidor>

8. ANEXOS

Anexo I. Carta de asignación y cronograma



Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Seréis mis testigos

SANTO DOMINGO

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS

Santo Domingo, 05 de diciembre de 2024

Señor
MSc. Fernando Barahona
Rector de la Unidad Educativa Eloy Alfaro

Presente.

Recibe un atento saludo de quienes formamos parte de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Santo Domingo.

Por medio del presente informo a usted que el Sr. STEEVEN ANDRES MAILA CONDOY, con C.C. 235028720-3 y la Sra. KATHERIN SISHEL QUERO QUICHIMBO, con C.C. 230053981-2 son estudiantes del octavo nivel, asignatura INTEGRACIÓN CURRICULAR, Escuela de Sistemas. Actualmente se encuentran elaborando su Trabajo de Titulación denominado: APLICACIÓN WEB CON MACHINE LEARNING PARA EL SEGUIMIENTO DEL REFUERZO PEDAGÓGICO EN LA UNIDAD EDUCATIVA ELOY ALFARO DEL CANTÓN SANTO DOMINGO, por tal motivo, solicito muy comedidamente, se le permita desarrollar en su Institución las siguientes actividades:

ACTIVIDADES:

1. Solicitar información relacionada al estudio a los departamentos respectivos.
2. Aplicación de la encuesta a todos los estudiantes de octavo curso paralelo A.
3. Aplicación de la entrevista al docente.
4. Presentación de los avances de las funcionalidades del producto (productos mínimos viables).

Los estudiantes deberán mantener la disciplina durante su estancia en la Institución, así como acogerse a las normativas necesarias para su desempeño.
Es necesario aclarar que los resultados de la investigación serán difundidos, mismos que previamente deberán ser comunicados a su persona a partir de lo cual le emitirá una carta que avale el impacto generado.

De antemano le agradezco su amable atención y ayuda en formar profesionales idóneos para servir a la sociedad.

Cordialmente,
Yulio Cano de la Cruz
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS PUCESD
Ph.D. Yulio Cano de la Cruz
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADOS PUCESD
C.I.: 0059775016
dpcostardos@pucesd.edu.ec
(02)3702868 Ext. 204



RECTORADO

Dirección: Vía a Chone Km. 2.
Código postal: 230203 / Teléfono: (593-993283425)
Santo Domingo - Ecuador / www.pucesd.edu.ec





Escanado con CamScanner

PRODUCT BACKLOG DEL TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO

N°	Actividades	Estado	2024						2025						
			Producto Mínimo Viable I = 8° nivel						Producto Mínimo Viable II = 9° nivel						
			Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
ÉPICA 1	Desarrollo de la propuesta	HECHO				●									
ÉPICA 2	Ejecución del Proyecto	HECHO													●
ÉPICA 3	Revisión literaria	HECHO					●								
ÉPICA 4	Metodología de la investigación	HECHO					●								
ÉPICA 5	Resultados	HECHO													●
ÉPICA 5.1	Del primer objetivo específico	HECHO								●					
ÉPICA 5.2	Del segundo objetivo específico	HECHO									●				
ÉPICA 5.3	Del tercer objetivo específico	HECHO										●			
ÉPICA 6	Desarrollo de la propuesta de intervención (Gestión adaptativa con incremento iterativo "Scrum")	HECHO													●
ÉPICA 6.1	Prototipo de diseño operativo, llamado solución en punta	HECHO													●
ÉPICA 6.2	Sprint 1	HECHO													●
ÉPICA 6.3	Sprint 2	HECHO													●
ÉPICA 7	Conclusiones y Recomendaciones	HECHO													●
ÉPICA 8	Informe Final del Trabajo de Titulación de Grado	HECHO													●
ÉPICA 8.1	Correcciones de Lectores	HECHO													●
ÉPICA 8.2	Anexos	HECHO													●
ÉPICA 9	Disertación de Grado	HECHO													●

Nota: PMV=Producto mínimo viable; ● = Relaciona la semana con "Done"

Anexo II. Carta de impacto y consentimiento informado



Consentimiento Informado


La Carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información perteneciente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo, libre y voluntariamente participa en el proyecto de Trabajo de Titulación de Grado de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo, con el título "Aplicación web con machine learning para el seguimiento del reforzamiento pedagógico en la Unidad Educativa Eloy Alfaro del cantón Santo Domingo", elaborado por Malla Condoy Steven Andrés y Quero Quichimbo Katherin Sishel, estudiantes de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información.

Luego de firmar este documento certifica lo siguiente:

- Recibimos una copia de este documento de consentimiento informado.
- Estamos de acuerdo en que los datos recopilados, fotografías y resultados de este proyecto de Trabajo de Titulación de Grado se publiquen en artículos académicos, conferencias, en páginas web institucionales y en otros medios de comunicación.
- No esperamos recibir beneficios o pago por la participación.

Y a los efectos que procedan, firmamos el presente consentimiento informado.
Santo Domingo, 09 de enero del 2025.


Firma de la Licencia de la Unidad Educativa "Eloy Alfaro" del cantón Santo Domingo


 Lra. Lora Condoy

Firma de los autores del Trabajo de Titulación de Grado:


 Sr. Steven Andrés Malla Condoy


 Sra. Katherin Sishel Quero Quichimbo



Santo Domingo, 27 de enero de 2025

Mg. Yulio Cava de la Cruz
Director de Postgrados
Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo
Presente.-

De mi consideración:

Reciba un cordial saludo y deseos de éxitos en sus delicadas funciones.


Por medio del presente, pongo en su conocimiento que el Trabajo de Titulación denominado APLICACIÓN WEB CON MACHINE LEARNING PARA EL SEGUIMIENTO DEL REFUERZO PEDAGÓGICO EN LA UNIDAD EDUCATIVA ELOY ALFARO DEL CANTÓN SANTO DOMINGO, elaborado por los Sr. Malla Condoy Steven Andrés y Sra. Quero Quichimbo Katherin Sishel, estudiantes de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información, ha favorecido al desarrollo organizacional de la empresa generando un impacto en la Unidad Educativa Eloy Alfaro.

Por la atención dada a la presente, me suscribo de usted.

Atentamente,


 MSc. Fernando Barahon,
Rector de la Unidad Educativa Eloy Alfaro.

Anexo III. Validación de instrumentos de recolección de datos



Santo Domingo, 21 de noviembre del 2024

Estimado Mg. Luis Ulloa,

De mi consideración:

Es un placer dirigirme a usted para poner en conocimiento que ha sido elegido para redactar la solicitud de revisión y validación de los instrumentos de recolección de datos.

A continuación, encontrará la entrevista y encuesta que contienen las preguntas que permitirán recolectar la información pertinente para la elaboración del trabajo de titulación "APLICACIÓN WEB CON MACHINE LEARNING PARA EL SEGUIMIENTO DEL REFUERZO ACADÉMICO EN LA UNIDAD EDUCATIVA ELOY ALFARO DEL CANTÓN SANTO DOMINGO"; dirigida a los estudiantes y docentes de la Unidad Educativa Eloy Alfaro.

Para la validación de los instrumentos se adjunta la operacionalización de variables, con la finalidad de que se visualice la relación de las preguntas con las categorías e indicadores. Además, se encuentran divididos los instrumentos en dos partes, la primera corresponde a la entrevista (preguntas de fondo verde) para las dos variables) y la segunda a la encuesta (preguntas de la variable independiente de fondo turquesa) y las preguntas de la variable dependiente fondo gris).

Gracias por su valiosa colaboración en este trabajo de titulación de grado.

Atentamente,

Steven Andrés Malla Condoy
samalla@pucesd.edu.ec

Katherin Sishel Quero Quichimbo
ksquero@pucesd.edu.ec




Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente aplicación web.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Preguntas	Herramientas
El desarrollo de una página web o aplicación web según mencionan Rueda et al. (2022) el resultado de una completa relación entre logics de este mismo que contienen lenguaje de programación de marcado de hipertexto el cual es HTML y un lenguaje de programación que para la web el más utilizado es JavaScript.	Desarrollo Front End Desarrollo Back End Diagnóstico	HTML JavaScript CSS React	¿Existe un sitio web con acceso a internet? ¿Que dispositivo utiliza con mayor frecuencia para conectarse a internet? ¿Que tan familiares son encuestas online con el método de cuestionarios web? ¿Que impacto tendrá la aplicación web para el proceso de aprendizaje de los estudiantes? ¿Actualmente cuenta con un sistema digital para solicitar tutorías? ¿Esta un área de estudio en poder visualizar e implementar en casos de reforzamiento académico? ¿Considera usted útil una plataforma que permita guardar sus clases de reforzamiento pedagógico? ¿Cree útil la implementación de recordatorios sobre las tutorías agendadas dentro de la aplicación web? ¿Con que facilidad puede acceder a tutorías y programaciones, que podrían ser de utilidad para usted?	Encuesta a los alumnos Entrevista al rector



