



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**ASISTENTE VIRTUAL BASADO EN
SERVICIOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL
DE OPENAI PARA ESTUDIANTES DE LA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

Autores:

Katherine Leal Darocha

Marcelo Andrés León Infante

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE COMPUTACIÓN

**ASISTENTE VIRTUAL BASADO EN SERVICIOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL
DE OPENAI PARA ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

Proyecto del Trabajo de Grado para optar al título de
INGENIERO DE COMPUTACIÓN

Autores:

Katherine Leal Darocha

C.I. 29.650.406

Marcelo Andrés León Infante

C.I. 30.053.874

Tutora:

Rosa Virginia Ortega

C.I. 9.447.210

San Diego, octubre de 2023



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Apunamis para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado:

Asistente Virtual Basado en Servicios
De Inteligencia Artificial de OPENAF
PARA ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD
José Antonio Páez

Realizado por el (la) Br. Katherine Lail Davolce

C.I. N° 29.650.406 cursante de la carrera de Inf de Computación

hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

[Signature]
Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: Ramón Chiles
C.I.: 7447760

[Signature]
Jurado
Nombre: Juan Alexander Pérez
C.I.: 11520441



[Signature]
Jurado
Nombre: Milbel Rodríguez
C.I.: 7996228

Fecha: 14/11/2023

16/11/23



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado:

ASISTENTE VIRTUAL BASADO EN SERVICIOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL DE OENAS PARA ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

Realizado por el (la) Br. Marcelo Andrés Leon Infante
C.I. N° 30.053.874 cursante de la carrera de Ingeniería de Computación

hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral,

considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: Rosa Olga
C.I.: 974726

Jurado
Nombre: Juan Alexander Pérez
C.I.: 11520441



26/11/23

Jurado
Nombre: Milbet Rodríguez
C.I.: 7996228

Fecha: 14/11/2023




REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE COMPUTACIÓN

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN
PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, ROSA VIRGINIA ORTEGA, portadora de la cédula de identidad N° 9.447.210, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por los ciudadanos KATHERINE LEAL DAROCHA, portadora de la cédula de identidad N° 29.650.406, y MARCELO ANDRÉS LEÓN INFANTE, portador de la cédula de identidad N° 30.053.874, titulado **ASISTENTE VIRTUAL BASADO EN SERVICIOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL DE OPENAI PARA ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ.**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero de Computación, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 16 días del mes de octubre del año dos mil veintitrés.



Rosa Virginia Ortega

C.I.: 9.447.210



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

FI C 006 2023-1CR TG

Valencia, 04 de agosto de 2023

Ciudadanos:

LEAL DAROCHA, KATHERINE

29.650.406

LEÓN INFANTE, MARCELO ANDRÉS

30.053.874

Presente -

Cumplo con informarles que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 08-2023 de fecha 13/06/2023 aprobó el proyecto de grado titulado:

Asistente virtual basado en servicios de inteligencia artificial de OpenAI para estudiantes de la Universidad José Antonio Páez.

Presentado por ustedes como requisito para optar al título de Ingeniero en Computación.

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a:
Ing. Rosa Virginia Ortega Loaiza, titular de la cédula de identidad V-9.447.210

Atentamente



Dra. Laura Aurora Sáenz Palencia
Decana de la Facultad de Ingeniería

c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	viii
RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
 CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	5
1.3 Objetivos de la Investigación.....	5
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2 Objetivos Específicos.....	6
1.4 Justificación.....	6
1.5 Alcance	7
1.6. Limitaciones.....	7
 II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes.....	8
2.2. Teoría Central de la investigación.....	11
2.3 Bases Teóricas.....	11
2.3.1. Aprendizaje automático	11
2.3.2. Procesamiento de Lenguaje Natural	12
2.3.3. Chatbots	13
2.3.4. Redes neuronales	13
2.3.5. Reconocimiento de voz y procesamiento de audio	14
2.3.6. Métodos de integración de servicios de inteligencia artificial de OpenAI	14
2.3.7. Metodología XP	15
2.4 Bases Legales.....	15

2.4.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)	16
2.4.2. Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI)	16
2.5 Definición de Términos Básicos.....	17
III MARCO METODOLÓGICO	
3.1. Paradigma de la investigación.....	18
3.2 Tipo de Investigación.....	18
3.3 Diseño de la Investigación.....	19
3.4 Nivel de la Investigación.....	19
3.5. Población y Muestra.....	20
3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	20
3.7. Técnicas de análisis de resultados.....	21
3.8. Confiabilidad y/o Validez de los instrumentos.....	22
3.9. Fases Metodológicas.....	23
3.10. Cuadro de Operacionalización de Variables.....	24
IV RESULTADOS	
4.1 Fase I: Diagnóstico la situación actual del tiempo empleado en la resolución de dudas de los estudiantes de la Universidad José Antonio Páez.	25
4.1.1. Encuesta	25
4.1.2. Coeficiente de Kuder-Richardson	34
4.2 Fase II: Identificación los requerimientos funcionales y no funcionales del asistente virtual	35
4.2.1. Requisitos funcionales	35
4.2.2. Requisitos no funcionales	35
4.3 Fase III: Diseño del asistente virtual basado en servicios de inteligencia artificial de OpenAI a partir de la metodología XP	36
4.3.1. Definición y especificación de roles	36
4.3.2. Descripción de casos de uso	37
4.3.3. Diagrama de bases de datos	41
4.3.4. Diagrama de dependencias	42
4.3.5. Servicio de Cloud Computing: Supabase	43
4.3.6. Diseño de interfaces	45

4.4 Fase IV: Realización de pruebas de caja negra y caja blanca del asistente virtual	51
4.4.1. Pruebas de caja negra	51
4.4.2. Pruebas de caja blanca	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1. Conclusiones.....	58
5.2. Recomendaciones.....	59
REFERENCIAS.....	60

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	PP.
1	Formula del coeficiente de Kuder-Richardson	22
2	Resultados de Coeficiente de Kuder-Richardson	34
3	Diagrama de caso de uso de usuario	37
4	Diagrama de bases de datos	41
5	Diagrama de dependencias de Supabase	42
6	Diagrama de dependencias de OpenAI	43
7	Captura de pantalla (Autenticación de usuarios de Supabase)	44
8	Captura de pantalla (Ventana de Invitar nuevo usuario)	44
9	Captura de pantalla (Editor SQL)	45
10	Captura de pantalla (Prototipo en Figma)	46
11	Captura de pantalla (Página de inicio)	46
12	Captura de pantalla (Sección ¿Quiénes Somos?)	47
13	Captura de pantalla (Sección Precios)	47
14	Captura de pantalla (Sección Contáctanos)	48
15	Captura de pantalla (Formulario de Registro)	48
16	Captura de pantalla (Formulario de Iniciar Sesión)	49
17	Captura de pantalla (Formulario de Recuperar contraseña)	49

18	Captura de pantalla (Formulario de Nueva contraseña)	50
19	Captura de pantalla (Chatbot)	50
20	Captura de pantalla (Modal de configuración)	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Resultados de la investigación de Li, Finley, Pitts y Guo (2011)	4
2	Resultados Item #1	25
3	Resultados Item #2	26
4	Resultados Item #3	26
5	Resultados Item #4	27
6	Resultados Item #5	27
7	Resultados Item #6	28
8	Resultados Item #7	28
9	Resultados Item #8	29
10	Resultados Item #9	29
11	Resultados Item #10	30
12	Resultados Item #11	30
13	Resultados Item #12	31
14	Resultados Item #13	31
15	Resultados Item #14	32
16	Resultados Item #15	32
17	Resultados Item #16	33
18	Resultados Item #17	33
19	Resultados Item #18	34

ÍNDICE DE TABLAS

GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Caso de Uso (Registrarse)	38
2	Caso de Uso (Iniciar sesión)	38
3	Caso de Uso (Editar perfil)	38
4	Caso de Uso (Enviar mensaje)	39
5	Caso de Uso (Subir un audio)	39
6	Caso de Uso (Configurar el asistente)	40
7	Caso de Uso (Gestionar materias)	40
8	Caso de Uso (Contactar administradores)	40
9	Prueba de caja negra (Iniciar sesión)	51
10	Prueba de caja negra (Registrarse)	52
11	Prueba de caja negra (Editar perfil, primera prueba)	52
12	Prueba de caja negra (Editar perfil, segunda prueba)	52
13	Prueba de caja negra (Enviar mensaje)	53
14	Prueba de caja negra (Subir un audio)	53
15	Prueba de caja negra (Configurar el asistente)	53
16	Prueba de caja negra (Gestionar materias, primera prueba)	53
17	Prueba de caja negra (Gestionar materias, segunda prueba)	54
18	Prueba de caja negra (Contactar administradores)	54
19	Prueba de caja blanca (Privacidad de datos)	55
20	Prueba de caja blanca (Completar registro)	55
21	Prueba de caja blanca (Transcribir un audio, primera prueba)	55
22	Prueba de caja blanca (Transcribir un audio, segunda prueba)	56
23	Prueba de caja blanca (Interfaz del chatbot, primera prueba)	56
24	Prueba de caja blanca (Interfaz del chatbot, segunda prueba)	56
25	Prueba de caja blanca (Limitar el acceso)	57