Tabla 2. Operación de la variable independiente mediante learning

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Preguntas	Herramientas
El Machine Learning es un campo dentro de la Inteligencia Artificial que permite aprender de los datos aprendiendo de estos mismos, según Vasilev et al (2019) el aprendizaje automático interactúa con el entorno por medio de sensores, con base a esto define al machine Learning como un sistema que analiza los datos que recibe y formula una respuesta adecuada como por ejemplo Siri de Apple.	Aprendizaje Supervisado Clasificación Regresión Aprendizaje No Supervisado Agrupación por afinidad Redes Neuronales	Clasificación Regresión Clustering Aplicación Agrupación por afinidad Redes Neuronales	<p>¿Está de acuerdo que la institución implemente una aplicación con inteligencia artificial para mejorar la eficiencia de los procesos relacionados al refuerzo pedagógico?</p> <p>¿Está de acuerdo que la institución utilice sus datos académicos para mejorar los procesos que abarca el refuerzo pedagógico?</p> <p>¿Con qué frecuencia usted no puede asistir a clases de matemáticas por problemas de organización?</p> <p>¿Qué nivel de satisfacción le genera la manera en que se gestionan las solicitudes de tutorías?</p> <p>¿Cómo califica la eficiencia del proceso de asignación de horarios de tutorías?</p> <p>¿Preferiría que permitiera automatizar los procesos de asignación de horarios de tutorías?</p> <p>¿Qué tan difícil es para usted solicitar una tutoría?</p> <p>¿Qué nivel de satisfacción genera en usted la rapidez para solicitar una tutoría y recibir respuesta?</p>	Encuesta a los alumnos Encuesta a los alumnos Encuesta a los alumnos Encuesta a los alumnos Encuesta a los alumnos Encuesta a los alumnos Encuesta a los alumnos Encuesta a los alumnos Encuesta a los alumnos Encuesta a los alumnos



Tabla 3. Operación de la variable dependiente refuerzo pedagógico.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Preguntas	Herramientas
Dentro del ámbito educativo el refuerzo pedagógico es fundamental en el desarrollo y mejora del proceso de aprendizaje de los estudiantes, los como resultado de los niveles de deserción en las instituciones educativas. Según los autores de (Carrero et al, 2019) el refuerzo pedagógico es una herramienta fundamental en la mejora del aprendizaje, esta implementación pedagógica para fortalecer la atención y reducir las dificultades de aprendizaje de los estudiantes.	El docente tutor Tutorías académicas individuales y grupales Tutorías entre pares	Funciones principales Historia de la tutoría Tutorías individuales y grupales Tutorías académicas individuales y grupales	<p>¿Cuál es el procedimiento para informar a los padres de familia que el representante necesita refuerzo pedagógico?</p> <p>¿Cuál es el método actual de los docentes para permitir que los padres de familia se comuniquen con el docente para programar tutorías?</p> <p>¿Qué tan importantes para usted que los padres de familia estén informados sobre el progreso de sus representantes en las clases de refuerzo?</p> <p>¿Cómo se lleva a cabo el proceso de refuerzo pedagógico en la institución?</p> <p>¿Cómo percibe el proceso de refuerzo pedagógico actual en la institución?</p> <p>¿Cómo percibe el nivel de satisfacción de los estudiantes?</p> <p>¿Cómo percibe la participación de los padres de familia en el refuerzo pedagógico?</p> <p>¿Has solicitado alguna vez una tutoría?</p> <p>¿Qué nivel de satisfacción le genera el proceso de refuerzo pedagógico en términos de mejora académica?</p> <p>¿Cómo percibes que puede encontrar un horario disponible para recibir tutorías?</p>	Entrevista al rector Entrevista al rector Encuesta a los alumnos Encuesta a los alumnos Encuesta al rector Encuesta a los alumnos Encuesta a los alumnos Encuesta a los alumnos Encuesta a los alumnos Encuesta a los alumnos



Preguntas

Objetivo:

Identificar el proceso de seguimiento de refuerzo académico en la unidad educativa Eloy Alfaro para determinar los requerimientos.

Baremo:

Claridad: Se refiere si la pregunta está comprendida por los destinatarios.
Pertinencia: Se refiere si la pregunta corresponde con lo que se quiere indagar
 Explique la escala utilizada las preguntas en cuanto a su claridad y pertinencia tienen una escala valorativa Likert del 1 al 5 (donde 1 es el menor valor y 5 el mayor). Podrá añadir una formulación alternativa y observación, en caso que considere necesario.
 Marque con una cruz (X) el tramo del baremo que exprese mejor su juicio "Claridad" y "Pertinencia" sobre los ítems propuestos:

Entrevista dirigida al rector de la unidad educativa

Variable dependiente: Refuerzo Pedagógico (Dimensión: Tutorías académicas)

1. ¿Cómo se lleva a cabo el proceso de refuerzo pedagógico en la institución?

CLARIDAD	PERTINENCIA	FORMULACIÓN ALTERNATIVA	OBSERVACIÓN								
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		

Variable independiente: Refuerzo Pedagógico (Dimensión: Tutorías académicas)

2. ¿Cómo califica el proceso de refuerzo pedagógico actual para evitar el bajo rendimiento académico en los estudiantes?

CLARIDAD	PERTINENCIA	FORMULACIÓN ALTERNATIVA	OBSERVACIÓN								
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		

Variable independiente: Refuerzo Pedagógico (Dimensión: El docente tutor)

3. ¿Cuál es el procedimiento para informar a los padres de familia que su representante necesita refuerzo pedagógico?

CLARIDAD	PERTINENCIA	FORMULACIÓN ALTERNATIVA	OBSERVACIÓN								
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		

CLARIDAD					PERTINENCIA					FORMULACION ALTERNATIVA	OBSERVACION
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		

Variable dependiente: Refuerzo Pedagógico (Dimensión: El docente tutor)

4. ¿Cuál es el método actual de los docentes para planificar y organizar de los horarios de refuerzo pedagógico?

CLARIDAD					PERTINENCIA					FORMULACION ALTERNATIVA	OBSERVACION
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		

Variable dependiente: Refuerzo pedagógico (Dimensión: Tutorías académicas)

5. ¿Cuáles han sido los principales desafíos que presenta el programa actual de refuerzo pedagógico?

CLARIDAD					PERTINENCIA					FORMULACION ALTERNATIVA	OBSERVACION
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		

Variable independiente: Machine Learning (Dimensión: Redes Neuronales)

6. ¿Considera útil la implementación de un software inteligente que permita automatizar los procesos de refuerzo pedagógico?

CLARIDAD					PERTINENCIA					FORMULACION ALTERNATIVA	OBSERVACION
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		

Variable independiente: Aplicación Web (Dimensión: Desarrollo Front End)

7. ¿Qué impacto tendrá la aplicación web para el seguimiento del refuerzo pedagógico para reducir el número de estudiantes con bajo rendimiento académico?

CLARIDAD					PERTINENCIA					FORMULACION ALTERNATIVA	OBSERVACION
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		

Encuesta dirigida a los estudiantes

Tema del Trabajo de Titulación de Grado: Aplicación Web con Machine Learning para el seguimiento del Refuerzo Pedagógico en la Unidad Educativa Eloy Alfaro del Cantón Santo Domingo.

Objetivo: Recolectar información relacionada con el proceso de refuerzo pedagógico con el fin de validar la propuesta de seguimiento del refuerzo pedagógico en la unidad educativa.

Instrucciones al público objetivo:

La encuesta está dirigida a los estudiantes de la unidad educativa Eloy Alfaro del cantón Santo Domingo, la información obtenida será la base para conocer el proceso de refuerzo desde la perspectiva estudiantil.

Preguntas

Baremo:

Claridad: Se refiere si la pregunta está comprendida por los destinatarios.

Pertinencia: Se refiere si la pregunta corresponde con lo que se quiere indagar

Explique la escala utilizada las preguntas en cuanto a su claridad y pertinencia tienen una escala valorativa Likert del 1 al 5 (donde 1 es el menor valor y 5 el mayor). Podrá añadir una formulación alternativa y observación, en caso que considere necesario.

Marque con una cruz (X) el tramo del baremo que exprese mejor su juicio "Claridad" y "Pertinencia" sobre los ítems propuestos:

PREGUNTAS

Variable independiente: Aplicación Web (Dimensión: Desarrollo Front End)

1. ¿Cuenta usted con acceso a internet?

- a) Si
- b) No

Relevancia					Claridad					Formulación alternativa:	Observación:
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		

Variable independiente: Aplicación Web (Dimensión: Desarrollo Front End)

2. ¿Qué dispositivo utiliza con mayor frecuencia para conectarse a internet?

- a) Computadora
- b) Celular
- c) Tablet
- d) Otro



Relevancia					Claridad					Formulación alternativa:	Observación:
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		

Variable independiente: Aplicación Web (Dimensión: Desarrollo Front End)

3. ¿Qué tan familiarizado se encuentra usted con el manejo aplicaciones web?

- a) Muy familiarizado
- b) Familiarizado
- c) Medianamente familiarizado
- d) Poco familiarizado
- e) Nada familiarizado

Relevancia					Claridad					Formulación alternativa:	Observación:
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		

Variable independiente: Aplicación Web (Dimensión: Desarrollo Back End)

4. ¿Actualmente cuenta con un sistema digital para solicitar tutorías?

- a) Si
- b) No

Relevancia					Claridad					Formulación alternativa:	Observación:
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		

Variable independiente: Aplicación Web (Dimensión: Desarrollo Back End)

5. ¿Está usted de acuerdo en poder visualizar e inscribirse en clases de refuerzo académico, desde su dispositivo a través de una aplicación web?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Neutral
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo



Relevancia					Claridad					Formulación alternativa:	Observación:
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		

Variable independiente: Aplicación Web (Dimensión: Desarrollo Back End)

6. ¿Considera usted útil una plataforma que permite agendar sus clases de refuerzo pedagógico?