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE COMPUTACIÓN**

**ASISTENTE VIRTUAL BASADO EN SERVICIOS DE INTELIGENCIA
ARTIFICIAL DE OPENAI PARA ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ
ANTONIO PÁEZ**

Autores: Katherine Leal Darocha.
Marcelo Andrés León Infante
Tutora: Rosa Virginia Ortega
Fecha: Noviembre 2023

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un asistente virtual para estudiantes de la Universidad José Antonio Páez, utilizando los servicios de inteligencia artificial de OpenAI, con la finalidad de proporcionar un apoyo integral a los estudiantes, ayudándolos en la resolución de dudas académicas y contribuyendo a mejorar su experiencia educativa. Para esto se utilizó el framework web ReactJS a partir del meta-framework NextJS, y la API de OpenAI para consumir servicios de inteligencia artificial, y se desarrolló a partir de la metodología XP, una metodología ágil que facilitó el proceso de desarrollo y permitió un enfoque iterativo y centrado en el usuario. Este estudio se enmarcó dentro del modelo de proyecto especial, utilizando para éste diversas técnicas para la recopilación de datos, incluyendo la encuesta, la observación directa y la revisión documental, permitiendo obtener información valiosa sobre las necesidades y expectativas de los estudiantes, y proporcionaron una base sólida para el desarrollo del asistente virtual. La investigación se situó dentro de la línea de investigación "Desarrollo de Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación", enfatizando la importancia de la innovación tecnológica en el ámbito educativo y reflejando el compromiso de la Universidad José Antonio Páez con el avance de la educación a través de la tecnología. Al concluir este proyecto de investigación, se desarrolló exitosamente el asistente virtual logrando otorgar a los estudiantes una herramienta óptima y funcional para estudiar de manera más personalizada y eficiente.

Descriptor: Inteligencia artificial, OpenAI, ReactJS, Metodología XP

INTRODUCCIÓN

El ámbito educativo está experimentando una metamorfosis considerable debido a los continuos avances tecnológicos. Estos cambios dinámicos están modificando la forma en que la educación se entrega y se adquiere, resaltando la imperativa necesidad de realizar estudios profundos y desarrollar herramientas innovadoras que respalden y fomenten este progreso. Este avance tecnológico no sólo está redefiniendo los espacios de aprendizaje tradicionales, sino que también está abriendo nuevas vías de interacción y comunicación entre estudiantes y docentes.

La introducción de la tecnología en el entorno educativo ha demostrado tener una influencia profunda y duradera en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. No sólo ha potenciado las oportunidades de aprendizaje, trascendiendo las barreras geográficas y temporales, sino que también ha introducido métodos de enseñanza y evaluación innovadores y eficaces. Aunque estos avances prometen transformar la educación, la implementación efectiva de estas tecnologías requiere un análisis detallado, un profundo entendimiento de sus implicaciones y un compromiso con la formación continua de los educadores en el uso de estas herramientas.

La inteligencia artificial (IA) y su aplicación en la forma de asistentes virtuales representan un área emergente de esta revolución tecnológica. Estos asistentes, capaces de interactuar y aprender de las interacciones humanas, tienen el potencial de revolucionar la educación al proporcionar apoyo personalizado y accesible para estudiantes y educadores. Sin embargo, la eficacia de estos asistentes virtuales en el ámbito educativo todavía está en proceso de evaluación y necesita ser explorada más a fondo.

El presente proyecto de investigación se estructura en cuatro capítulos principales, detallados de la siguiente manera:

Capítulo I - El problema: En este primer capítulo, se describe el problema que se abordará a través del proyecto y se establece el objetivo general: "Desarrollar un asistente virtual basado en servicios de inteligencia artificial de OpenAI para estudiantes de la Universidad José Antonio Páez". Además, se detallan los objetivos específicos del estudio y se justifica su relevancia.

Capítulo II - Marco Teórico: Este capítulo se centra en los antecedentes, las bases teóricas, las bases legales y las definiciones de términos clave que sustentan el proyecto. Incluye una revisión documental y un análisis de estudios previos relacionados con la

inteligencia artificial, los asistentes virtuales y su aplicación en la educación. Además, se examina el impacto de las normativas legales en el desarrollo y la implementación del asistente virtual.

Capítulo III - Marco Metodológico: En este capítulo se presenta el diseño de la investigación, incluyendo el tipo de estudio, nivel, población, muestra, y las técnicas e instrumentos para la recolección de datos. También se describen las técnicas de análisis de datos y las fases metodológicas que se seguirán en el desarrollo del proyecto. Entre las técnicas de recolección de datos se incluyen la encuesta, la observación directa y la revisión documental.

Capítulo IV - Recursos: En este capítulo se describen los recursos necesarios para la realización del estudio. Se detallan los recursos humanos, institucionales y materiales. Destacando el apoyo y colaboración de la Universidad José Antonio Páez. Además, se presenta un cronograma de actividades, proporcionando un plan de tiempo para la ejecución del estudio.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

En la última década, el uso de la tecnología en la vida diaria se incrementó exponencialmente y tales cambios demandan mejoras sustanciales en el sector educativo. Por tanto, la docencia, tiene el reto de reinventarse y de nutrirse, apoyándose de una variedad de herramientas y recursos para ofrecer espacios de aprendizaje que respondan a las diferentes realidades y necesidades de la sociedad. Esto afirmado por Sunkel y Trucco:

Los datos sobre la intensidad y la variedad de los usos de la tecnología en el aula no transmiten la imagen que tal vez cabría esperar de la escuela de la sociedad del conocimiento. El análisis de las buenas prácticas en materia de tecnología y escuela muestra que uno de los factores más importantes es el maridaje entre el compromiso profesional docente, que algunos tildarían de voluntarismo, con un marco institucional favorable y un liderazgo escolar que le apoya. Si realmente se desea que las buenas prácticas se generalicen, el sistema escolar en su conjunto debe ser permeable a la innovación sistémica. (2012, p. 20)

Los estudiantes de la Universidad José Antonio Páez no escapan de esta situación, pues suelen enfrentarse a amplios tiempos de respuesta por parte de los docentes para la resolución de dudas sobre una materia, especialmente fuera de horario de clases. Esto genera con frecuencia que los estudiantes busquen otras alternativas para complementar la respuesta recibida e incluso, en algunos casos, tienden a recurrir directamente a información de terceros para solventar esta duda. El acceso a esta información mediante búsquedas en internet o tutorías externas puede generar una problemática que afecte directamente el proceso de aprendizaje. En particular, esta falta de contexto puede llevar a una comprensión incompleta o incorrecta del tema, ya que la información proporcionada por estos recursos no siempre es coherente con la perspectiva y los conceptos que ha presentado el profesor en clase.

De acuerdo a diversos estudios sobre las acciones que toman los estudiantes al presentárseles dudas, se puede observar que existe una tendencia a utilizar medios virtuales para realizar consultas. En una investigación realizada por Li, Finley, Pitts y Guo (2011), se encontró que el 65,2% de los estudiantes opta por enviar sus preguntas por correo electrónico, mientras que solo el 28,8% prefiere la consulta presencial con el docente. En otro estudio conducido por Echenique, Molías y Bullen (2014), se comprobó que son pocos los estudiantes que hablan directamente con el profesor cuando surge una duda, siendo el 46,1% de los encuestados los que contemplan esta opción; por otro lado, el 34,3% ha acudido al menos una vez a tutorías externas.

Asimismo, los resultados del estudio previo indican que una proporción significativa de los estudiantes (60,7%) emplea Internet como medio principal para solucionar sus interrogantes. Esto refleja la importancia que toman los medios digitales y como forman un papel fundamental en la interacción entre los alumnos y sus docentes, generando como necesidad el abordar estas nuevas herramientas de forma efectiva para lograr una educación de calidad.

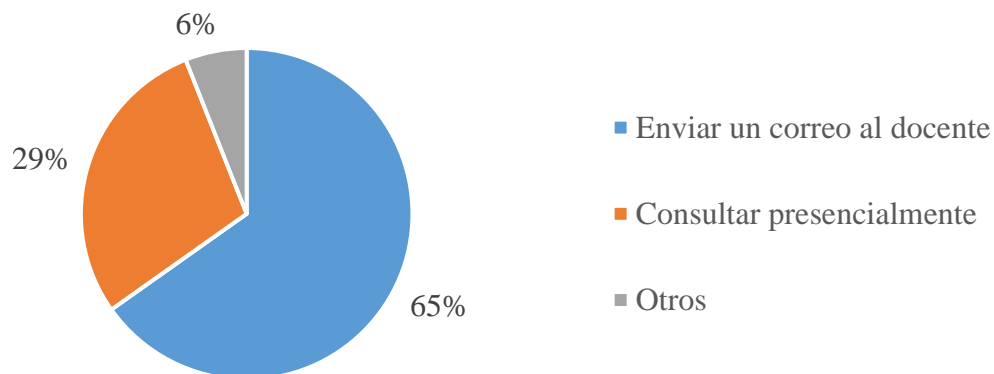


Gráfico 1: Resultados de la investigación de Li, Finley, Pitts y Guo (2011)