- a) Muy útil
- b) Útil
- c) Neutral
- d) Poco útil
- e) Inútil

Relevancia					Claridad					Formulación alternativa:	Observación:
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		

Variable independiente: Aplicación Web (Dimensión: Base de datos)

7. ¿Cree útil la implementación de recordatorios sobre las tutorías agendadas dentro de la aplicación web?

- a) Muy útil
- b) Útil
- c) Neutral
- d) Poco útil
- e) Inútil

Relevancia					Claridad					Formulación alternativa:	Observación:
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		



- d) Poco útil
e) Inútil

Relevancia					Claridad					Formulación alternativa:					Observación:				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Variable independiente: Machine Learning (Dimensión: Aprendizaje supervisado)

11. ¿Con qué frecuencia usted no puede asistir a clases de tutorías por problemas de organización o desinformación?

- a) Siempre
b) Frecuentemente
c) A veces
d) Rara vez
e) Nunca



Relevancia					Claridad					Formulación alternativa:					Observación:				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Variable independiente: Machine Learning (Dimensión: Aprendizaje supervisado)

12. ¿Qué nivel de satisfacción le genera la manera en que se gestionan las solicitudes de tutoría?

- a) Totalmente satisfecho
b) Satisfecho
c) Neutral
d) Insatisfecho
e) Totalmente insatisfecho

Relevancia					Claridad					Formulación alternativa:					Observación:				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5



Variable independiente: Machine Learning (Dimensión: Aprendizaje por refuerzo)

13. ¿Cómo califica la eficiencia del proceso de asignación de horarios de tutorías?

- a) Totalmente eficiente
b) Eficiente
c) Neutral
d) Ineficiente
e) Totalmente ineficiente

Relevancia					Claridad					Formulación alternativa:					Observación:				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Variable independiente: Machine Learning (Dimensión: Redes Neuronales)

14. ¿Qué tan familiarizado está con el uso de plataformas para la gestión de tutorías?

- a) Totalmente familiarizado
b) Familiarizado
c) Neutral
d) Poco familiarizado
e) Nada familiarizado

Relevancia					Claridad					Formulación alternativa:					Observación:				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Variable independiente: Machine Learning (Dimensión: Redes Neuronales)

15. ¿Qué nivel de satisfacción genera en usted la rapidez para solicitar una tutoría y recibir respuesta?

- a) Totalmente satisfecho
b) Satisfecho
c) Neutral
d) Insatisfecho

e) Totalmente insatisfecho



Relevancia					Claridad					Formulación alternativa:					Observación:				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										

Variable dependiente: Refuerzo pedagógico (Dimensión: Tutorías académicas)

16. ¿Has solicitado alguna vez una tutoría?

- a) Si
- b) No

Relevancia					Claridad					Formulación alternativa:					Observación:				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										

Variable dependiente: Refuerzo pedagógico (Dimensión: Tutorías académicas)

17. ¿Qué nivel de satisfacción le genera el proceso de refuerzo pedagógico en términos de mejora en el rendimiento académico?

- a) Totalmente satisfecho
- b) Satisfecho
- c) Neutral
- d) Insatisfecho
- e) Totalmente insatisfecho

Relevancia					Claridad					Formulación alternativa:					Observación:				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										

Variable dependiente: Refuerzo pedagógico (Dimensión: Tutorías académicas)

18. ¿Con qué facilidad puede encontrar un horario disponible para recibir tutoría?

- a) Muy fácil

- b) Fácil
- c) Neutral
- d) Difícil
- e) Totalmente difícil



Relevancia					Claridad					Formulación alternativa:					Observación:				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										

Variable dependiente: Refuerzo pedagógico (Dimensión: Tutorías académicas)

19. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con la disponibilidad de los horarios para tutorías?

- a) Totalmente satisfecho
- b) Satisfecho
- c) Neutral
- d) Insatisfecho
- e) Totalmente insatisfecho

Relevancia					Claridad					Formulación alternativa:					Observación:				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										

Variable dependiente: Refuerzo pedagógico (Dimensión: El docente tutor)

20. ¿Con qué facilidad puede comunicarse con un docente para programar tutorías?

- f) Muy fácil
- g) Fácil
- h) Neutral
- i) Difícil
- j) Totalmente difícil

Relevancia					Claridad					Formulación alternativa:					Observación:				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										

Anexo IV. Expertos en evaluación de instrumentos

Nombres	Título académico	Área
Cordova Galvez Rodolfo Sirilo	Mg. Redes de comunicaciones	Sistemas
Ulloa Meneses Luis Javier	Mg. Big Data y Data Science	Sistemas

Anexo V. Historias de usuario

Historia de Usuario	
Número: 1	Usuario: Profesor, estudiante o administrador
Nombre historia: Inicio de sesión	
Prioridad en negocio: 100	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 5	Sprint: 1
Programador responsable: Steeven Maila y Katherin Quero	
Descripción: Como profesor, estudiante o administrador Quiero ingresar mis credenciales (usuario y contraseña) Para iniciar sesión e ingresar al sistema.	
Escenario de prueba: Dado el ingreso de las credenciales correctamente Cuando se seleccione el botón de iniciar sesión Entonces ingresa a la página principal. Dado el ingreso de las credenciales estén incorrectas y/o incompletas Cuando se seleccione el botón de iniciar sesión Entonces se visualiza un mensaje de error.	

Historia de Usuario	
Número: 2	Usuario: Administrador
Nombre historia: Registro de tutor	
Prioridad en negocio: 100	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 5	Sprint: 1
Programador responsable: Steeven Maila y Katherin Quero	
Descripción: Como administrador Quiero ingresar los datos (nombre, apellido, etc.) del tutor Para la creación de una cuenta en el sistema.	
Escenario de prueba: Dado el ingreso correcto de los datos Cuando presione el botón registrar Entonces se visualiza un mensaje que se ha creado correctamente el registro. Dado el ingreso incorrecto y/o incompleto de los datos Cuando seleccione el botón de registra Entonces se visualiza un mensaje de error.	

Historia de Usuario	
Número: 3	Usuario: Administrador
Nombre historia: Registro de representate	
Prioridad en negocio: 100	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 5	Sprint: 1
Programador responsable: Steeven Maila y Katherin Quero	
<p>Descripción:</p> <p>Como administrador Quiero registrar los datos del representate Para la creación de una cuenta en el sistema.</p> <p>Escenario de prueba:</p> <p>Dado el registro de los datos del representate Cuando presione el botón registrar Entonces se confirma la creación el registro del representate.</p> <p>Dado el registro incorrecto o incompleto de los datos del representate Cuando seleccione el botón de registra Entonces se notifica que hubo un mensaje de error.</p>	

Historia de Usuario	
Número: 4	Usuario: Administrador
Nombre historia: Registro de estudiante	
Prioridad en negocio: 100	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 5	Sprint: 1
Programador responsable: Steeven Maila y Katherin Quero	
<p>Descripción:</p> <p>Como administrador Quiero ingresar los datos (nombre, apellido, etc.) del estudiante Para la creación de una cuenta en el sistema.</p> <p>Escenario de prueba:</p> <p>Dado el ingreso los datos correctamente del estudiante Cuando presione el botón registrar Entonces se confirma la creación el registro del estudiante.</p> <p>Dado el ingreso los datos incorrectamente del estudiante Cuando seleccione el botón de registra Entonces se notifica que hubo un mensaje de error.</p>	

Historia de Usuario	
Número: 5	Usuario: Administrador
Nombre historia: Registro de curso	
Prioridad en negocio: 100	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 5	Sprint: 1
Programador responsable: Steeven Maila y Katherin Quero	
<p>Descripción:</p> <p>Como administrador Quiero ingresar la información del curso Para asignar al registro de la tutoría.</p> <p>Escenario de prueba:</p> <p>Dado el ingreso de la información del curso Cuando seleccione el botón registrar Entonces se confirma la creación.</p> <p>Dado el ingreso de la información de un curso existente Cuando seleccione el botón registrar Entonces se visualiza un mensaje de error.</p> <p>Dado el ingreso de la información incorrecta o incompleta de un curso Cuando seleccione el botón registrar Entonces se visualiza un mensaje de error.</p>	

Historia de Usuario	
Número: 6	Usuario: Administrador y profesor
Nombre historia: Registro de tutoría	
Prioridad en negocio: 100	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 5	Sprint: 1
Programador responsable: Steeven Maila y Katherin Quero	
<p>Descripción:</p> <p>Como administrador y profesor Quiero registrar los datos de una tutoría Para la creación y control de las tutorías.</p> <p>Escenario de prueba:</p> <p>Dado el registro de los datos correctamente Cuando seleccione el botón registrar Entonces se confirma la creación de la tutoría.</p> <p>Dado el registro de los datos incorrectamente Cuando seleccione el botón registrar Entonces se muestra un mensaje de error.</p>	

Historia de Usuario	
Número: 7	Usuario: Administrador
Nombre historia: Registro de materia	
Prioridad en negocio: 95	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 3	Sprint: 1
Programador responsable: Steeven Maila y Katherin Quero	
<p>Descripción:</p> <p>Como administrador Quiero registrar los datos Para la creación de una nueva materia.</p> <p>Escenario de prueba:</p> <p>Dado el registro de los datos Cuando presione el botón registrar Entonces se confirma la creación de la materia.</p> <p>Dado el registro incorrectamente de los datos Cuando seleccione el botón "Registrar" Entonces se notifica que hubo un error.</p>	