La situación descrita anteriormente se agrava en entornos donde los docentes deben atender a un gran número de estudiantes, sin la posibilidad de mantener una comunicación duradera con cada uno de ellos. Las limitaciones físicas y de tiempo del profesor se convierten en un obstáculo tanto para la atención personalizada de cada estudiante como para brindar una enseñanza adaptada a sus necesidades y ritmos de aprendizaje. La falta de una comunicación directa y fluida con el profesor también puede generar confusión en los alumnos que, al no poder contar con una respuesta inmediata, buscan solucionar sus dudas a través de recursos externos, pudiendo ser perjudicial para mantener un mismo contexto respecto a la información otorgada por el docente.

Moya Martínez, Hernández Bravo, Hernández Bravo y Cózar Gutiérrez (2009) resaltan la necesidad que existe en la educación superior de tener un vínculo personalizado entre los profesores y sus alumnos, reforzando la importancia que supone, para ambas partes, saber cuáles son los estilos de aprendizaje del otro y poder adaptarse según sea necesario. Es por esto por lo que, teniendo en cuenta los diversos estilos de aprendizaje existentes y las limitaciones, resulta para el estudiante indispensable contar con una herramienta que permita adaptar el estilo de educación de forma ilimitada hasta conseguir los resultados deseados.

Además, Del Mastro Vecchione (2007) destaca en su obra la importancia de concebir el proceso de aprendizaje como una construcción conjunta de conocimiento entre estudiantes y tutores. En este sentido, la enseñanza a distancia debe contar con un acompañamiento

pedagógico que permita a los estudiantes desarrollar su capacidad crítica y creativa en la construcción del conocimiento. La interacción entre los estudiantes y los tutores resulta fundamental en este proceso, ya que permite un diálogo abierto y constante que fomenta la reflexión y el análisis de los contenidos. De este modo, el aprendizaje se convierte en un proceso colaborativo y social en el que cada estudiante tiene la oportunidad de contribuir con sus propias perspectivas y experiencias, lo que enriquece la construcción del conocimiento y favorece un aprendizaje significativo.

Esto tiene una implicación directa sobre los estudiantes, quienes se encuentran en la búsqueda constante de respuestas a sus dudas para poder tener un mejor rendimiento académico. La falta de atención personalizada e innovadora por parte del docente puede generar un sentimiento de frustración y desmotivación en el estudiante, lo que afecta su proceso de aprendizaje y desempeño en el curso. En algunos casos llevando incluso al abandono de este. Altamar, Arvilla y Matos describen esta relación de la siguiente forma:

La Motivación en relación con el uso de las tecnologías como recurso de aprendizaje se muestra particularmente necesario para reducir los índices de abandono y fracaso que presentan hoy día en las Escuelas, especialmente ahora que, cada vez más, la calidad de la educación se evalúa y se mide a través de una gama de indicadores entre los cuales se contempla la tasa de abandono prematuro de los estudios. (2011, p. 3)

Como ya se mencionó, la necesidad de resolver dudas en el ámbito educativo puede generar diversos problemas para los estudiantes. En ocasiones, la respuesta recibida no es suficiente para aclarar las inquietudes, lo que implica buscar otras alternativas para complementar la información recibida. Esto puede significar un gasto adicional de tiempo y recursos económicos que resultan innecesarios. Asimismo, los estudiantes pueden sentirse desmotivados ante la dificultad de obtener respuestas claras y precisas, lo que puede afectar su rendimiento académico y su experiencia educativa en general. En este sentido, se hace necesario una solución que permita brindar una atención personalizada y eficiente a los estudiantes, con el propósito de mejorar su rendimiento académico y proporcionar una experiencia educativa más satisfactoria.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo se puede disminuir el tiempo de resolución de dudas de los estudiantes de la Universidad José Antonio Páez, atendidas de forma personalizada, accesible y eficiente?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar un asistente virtual basado en servicios de inteligencia artificial de OpenAI para estudiantes de la Universidad José Antonio Páez.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del tiempo empleado en la resolución de dudas de los estudiantes de la Universidad José Antonio Páez.
- Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del asistente virtual.
- Diseñar el asistente virtual basado en servicios de inteligencia artificial de OpenAI a partir de la metodología XP.
- Realizar pruebas de caja negra y caja blanca del asistente virtual.

1.4. Justificación

Las inteligencias artificiales han sido uno de los avances tecnológicos con el mayor crecimiento de las últimas décadas, participando con una alta exposición sobre las tareas de la mayoría de las carreras modernas. Esto ha generado una mayor eficiencia de aquellos que implementan estas herramientas en su día a día respecto a los que se mantienen distantes a su uso. En base a estos hechos, implementar estas tecnologías en la educación se vuelve necesario para el desarrollo profesional de los estudiantes.

La forma más efectiva de llevar a cabo esta implementación es con servicios de inteligencia artificial, previamente entrenados a partir de grandes cantidades de datos para tener una base generativa de gran potencia. De esta forma se podrá realizar un reentrenamiento del estudiante con apoyo directo o indirecto de su profesor de curso; teniendo así una experiencia educativa similar a la tradicional pero apoyada de múltiples herramientas que le otorguen una mayor eficiencia al momento de resolver dudas.

A nivel social, el uso de esta herramienta planea beneficiar a los estudiantes de la Universidad José Antonio Páez, ayudándolos a vincular su educación tradicional con los últimos avances tecnológicos; teniendo así, un asistente que los acompañe en toda su experiencia académica y los ayude a tener un mejor desarrollo académico, generando así, profesionales más capacitados al finalizar la carrera. Por otro lado, en cuanto al impacto ambiental, esta herramienta se basa en modelos de inteligencia artificial altamente optimizados y pre-entrenados por OpenAI, manteniendo un consumo energético reducido.

Desde el punto de vista institucional, la mejora de la atención estudiantil puede traer como resultado un aumento en la cantidad de personas que optan por la educación superior, generando beneficios a la Universidad José Antonio Páez por la implementación de este proyecto con programas de inmersión, soporte y capacitación. Esto a su vez, aumentando la cantidad de estudiantes universitarios a nivel nacional teniendo como consecuencia una mejora en la calidad de educación.

Esta investigación y el desarrollo de esta herramienta están basados en la línea investigativa de Desarrollo de Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad José Antonio Páez. Formando parte del área de Educación Semipresencial de esta.

1.5.Alcance

Este proyecto está orientado de forma específica para estudiantes de la Universidad José Antonio Páez del estado Carabobo, Venezuela. Esto debido a la naturalidad investigativa de la educación superior y el factor autodidacta que esta conlleva, además de la búsqueda recurrente de la universidad para mantenerse actualizada de las últimas vertientes tecnológicas. Además, el proyecto se verá apoyado de los servicios de Inteligencia Artificial que proporciona la empresa OpenAI, y se utilizará la metodología XP para el desarrollo del mismo.

1.6.Limitaciones

No obstante, se encuentran ciertas limitaciones que deben ser tomadas en cuenta previo a la realización del proyecto.

- Se deben tener en cuenta las situaciones socioeconómicas de los estudiantes de la Universidad José Antonio Páez previo a la implementación del sistema para poder ofrecer opciones variadas y accesibles de acuerdo con cada estudiante.
- La investigación quedará acotada a los estudiantes de la Universidad José Antonio Páez para la cual se está proponiendo el proyecto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Los antecedentes se definen como “los estudios previos y tesis de grado relacionadas con el problema planteado, es decir, investigaciones realizadas anteriormente y que guardan alguna vinculación con el problema en estudio” (Arias, 2012, p.14). A continuación, se presentan cinco (5) trabajos de grado, dos (2) de tipo local, dos (2) de tipo nacional y uno (1) de tipo internacional que sirven de apoyo para el desarrollo de la presente investigación:

En primer lugar, Quintero (2021), en su trabajo de grado “**Desarrollo de una Aplicación Web para apoyo estudiantil a los estudiantes de la Universidad José Antonio Páez**” realizado para optar al título de Ingeniero de Computación en la Universidad José Antonio Páez, plantea como objetivo de investigación brindar información de utilidad a los estudiantes de la universidad José Antonio Páez mediante la realización de una aplicación web. Se basa en un proyecto factible apoyada en una investigación de campo que estudia como población al 100% de los estudiantes de la Universidad José Antonio Páez y como muestra a un grupo de 100 estudiantes aleatorios, usando como herramientas de recolección de datos la observación no estructurada y la encuesta.