Historia de Usuario	
Número: 8	Usuario: Administrador
Nombre historia: Registro de matrícula del estudiante	
Prioridad en negocio: 100	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 5	Sprint: 1
Programador responsable: Steeven Maila y Katherin Quero	
Descripción: <p>Como administrador Quiero seleccionar e ingresar los datos Para el registro de una nueva matrícula del estudiante.</p> <p>Escenario de prueba:</p> <p>Dado la selección e ingreso de los datos Cuando presione el botón registrar Entonces se confirma la creación de la matrícula</p> <p>Dado la selección e ingreso de los datos de manera incorrecta Cuando seleccione el botón de registra Entonces se notifica que hubo un error.</p>	

Historia de Usuario	
Número: 9	Usuario: Administrador
Nombre historia: Visualizar los estudiantes matriculados.	
Prioridad en negocio: 100	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 3	Sprint: 1
Programador responsable: Steeven Maila y Katherin Quero	
Descripción: <p>Como administrador Quiero visualizar los estudiantes matriculados Para verificar adecuadamente la información.</p> <p>Escenario de prueba:</p> <p>Dado la visualización de los estudiantes matriculados Cuando seleccione la opción lista de estudiantes Entonces se muestra la información de los estudiantes como nombre, estado, correo.</p>	


Historia de Usuario	
Número: 10	Usuario: Profesor
Nombre historia: Predicción de datos	
Prioridad en negocio: 100	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 21	Sprint: 2
Programador responsable: Steeven Maila y Katherin Quero	
Descripción: <p>Como profesor Quiero predecir las notas de los estudiantes Para identificar a los estudiantes con bajo rendimiento.</p> <p>Escenario de prueba:</p> <p>Dado que quiero asegurarme de que los datos obtenidos estén bien estructurados Cuando los datos sean nulos o inconsistentes Entonces se debe corregir los datos.</p>	

Anexo VI. Historias técnicas

Historia de técnica	
Título: Preparación de datos	Estimación: 13
Historia relacionada: Predicción de datos	
Descripción: Se enfoca en la preparación de datos antes de entrenar el modelo <i>XGBoost</i> , el proceso inicia verificando los datos del archivo Excel, observando que no haya valores nulos o incoherentes, luego se procede a cargar el archivo, y se procede a entrenar el modelo con los datos limpios y bien estructurados.	
Criterio de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • Poder cargar un archivo Excel • Eliminar valores nulos para evitar errores • Entrenar el modelo <i>XGBoost</i> sin datos erróneos 	
Beneficio de justificación: Garantizar que el modelo de predicción tenga datos bien estructurados y limpios, con el fin de tener una aproximación en los datos a predecir.	
Impacto en el producto o proyecto: La capacidad de conocer los posibles estudiantes con bajo rendimiento.	
Dependencias: <ul style="list-style-type: none"> • Archivo Excel • Librerías necesarias para el entrenamiento • Datos necesarios (nombre y notas de los estudiantes) 	
Tareas o subtareas: <ul style="list-style-type: none"> • Carga y validación de datos • Limpieza de datos • Entrenamiento del modelo 	

Historia de técnica	
Título: Entrenamiento de algoritmo	Estimación: 21
Historia relacionada: Predicción de datos	
Descripción: Se enfoca en generar predicciones a partir del modelo entrenado anteriormente, se valida el nuevo archivo <i>Excel</i> para predecir, se usa el modelo <i>XGBoost</i> entrenado antes para obtener las notas finales.	
Criterio de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • Poder cargar un archivo Excel • Eliminar valores nulos para evitar errores • Generar predicciones sin datos erróneos 	
Beneficio de justificación: Garantizar que las predicciones tengan datos bien estructurados y limpios.	
Impacto en el producto o proyecto: La capacidad de conocer los posibles estudiantes con bajo rendimiento.	
Dependencias: <ul style="list-style-type: none"> • Archivo Excel • Librerías necesarias para predecir • Datos necesarios (nombres de estudiantes) 	
Tareas o subtareas: <ul style="list-style-type: none"> • Carga y validación de datos • Limpieza de datos • Entrenamiento del modelo 	

Anexo VII. Pruebas de aceptación

 **Pontificia Universidad Católica del Ecuador** **SANTO DOMINGO** DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS
Seréis mis testigos

CASO DE PRUEBA 01 Fecha: 11/01/2025

Nombre caso de prueba: Inicio de sesión Sprint: 1
Módulo/sección a evaluar: Inicio de sesión Historia de usuario asociada: 1
Técnica de prueba: Caja Negra Caja Blanca Tipo: Prueba de Aceptación

Descripción:
Como profesor, estudiante o administrador Quiero ingresar mis credenciales (usuario y contraseña) Para iniciar sesión o ingresar al sistema

Dado el ingreso de las credenciales correctamente Cuando se seleccione el botón de iniciar sesión Entonces ingresa a la página principal.

Dado el ingreso de las credenciales estén incorrectas y/o incompletas Cuando se seleccione el botón de iniciar sesión Entonces se visualiza un mensaje de error.

Pre-condiciones

- Tener acceso a internet
- Tener un usuario y contraseña

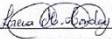
Pasos y condiciones de ejecución


- Ingresar a la aplicación web.
- Llenar los campos de usuario y contraseña
- Pulsar en el botón "Iniciar sesión"


Resultado esperado

- Acceder a la aplicación web
- Tener acceso a las funcionalidades de la aplicación web
- Se presentan mensajes de error, según corresponda

Estado de prueba	Éxito	Falló
Errores asociados:	SI	No


Lic. Lorena Condoy
PRODUCT OWNER

Scanned with 

 **Pontificia Universidad Católica del Ecuador** **SANTO DOMINGO** DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS
Seréis mis testigos

CASO DE PRUEBA 02 Fecha: 11/01/2025

Nombre caso de prueba: Registro de tutor Sprint: 1
Módulo/sección a evaluar: Registro de tutor Historia de usuario asociada: 2
Técnica de prueba: Caja Negra Caja Blanca Tipo: Prueba de Aceptación

Descripción:
Como administrador Quiero ingresar los datos (nombre, apellido, etc.) del tutor Para la creación de una cuenta en el sistema.

Dado el ingreso correcto de los datos Cuando presione el botón registrar Entonces se visualiza un mensaje que se ha creado correctamente el registro.

Dado el ingreso incorrecto y/o incompleto de los datos Cuando seleccione el botón de registra Entonces se visualiza un mensaje de error.

Pre-condiciones

- Tener acceso a internet
- Haber iniciado de sesión
- Tener privilegios de administrador

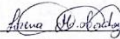
Pasos y condiciones de ejecución


- Ingresar a la aplicación web.
- Iniciar sesión
- Ir a la opción de Tutores (se desplegará varias opciones)
- Seleccionar la opción "Registrar tutor"
- Llenar los campos del formulario del tutor
- Pulsar en el botón "Registrar"


Resultado esperado

- creación de un nuevo tutor
- Asignación de credenciales

Estado de prueba	Éxito	Falló
Errores asociados:	SI	No


Lic. Lorena Condoy
PRODUCT OWNER

Scanned with 

 **Pontificia Universidad Católica del Ecuador** **SANTO DOMINGO** DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS
Seréis mis testigos

CASO DE PRUEBA 03 Fecha: 11/01/2025

Nombre caso de prueba: Registro de representante Sprint: 1
Módulo/sección a evaluar: Registro de representante Historia de usuario asociada: 3
Técnica de prueba: Caja Negra Caja Blanca Tipo: Prueba de Aceptación

Descripción:
Como administrador Quiero registrar los datos del representante Para la creación de una cuenta en el sistema.

Dado el registro de los datos del representante Cuando presione el botón registrar Entonces se confirma la creación el registro del representante.

Dado el registro incorrecto o incompleto de los datos del representante Cuando seleccione el botón de registra Entonces se notifica que hubo un mensaje de error.

Pre-condiciones

- Tener acceso a internet
- Haber iniciado de sesión
- Tener privilegios de administrador


Pasos y condiciones de ejecución


- Ingresar a la aplicación web.
- Iniciar sesión
- Ir a la opción de Representantes (se desplegará varias opciones)
- Seleccionar la opción "Registrar representantes"
- Llenar correctamente los campos del formulario del representante
- Pulsar en el botón "Registrar"


Resultado esperado

- creación de un nuevo representante
- Asignación de credenciales

Estado de prueba	Éxito	Falló
Errores asociados:	SI	No


Lic. Lorena Condoy
PRODUCT OWNER

Scanned with 

 **Pontificia Universidad Católica del Ecuador** **SANTO DOMINGO** DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS
Seréis mis testigos

CASO DE PRUEBA 04 Fecha: 11/01/2025

Nombre caso de prueba: Registro de estudiante Sprint: 1
Módulo/sección a evaluar: Registro de estudiante Historia de usuario asociada: 4
Técnica de prueba: Caja Negra Caja Blanca Tipo: Prueba de Aceptación

Descripción:
Como administrador Quiero ingresar los datos (nombre, apellido, etc.) del estudiante Para la creación de una cuenta en el sistema.