La investigación concluyó que una plataforma web bien diseñada y fácil de usar no solo mejora la comunicación y mantiene a la comunidad estudiantil actualizada, sino que también aumenta la satisfacción y la confianza de los usuarios. Además, la plataforma proporciona a las instituciones la capacidad de monitorear y responder a las inquietudes de los usuarios, mejorando la reputación y la eficiencia de la institución. Esta investigación establece la importancia de las soluciones tecnológicas en el ámbito educativo y cómo pueden mejorar la experiencia de los estudiantes y la eficiencia de las instituciones. Esto refuerza la relevancia de este proyecto, ya que un asistente virtual basado en inteligencia artificial es una extensión natural de las plataformas web interactivas que el autor estudió.

También para optar al título de Ingeniero de Computación en la Universidad José Antonio Páez, Torrelles (2021) presentó en su trabajo de grado “**Aplicación de Asistente de Estudio con Inteligencia Artificial para la Escuela de Ingeniería en Computación**” un proyecto con el objetivo de “desarrollar un asistente de estudio con inteligencia artificial y *machine learning* para la escuela de ingeniería en computación, con el fin de la optimización la búsqueda de información y fortalecimientos de conocimientos”. El proyecto es factible y se basa en una investigación de campo que se enfoca en la población de la Escuela de Ingeniería en Computación a nivel nacional, regional y local, con una muestra de estudiantes de Ingeniería

de Computación de la Universidad José Antonio Páez. Los datos se recolectaron utilizando observación directa, cuestionarios y encuestas.

El autor concluyó con éxito su trabajo sobre un asistente de estudio con inteligencia artificial. Tras una investigación exhaustiva de las herramientas existentes y los requerimientos de los usuarios, se desarrolló un asistente que incluía funciones como la creación de proyectos, la estimación del rendimiento y las notificaciones. Se implementaron directrices de seguridad y privacidad y se diseñó una interfaz intuitiva y fácil de usar. Se llevó a cabo un plan de pruebas exhaustivo para verificar el correcto funcionamiento de todos los módulos del asistente. Torrelles valida la necesidad y la eficacia de un asistente de estudio con inteligencia artificial para optimizar la búsqueda de información y fortalecer los conocimientos en el ámbito de la ingeniería en computación. Esto fortalece la implementación del asistente virtual, ya que demuestra que tales herramientas pueden ser valiosas en el entorno educativo, facilitando la comunicación, mejorando la interacción y promoviendo la eficiencia en la adquisición y aplicación de conocimientos.

Así mismo, Mederos (2021) en su trabajo de grado titulado **“Chatbot para Preguntas Frecuentes Orientado a la Optimización del Proceso Comunicacional del Área de Atención a Clientes en la Empresa Ligera Representaciones SAC”**, presentado ante la Universidad Católica Andrés Bello para optar al título de Ingeniero en Informática, plantea como objetivo desarrollar un *chatbot* que brinde respuestas a preguntas frecuentes, con el propósito de mejorar la manera en que el área de atención a clientes de la empresa Ligera Representaciones SAC se comunica con estos. El proyecto cumple con una investigación de campo y se apoya de la observación participante y entrevistas semiestructuradas como principales técnicas de recolección de datos.

Esta investigación concluyó que “las pruebas realizadas para medir las métricas del sistema determinaron que es factible, ya que posee la capacidad de determinar el significado de las preguntas o consultas y ofrecer una respuesta, los tiempos de respuestas son breves, es interoperable y escalable”. Este antecedente es de relevancia para nuestra investigación, ya que comparte la aplicación de la inteligencia artificial y la creación de un asistente virtual para brindar respuestas a preguntas frecuentes. La experiencia y los resultados positivos obtenidos en el trabajo de Mederos pueden servir como referencia y guía en la implementación de nuestro asistente virtual dirigido a resolver dudas de los estudiantes, considerando los desafíos y adaptaciones necesarias para abordar las particularidades del ámbito educativo.

De igual manera, Mora (2020) en su tesis de grado **“Chatbot para resolver dudas frecuentes de los estudiantes referentes a una materia”**, presentada ante la Universidad

Nacional de Loja previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas, plantea como objetivo “desarrollar un chatbot para resolver las dudas de los estudiantes respecto a una determinada materia; en este caso la de inteligencia artificial”. De acuerdo al autor, se aplicó la investigación exploratoria y descriptiva desarrollada en la Carrera de Ingeniería en Sistemas (CIS) de la Facultad de las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables, perteneciente a la Universidad Nacional de Loja, y se usaron entrevistas y cuestionarios para recolectar información.