Dado el ingreso los datos correctamente del estudiante Cuando presione el botón registrar Entonces se confirma la creación el registro del estudiante.

Dado el ingreso los datos incorrectamente del estudiante Cuando seleccione el botón de registra Entonces se notifica que hubo un mensaje de error.

Pre-condiciones

- Tener acceso a internet
- Haber iniciado de sesión
- Tener privilegios de administrador


Pasos y condiciones de ejecución


- Ingresar a la aplicación web.
- Iniciar sesión
- Ir a la opción de Estudiantes (se desplegará varias opciones)
- Seleccionar la opción "Registrar estudiante"
- Llenar correctamente los campos del formulario del estudiante
- Pulsar en el botón "Registrar"

Resultado esperado

- creación de un nuevo estudiante
- Asignación de credenciales

Estado de prueba	Éxito	Falló
Errores asociados:	SI	No


Lic. Lorena Condoy
PRODUCT OWNER

Scanned with 

Pontificia Universidad Católica del Ecuador | **SANTO DOMINGO** | DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS

Seréis mis testigos

CASO DE PRUEBA 05 Fecha: 11/01/2025

Nombre caso de prueba: Registro de curso Sprint: 1
Módulo/sección a evaluar: Registro de curso Historia de usuario asociada: 5
Técnica de prueba: Caja Negra Caja Blanca Tipo: Prueba de Aceptación

Descripción:
Como administrador Quiero ingresar la información del curso Para asignar el registro de la tutoría.

Dado el ingreso de la información del curso Cuando seleccione el botón registrar Entonces se confirma la creación.

Dado el ingreso de la información de un curso existente Cuando seleccione el botón registrar Entonces se visualiza un mensaje de error.

Dado el ingreso de la información incorrecta o incompleta de un curso Cuando seleccione el botón registrar Entonces se visualiza un mensaje de error.

Pre-condiciones

- Tener acceso a internet
- Haber iniciado de sesión
- Tener privilegios de administrador

Pasos y condiciones de ejecución

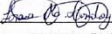
- Ingresar a la aplicación web.
- Iniciar sesión
- Ir a la opción de Cursos (se desplegará varias opciones)
- Seleccionar la opción "Crear curso"
- Llenar correctamente los campos del formulario del curso
- Pulsar en el botón "Registrar"

Resultado esperado

- creación de un nuevo curso

	Éxito	Falló
Estado de prueba	Si	No

Errores asociados:


Lic. Lorena Condoy
PRODUCT OWNER

Scanned with CamScanner

Pontificia Universidad Católica del Ecuador | **SANTO DOMINGO** | DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS

Seréis mis testigos

CASO DE PRUEBA 06 Fecha: 11/01/2025

Nombre caso de prueba: Registro de tutoría. Sprint: 1
Módulo/sección a evaluar: Registro de tutoría. Historia de usuario asociada: 6
Técnica de prueba: Caja Negra Caja Blanca Tipo: Prueba de Aceptación

Descripción:
Como administrador y profesor Quiero registrar los datos de una tutoría Para la creación y control de las tutorías.

Dado el registro de los datos correctamente Cuando seleccione al botón registrar Entonces se confirma la creación de la tutoría.

Dado el registro de los datos incorrectamente Cuando seleccione el botón registrar Entonces se muestra un mensaje de error.

Pre-condiciones

- Tener acceso a internet
- Haber iniciado de sesión
- Tener privilegios de administrador

Pasos y condiciones de ejecución

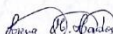
- Ingresar a la aplicación web.
- Iniciar sesión
- Ir a la opción de Tutorías (se desplegará varias opciones)
- Seleccionar la opción "Crear tutoría"
- Llenar correctamente los campos del formulario de la tutoría
- Pulsar en el botón "Registrar"

Resultado esperado

- Creación de una tutoría

	Éxito	Falló
Estado de prueba	Si	No

Errores asociados:


Lic. Lorena Condoy
PRODUCT OWNER

Scanned with CamScanner

Pontificia Universidad Católica del Ecuador | **SANTO DOMINGO** | DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS

Seréis mis testigos

CASO DE PRUEBA 07 Fecha: 11/01/2025

Nombre caso de prueba: Registro de materia Sprint: 1
Módulo/sección a evaluar: Registro de materia Historia de usuario asociada: 7
Técnica de prueba: Caja Negra Caja Blanca Tipo: Prueba de Aceptación

Descripción:
Como administrador Quiero registrar los datos Para la creación de una nueva materia.

Dado el registro de los datos Cuando presione el botón registrar Entonces se confirma la creación de la materia.

Dado el registro incorrectamente de los datos Cuando seleccione el botón "Registrar" Entonces se notifica que hubo un error.

Pre-condiciones

- Tener acceso a internet
- Haber iniciado de sesión
- Tener privilegios de administrador

Pasos y condiciones de ejecución

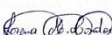
- Ingresar a la aplicación web.
- Iniciar sesión
- Ir a la opción de Asignaturas (se desplegará varias opciones)
- Seleccionar la opción "Crear asignatura"
- Llenar correctamente los campos del formulario de la asignatura
- Pulsar en el botón "Registrar"

Resultado esperado

- Creación de una materia

	Éxito	Falló
Estado de prueba	Si	No

Errores asociados:


Lic. Lorena Condoy
PRODUCT OWNER

Scanned with CamScanner

Pontificia Universidad Católica del Ecuador | **SANTO DOMINGO** | DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS

Seréis mis testigos

CASO DE PRUEBA 08 Fecha: 11/01/2025

Nombre caso de prueba: Registro de matrícula de estudiante Sprint: 1
Módulo/sección a evaluar: Registro de matrícula de estudiante Historia de usuario asociada: 8
Técnica de prueba: Caja Negra Caja Blanca Tipo: Prueba de Aceptación

Descripción:
Como administrador Quiero seleccionar e ingresar los datos Para el registro de una nueva matrícula del estudiante.

Dado la selección e ingreso de los datos Cuando presione el botón registrar Entonces se confirma la creación de la matrícula

Dado la selección e ingreso de los datos de manera incorrecta Cuando seleccione el botón de registra Entonces se notifica que hubo un error.

Pre-condiciones

- Tener acceso a internet
- Haber iniciado de sesión
- Tener privilegios de administrador

Pasos y condiciones de ejecución

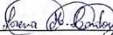
- Ingresar a la aplicación web.
- Iniciar sesión
- Ir a la opción de Matriculas (se desplegará varias opciones)
- Seleccionar la opción "Matricular estudiante"
- Llenar correctamente los campos del formulario matricula del estudiante
- Pulsar en el botón "Registrar"

Resultado esperado


- Creación de la matrícula del estudiante

	Éxito	Falló
Estado de prueba	Si	No

Errores asociados:


Lic. Lorena Condoy
PRODUCT OWNER

Scanned with CamScanner


DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS

CASO DE PRUEBA 09 Fecha: 11/01/2025

Nombre caso de prueba: Visualizar los estudiantes matriculados Sprint: 1
 Módulo/sección a evaluar: Visualizar los estudiantes matriculados Historia de usuario asociada: 9
 Técnica de prueba: Caja Negra Caja Blanca Tipo: Prueba de Aceptación

Descripción:
 Como administrador Quiero visualizar los estudiantes matriculados Para verificar adecuadamente la información.
 Dado la visualización de los estudiantes matriculados Cuando aplico la opción lista de estudiantes Entonces se muestra la información de los estudiantes como nombre, estado, correo.

Pre-condiciones

- Tener acceso a internet
- Haber iniciado de sesión
- Tener privilegios de administrador

Pasos y condiciones de ejecución

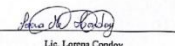
- Ingresar a la aplicación web.
- Iniciar sesión
- Ir a la opción de Matriculas (se desplegará varias opciones)
- Seleccionar la opción "Listado de matriculas"
- Si desea filtrarse por algún campo, se debe seleccionar el curso y sección

Resultado esperado

- visualización de los estudiantes matriculados

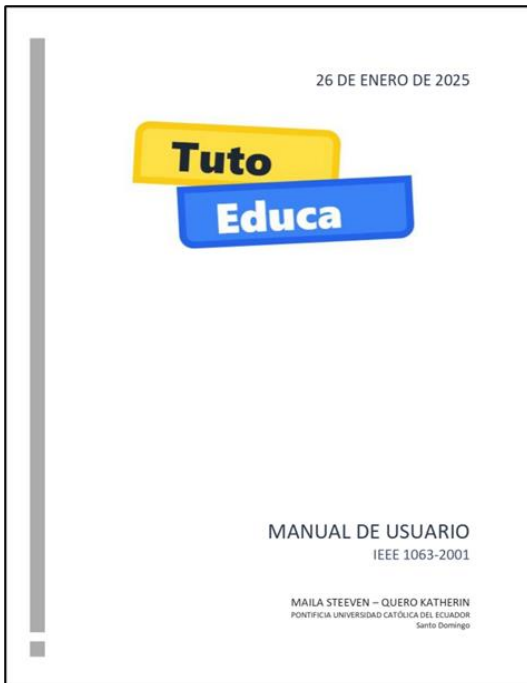
Estado de prueba	Éxito	Falló
	Si	No

Errores asociados:


 Lic. Lorena Condoy
 PRODUCT OWNER

Scanned with CamScanner

Anexo VIII. Manual Usuario



TUTOEDUCA V 1.0

REGISTRO DE CAMBIOS

FECHA	USUARIO	VERSIÓN	ACCIONES
28/01/2025	Steeven	V1	Feax
28/01/2025	Katherin	V1	Fix

Manual de usuario | IEEE 1063 – 2001 1

TUTOEDUCA V.1.0

Tabla de Contenidos

1	INTRODUCCIÓN	3
2	PROCEDIMIENTOS	3
2.1	ACCEDER	3
2.2	VISTA PRINCIPAL	4
2.3	REGISTRAR UN TUTOR	4
2.4	REGISTRO DE UN NUEVO REPRESENTANTE	5
2.5	REGISTRO DE UN NUEVO ESTUDIANTE	5
2.6	CREAR UN NUEVO CURSO	6
2.6.1	REGISTRO DE NUEVO CURSO EXITOSO	6
2.6.2	REGISTRO DE NUEVO CURSO FALLIDO	7
2.7	REGISTRO DE NUEVA TUTORIA	7
2.8	MATRICULA DEL ESTUDIANTE	8
3	GLOSARIO	9
4	REFERENCIAS	9
5	CARACTERÍSTICAS DE NAVEGACIÓN	9

Manual de usuario | IEEE 1063 – 2001 2

TUTOEDUCA V.1.0

1 INTRODUCCIÓN


En los últimos años la tecnología ha evolucionado exponencialmente, esta industria ha fortalecido diferentes ámbitos, mejorando y automatizando las actividades. En el ámbito educativo, la tecnología es fundamental como herramienta de aprendizaje, los documentos y materiales educativos se alojan en los repositorios de la web, permitiendo la facilidad de acceso desde cualquier lugar que se encuentre el usuario.

Los requerimientos mínimos para que la aplicación web "TutoEduca" funcione y pueda ser utilizada.

- Tener acceso a Internet
- Poseer acceso a un navegador web de su preferencia

2 PROCEDIMIENTOS

2.1 ACCEDER




Ingresaremos en la URL de la aplicación web, la cual nos llevara al inicio de sesión de "TutoEduca", aquí podremos ingresar nuestro correo electrónico y contraseña luego daremos clic en "Iniciar sesión", para poder acceder a la plataforma y sus funciones que esta no proporciona dependiendo la categoría de usuario que se posea.

Manual de usuario | IEEE 1063 – 2001 3


TUTOEDUCA V.1.0

2.2 VISTA PRINCIPAL



Una vez iniciada sesión "TutoEduca" nos mostrara una pantalla principal con un saludo, también al lado izquierdo la barra de formularios disponibles para el usuario también lograra ver en la parte superior derecha un icono de perfil y otro más de "Cerrar Sesión".

2.3 REGISTRAR UN TUTOR



A continuación, se mostrará el formulario correspondiente al registro de los tutores disponibles para el refuerzo pedagógico, daremos clic en "tutores" luego se desplegará un menú donde nos dan las opciones de "registrar tutor" daremos clic ahí, por consiguiente, no reflejara un formulario en el cual se llenarán los campos para llevar a cabo el registro de un nuevo tutor con éxito.

Manual de usuario | IEEE 1063 – 2001 4

TUTOEDUCA V.1.0


Se llenan los campos de nombre, cedula, se selecciona el género, fecha de nacimiento, celular, se elige el título académico del tutor, la especialidad, los años de experiencia, certificaciones, el correo electrónico y para finalizar, se le asignará una contraseña para que el tutor pueda acceder a la plataforma de "TutoEduca", por último, dará clic en "Registrar" así se culmina el proceso de registro de tutor.

2.4 REGISTRO DE UN NUEVO REPRESENTANTE



Continuaremos con el siguiente formulario el cual será para registrar un representante, de igual manera al lado izquierdo al seleccionar representante nos despliega un menú el cual daremos clic en "registrar representante", por consiguiente, llenaremos todos los campos solicitados en el formulario y para finalizar con el proceso se dará clic en "registrar" arriba a la derecha, de esta manera se cumple con éxito el registro del representante.

2.5 REGISTRO DE UN NUEVO ESTUDIANTE




Ahora seguiremos con el siguiente formulario, de igual manera como anteriormente se ha hecho, no acercamos y desplegamos el menú del lado izquierdo para poder dar clic en "registrar estudiante", se llenarán todos los campos vistos en el formulario una vez finalizado, se dará clic en la parte superior en el botón de "registrar".

Manual de usuario | IEEE 1063 – 2001 5


TUTOEDUCA V.1.0

2.6 CREAR UN NUEVO CURSO



Seguindo con los formularios ahora vamos al de "crear nuevo curso", en la parte izquierda del menú cursos se dará clic en "crear curso" de esta manera se desplegará el formulario el cual cuenta de dos campos para poder crearlo, el curso y el paralelo correspondiente, una vez lleno los campos se dará clic en el botón de registrar al lado derecho superior.

2.6.1 REGISTRO DE NUEVO CURSO EXITOSO

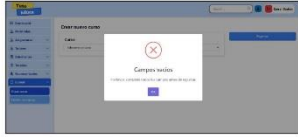


Al momento del registro del nuevo curso si los campos fueron llenados de manera adecuado, se nos desplegará un cuadro con un mensaje de "registro exitoso" el cual nos indicara que el curso fue creado sin novedades.

Manual de usuario | IEEE 1063 – 2001 6


TUTOEDUCA V.1.0

2.6.2 REGISTRO DE NUEVO CURSO FALLIDO



Si al contrario cuando se de clic en el botón registrar y no se llenaron los campos, nos saltará un cuadro donde se apreciará el mensaje de "campos vacíos", estoy quiere decir que la creación del nuevo curso fallo y se tendrá que volver a realizar el proceso hasta que nos refleje que la creación fue exitosa.

2.7 REGISTRO DE NUEVA TUTORIA




Continuando con los formularios, nos vamos a dirigir nuevamente al lado izquierdo donde aparece el menú y daremos clic en "tutorias" ahí se nos despliega "crear tutoria", daremos clic y procedemos a llenar todos los campos que nos piden, una vez completado todos los campos del formulario se dará clic en el botón superior derecho "registrar", así se registrará una nueva tutoria que se designará a un estudiante.

Manual de usuario | IEEE 1063 – 2001 7

TUTOEDUCA V.1.0

2.8 MATRICULA DEL ESTUDIANTE



Para finalizar se creará la matricula del estudiante, en el lado izquierdo se verá el menú de matricula se dará clic ahí y se desplegará el formulario a llegar para creación de una nueva matricula, una vez que se hayan llenado todos los campos se da clic en el botón derecho superior "registrar", así se finaliza con el proceso de matricula del estudiante.

Una vez que se hayan finalizado las creaciones de los nuevos cursos, estudiantes, tutorías, tutores, se dará clic en el botón de "cerrar sesión" de color roja en el parte superior derecho.

Manual de usuario | IEEE 1063 – 2001 8

TUTOEDUCA V.1.0

3 GLOSARIO

Formulario: Vista en la cual se reflejan campos a llenar para la creación de algo por medio de un registro.

Registrar: Acción de agregar o creación dentro de un formulario para un nuevo usuario.




Listado: Visualización de nombre o columnas donde se reflejan datos específicos seleccionados.

Dashboard: Asignación de menú dentro del mismo donde se verifican diferentes campos para poder visualizar.

4 REFERENCIAS

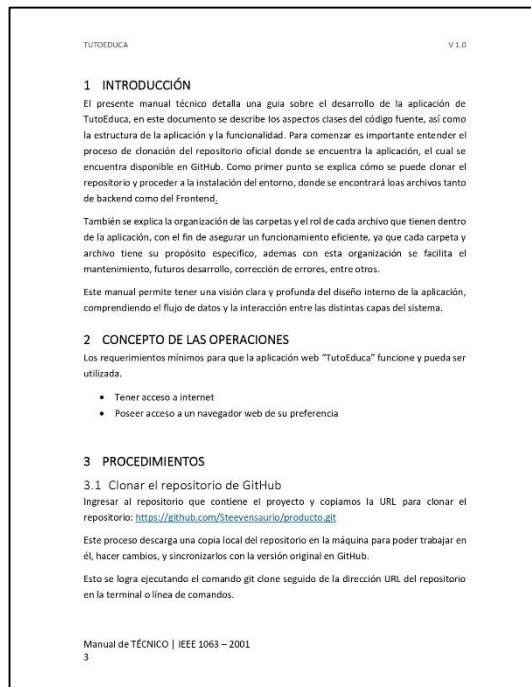
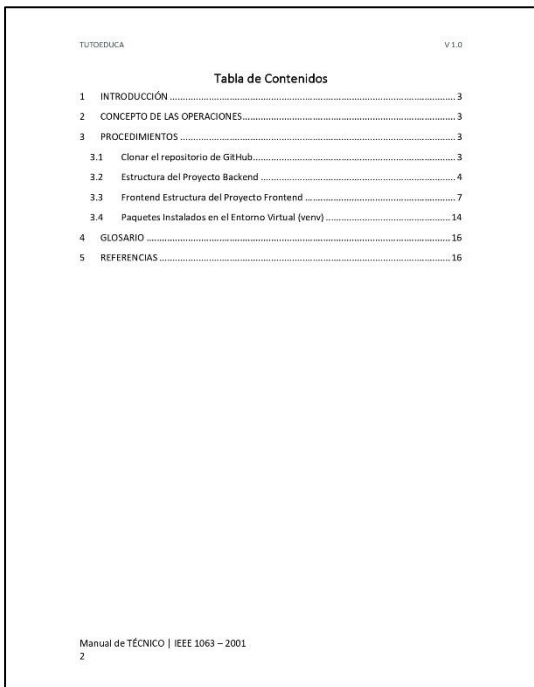
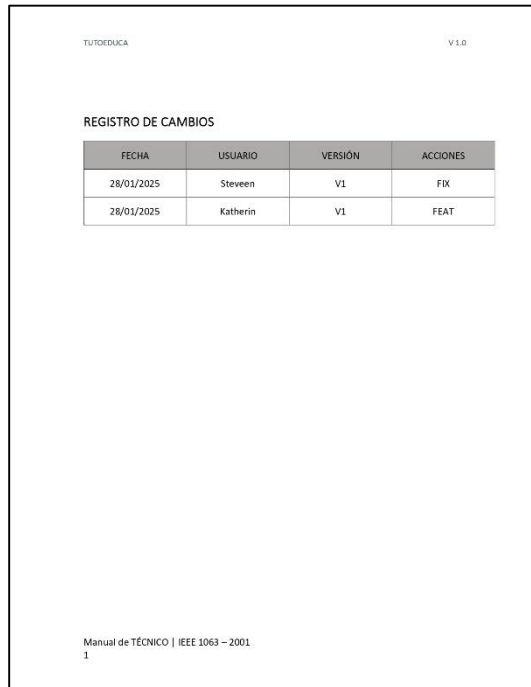
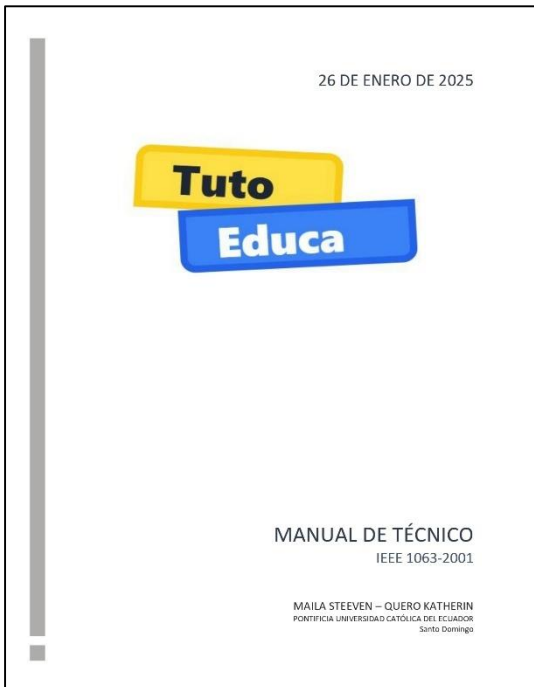
- IEEE (2001). 1063-2001 - IEEE Standard for Software User Documentation [Internet]. Recuperado de: <https://ieeexplore.ieee.org/document/974401>

5 CARACTERÍSTICAS DE NAVEGACIÓN

Botón	Funcionalidad
	Botón de perfil
	Botón de registrar
	Botón de cerrar sesión

Manual de usuario | IEEE 1063 – 2001 9

Anexo IX. Manual Técnico



TUTOEDUCA V 1.0

The top screenshot shows a file explorer window with the following structure:

- producto1
 - api
 - backend
 - frontend
 - public
 - src
 - tests
 - utils
 - views

The bottom screenshot shows a 'Clone a repository' dialog box with the following fields:

- Repository URL or GitHub username and repository: `https://github.com/Steevensuario/producto1.git`
- Local path: `C:\Users\kathy\Desktop\producto1`

3.2 Estructura del Proyecto Backend
 El backend del proyecto está organizado en diferentes módulos para mantener una arquitectura modular y escalable. A continuación, se describe la estructura de carpetas y archivos dentro del directorio backend.

3.2.1 backend/
 Directorio raíz del backend que contiene la configuración principal del proyecto y las aplicaciones internas.

Manual de TÉCNICO | IEEE 1063 – 2001
 4

TUTOEDUCA V 1.0

3.2.1.1 api/
 Este módulo maneja la lógica principal de la API, incluyendo modelos, serializadores, vistas y rutas.

- migrations/ → Contiene las migraciones de la base de datos.
- admin.py → Configuración del panel de administración de Django.
- apps.py → Configuración de la aplicación Django.
- models.py → Definición de los modelos de base de datos.
- serializer.py → Serializadores para convertir modelos a JSON.
- tests.py → Pruebas unitarias para la aplicación.
- urls.py → Definición de rutas de la API.
- views.py → Vistas y controladores de la API.

The screenshot shows the following files in the api directory:

- __init__.py
- migrations
- admin.py
- apps.py
- models.py
- serializer.py
- tests.py
- urls.py
- views.py

3.2.1.2 backend/
 Contiene la configuración global del proyecto.

- __init__.py → Indica que es un paquete de Python.
- asgi.py → Configuración del servidor ASGI.
- settings.py → Configuración global del proyecto Django.
- urls.py → Definición de rutas generales.
- wsgi.py → Configuración del servidor WSGI.

Manual de TÉCNICO | IEEE 1063 – 2001
 5

TUTOEDUCA V 1.0

3.2.1.4 Archivos adicionales

- Dockerfile → Configuración para la creación de la imagen Docker del backend.
- manage.py → Script de gestión de Django.
- requirements.txt → Lista de dependencias necesarias para el proyecto.

3.3 Frontend Estructura del Proyecto Frontend
 El frontend del proyecto está desarrollado utilizando React y sigue una estructura modular para organizar los diferentes componentes y utilidades de manera clara.

3.3.1 frontend/
 Este es el directorio raíz del frontend y contiene los archivos esenciales para la configuración y ejecución del proyecto.

3.3.1.1 public/
 Contiene archivos estáticos accesibles públicamente.

- vite.svg → Logo de Vite

3.3.1.2 src/
 Carpeta principal donde se encuentra el código fuente del frontend.

3.3.1.2.1 assets/
 Directorio para almacenar imágenes y otros recursos estáticos.

- Imágenes utilizadas en la aplicación.

Manual de TÉCNICO | IEEE 1063 – 2001
 7

TUTOEDUCA V 1.0

3.3.1.2.2 components/
 Contiene los componentes reutilizables de la aplicación, organizados según su nivel de abstracción:

- Atoms/** → Componentes básicos y reutilizables.
 - Button.jsx, Imagen.jsx, Input.jsx, Label.jsx → Botones, imágenes, entradas de texto y etiquetas.
- Moleculas/** → Componentes compuestos de varios átomos.
 - NavBar.jsx, NavMenu.jsx → Barra de navegación y menú de navegación.

Manual de TÉCNICO | IEEE 1063 – 2001
 8

TUTOEDUCA V.1.0



3.3.1.2.2 components/

Contiene los componentes reutilizables de la aplicación, organizados según su nivel de abstracción:

- **Atoms/** → Componentes básicos y reutilizables.
 - Button.jsx, Imagen.jsx, Input.jsx, Label.jsx → Botones, imágenes, entradas de texto y etiquetas.



- **Molecules/** → Componentes compuestos de varios átomos.
 - NavBar.jsx, NavMenu.jsx → Barra de navegación y menú de navegación.



Manual de TÉCNICO | IEEE 1063 – 2001
8

TUTOEDUCA V.1.0



3.3.1.4 context/

Contiene la gestión del estado global utilizando React Context API.



3.3.1.5 layouts/

Almacena estructuras de diseño generales reutilizables.

Manual de TÉCNICO | IEEE 1063 – 2001
10

TUTOEDUCA V.1.0



3.3.1.6 styles/

Archivos CSS para el diseño de la aplicación.

- LoadingIndicator.css, styles.css → Estilos para diferentes partes de la aplicación.



3.3.1.7 utils/

Utilidades y funciones auxiliares usadas en varias partes del proyecto.

- auth.js → Manejo de autenticación.
- axios.js → Configuración de Axios para realizar peticiones HTTP.
- constants.js → Archivo de constantes globales.
- useAxios.js → Custom Hook para manejo de Axios.
- validarCedula.js → Función de validación de cédula ecuatoriana.

Manual de TÉCNICO | IEEE 1063 – 2001
11

TUTOEDUCA V.1.0



3.3.1.6 styles/

Archivos CSS para el diseño de la aplicación.

- LoadingIndicator.css, styles.css → Estilos para diferentes partes de la aplicación.




3.3.1.7 utils/

Utilidades y funciones auxiliares usadas en varias partes del proyecto.

- auth.js → Manejo de autenticación.
- axios.js → Configuración de Axios para realizar peticiones HTTP.
- constants.js → Archivo de constantes globales.
- useAxios.js → Custom Hook para manejo de Axios.
- validarCedula.js → Función de validación de cédula ecuatoriana.

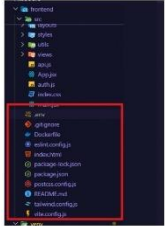
Manual de TÉCNICO | IEEE 1063 – 2001
11

TUTOEDUCA V 1.0



3.3.2 Archivos adicionales en el frontend

- .env → Variables de entorno.
- .gitignore → Lista de archivos ignorados en Git.
- Dockerfile → Archivo para crear una imagen Docker del frontend.
- eslint.config.js → Configuración de ESLint para el código.
- index.html → Archivo HTML base de la aplicación.



Manual de TÉCNICO | IEEE 1063 – 2001
13

TUTOEDUCA V 1.0

3.4 Paquetes Instalados en el Entorno Virtual (venv)

3.4.1 django

- Framework web de alto nivel en Python que fomenta el desarrollo rápido y el diseño limpio y pragmático.
- Versión instalada: Django-5.1.2

3.4.2 django-rest-framework

- Kit de herramientas para crear API REST en Django.
- Versión instalada: django-rest-framework-3.15.2

3.4.3 django-cors-headers

- Manejador de CORS (Cross-Origin Resource Sharing) para Django.
- Versión instalada: django-cors-headers-4.5.0

3.4.4 django-jazzmin

- Tema para mejorar la interfaz de administración de Django.
- Versión instalada: django-jazzmin-3.0.1

3.4.5 gunicorn

- Servidor WSGI para correr aplicaciones Django en producción.
- Versión instalada: gunicorn-23.0.0

3.4.6 dotenv (python-dotenv)

- Carga variables de entorno desde un archivo .env.
- Versión instalada: python-dotenv-1.0.1

3.4.7 jwt (PyJWT)

- Implementación de JSON Web Tokens para autenticación segura.
- Versión instalada: PyJWT-2.9.0

3.4.8 psycopg2

- Adaptador de PostgreSQL para Python, permite conectar Django con bases de datos PostgreSQL.
- Versión instalada: psycopg2-binary-2.9.10

Manual de TÉCNICO | IEEE 1063 – 2001
14

TUTOEDUCA V 1.0

3.4.9 rest_framework_simplejwt

- Extensión de Django REST Framework para autenticación con JSON Web Tokens (JWT).
- Versión instalada: rest_framework_simplejwt

3.4.10 sqlparse

- Librería para el análisis y formateo de sentencias SQL.
- Versión instalada: sqlparse-0.5.1

3.4.11 whitenoise

- Manejo de archivos estáticos en producción con Django sin depender de servidores externos.
- Versión instalada: whitenoise-6.8.2

3.4.12 tzdata y pytz

- Manejadores de zonas horarias en Python, útiles para aplicaciones Django.
- Versión instalada: pytz-2024.2, tzdata-2024.2



Manual de TÉCNICO | IEEE 1063 – 2001
15

TUTOEDUCA V 1.0

4 GLOSARIO

URL: dirección que es dada a un recurso único en la Web.

Frontend: Parte de la aplicación con la que interactúa el usuario, desarrollada con tecnologías como React.

Backend: Parte del sistema que maneja la lógica de negocio y la base de datos.

React: Biblioteca de JavaScript utilizada para construir interfaces de usuario interactivas.

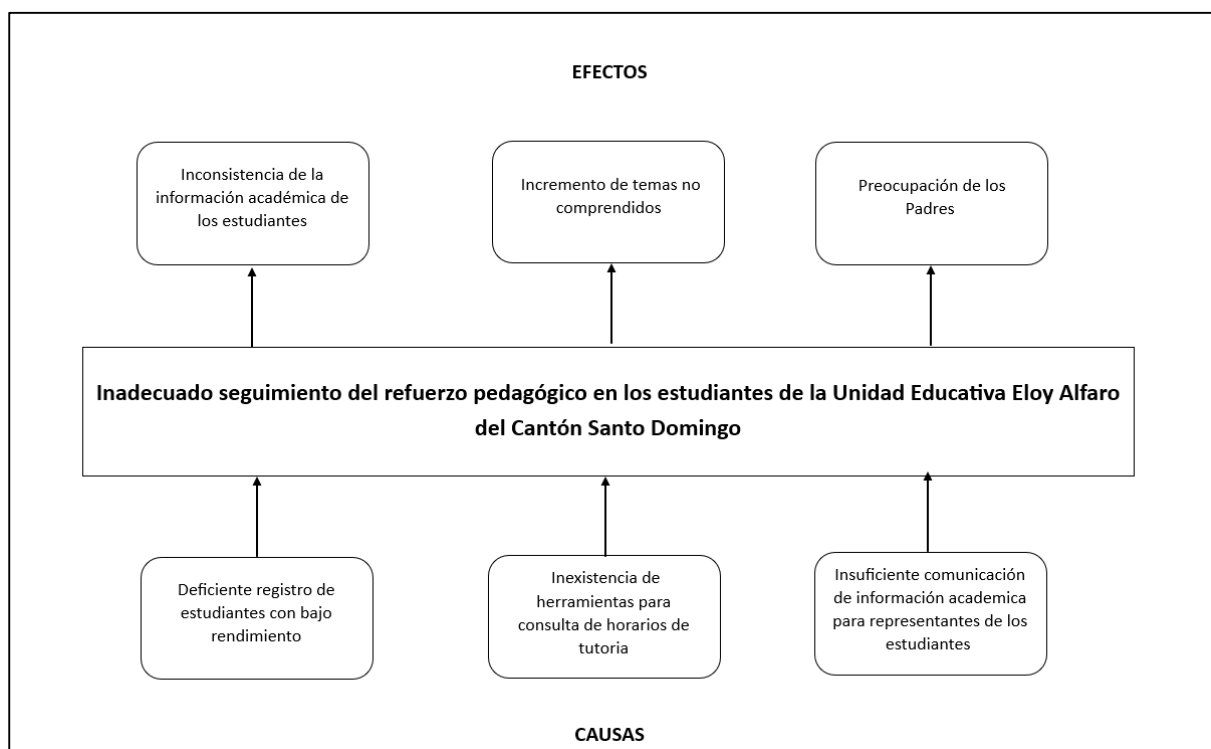
Componentes: Elementos reutilizables en React que encapsulan lógica y UI.

5 REFERENCIAS

- IEEE (2001). 1063-2001 - IEEE Standard for Software User Documentation [Internet]. Recuperado de: <https://ieeexplore.ieee.org/document/974401>

Manual de TÉCNICO | IEEE 1063 – 2001
16

Anexo X. Árbol del problema



Anexo XI. Recodificación de instrumentos

Recodificación	Respuestas
¿Qué tan familiarizado se encuentra usted con el manejo aplicaciones web o sitios web?	
5	Muy familiarizado
4	Familiarizado
3	Medianamente familiarizado
2	Poco familiarizado
1	Nada familiarizado
¿Actualmente cuenta con un sistema digital para solicitar tutorías?	
2	Si
1	No
¿Con qué facilidad puede acceder a tutorías programadas, que podrían ser de utilidad para usted?	
5	Bastante fácil
4	Fácil
3	Medianamente fácil
2	Difícil
1	Bastante difícil

¿Qué nivel de satisfacción le genera la manera en que se gestionan las solicitudes de tutoría?	
5	Totalmente satisfecho
4	Satisfecho
3	Neutral
2	Insatisfecho
1	Totalmente insatisfecho
¿Cómo califica la eficiencia del proceso de asignación de horarios de tutorías?	
5	Totalmente eficiente
4	Eficiente
3	Neutral
2	Ineficiente
1	Totalmente ineficiente
¿Qué tan familiarizado está con el uso de plataformas para la gestión de tutorías?	
5	Totalmente familiarizado
4	Familiarizado
3	Neutral
2	Poco familiarizado
1	Nada familiarizado

¿Qué nivel de satisfacción genera en usted la rapidez para solicitar una tutoría y recibir respuesta?	
5	Totalmente satisfecho
4	Satisfecho
3	Neutral
2	Insatisfecho
1	Totalmente insatisfecho
¿Qué nivel de satisfacción le genera el proceso de refuerzo pedagógico en términos de mejora en el rendimiento académico?	
5	Totalmente satisfecho
4	Satisfecho
3	Neutral
2	Insatisfecho
1	Totalmente insatisfecho
¿Con qué facilidad puede encontrar un horario disponible para recibir tutoría?	
5	Muy fácil
4	Fácil
3	Neutral
2	Difícil
1	Muy difícil

¿Qué tan satisfecho se encuentra con la disponibilidad de los horarios para tutorías?	
5	Totalmente satisfecho
4	Satisfecho
3	Neutral
2	Insatisfecho
1	Totalmente insatisfecho
¿Con qué facilidad puede comunicarse con un docente para programar tutorías?	
5	Muy fácil
4	Fácil
3	Neutral
2	Difícil
1	Muy difícil
¿Qué tan difícil se le hace solicitar una tutoría con ayuda de las TIC's sobre temas que no comprendió dentro de las horas de clase?	
5	Muy fácil
4	Fácil
3	Neutral
2	Difícil
1	Muy difícil

Anexo XII. Evidencia entrevista al Rector

[Evidencia entrevista al rector](#)

Anexo XIII. Evidencia del uso de la aplicación web

[Evidencia del uso de la aplicación web por parte de la docente de octavo grado](#)

Anexo XIV. Evidencia de encuesta

[Evidencia de pre y post test](#)

Anexo XV. Informe del Turnitin

FTT_MAILA_QUERO_ACTUAL V24.docx			
INFORME DE ORIGINALIDAD			
7 %	6 %	2 %	2 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
FUENTES PRIMARIAS			
1	issuu.com Fuente de Internet		1 %
2	dspace.utpl.edu.ec Fuente de Internet		<1 %