El proyecto muestra un resultado eficaz en su propósito, siendo fácil de usar y respondiendo adecuadamente a un 82.50% de las preguntas realizadas por los estudiantes, brindando respuestas comprensibles en un 91.25% de los casos y resolviendo las dudas de los estudiantes en un 81.25%, lo que logra que los estudiantes comprendan hasta un 93.75% de los conceptos básicos de la materia de inteligencia artificial. Este trabajo es altamente relevante para nuestro proyecto, ya que ambos se centran en el desarrollo de *chatbots* dirigidos al apoyo educativo. Mientras que el trabajo de Mora aborda dudas de una materia específica, nuestra propuesta busca aplicar un enfoque más amplio que incluya múltiples áreas y aspectos personalizados del aprendizaje.

Por último, Moreno (2018) en su trabajo especial de grado “**Sistema interactivo de respuestas frecuentes para los estudiantes de Ingeniería Informática de la Universidad Católica Andrés Bello Extensión Guayana.**”, presentado ante la Universidad Católica Andrés Bello como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero en Informática, plantea como objetivo “Desarrollar un prototipo funcional de un sistema interactivo de respuestas frecuentes, a través un chatbot, para los estudiantes de Ingeniería Informática de la Universidad Católica Andrés Bello Extensión Guayana”. Es de tipo proyectiva y se enfocó como población en estudiantes de la Universidad Católica Andrés Bello, con una muestra específica conformada por estudiantes de la Escuela de Ingeniería Informática. Se utilizaron herramientas de recolección de datos como observación directa, revisión documental y entrevistas.

Según el autor, las pruebas realizadas al sistema concluyeron que, a pesar de ser un prototipo, es viable al poseer una comprensión de lo que el usuario le pregunte, así tenga errores ortográficos; los tiempos de respuestas son cortos, es interoperable y escalable. El estudio refuerza la viabilidad y utilidad de los *chatbots* en el contexto educativo universitario, particularmente en la atención a preguntas frecuentes de estudiantes. Aunque su enfoque se centra en preguntas administrativas de la institución académica, sus hallazgos son relevantes para nuestro proyecto. Además, su éxito en la creación de un prototipo funcional, a pesar de

las limitaciones, demuestra el potencial de los *chatbots* y puede servir como una base útil para abordar retos similares en nuestro propio desarrollo.

2.2. Teoría Central de la Investigación

Actualmente no existe una definición establecida sobre la inteligencia artificial. Marvin Minsky, uno de los padres de la IA, la define en 1968 como el arte de construir máquinas capaces de hacer cosas que requieran inteligencia en caso de que fuesen hechas por los seres humanos. Esta definición incluye el desarrollo de algoritmos y sistemas que permitan a las máquinas procesar información compleja, aprender de ella y tomar decisiones basadas en dicha información. La IA utiliza grandes volúmenes de datos y algoritmos sofisticados para llevar a cabo distintas tareas de una forma superior a la humana.

La Inteligencia Artificial es también estudiada como disciplina científica. En palabras de Expósito y Ávila (2008): “La IA constituye uno de los campos interdisciplinarios y transfronterizos donde convergen muchas ciencias. La aparición de las computadoras y la elaboración de las teorías de la computación, la información y el control, proporcionaron los soportes experimentales y teóricos para la investigación en el área de la IA”.

En base a esto, la inteligencia artificial se ha convertido en una teoría central de investigación en muchos campos de la ciencia debido a su capacidad para mejorar los sistemas existentes y desarrollar nuevas tecnologías. es especialmente importante en campos como la robótica, la cibernética, la inteligencia empresarial y la informática, donde se utilizan técnicas de aprendizaje automático para mejorar la eficiencia y la eficacia de los sistemas existentes. En última instancia, la inteligencia artificial se considera una teoría central de investigación debido a su capacidad para transformar numerosos aspectos de la vida humana, desde la forma en que se trabaja y se aprende, hasta la forma en que se conectan y comunican entre sí las personas.

2.3. Bases teóricas

2.3.1. Aprendizaje automático

Existen diversas ramas de la inteligencia artificial que se enfocan en diferentes áreas de investigación, cada una con sus propios objetivos y métodos específicos. Una de las más mencionadas es el aprendizaje automático, también llamado *machine learning*, que Ponce et al. definen como un conjunto de programas informáticos que buscan mejorar los parámetros de un modelo a través del uso de datos previos o de entrenamiento y cuyo objetivo principal es lograr una optimización en el rendimiento del modelo en cuestión. Los autores explican:

El aprendizaje automático usa la teoría estadística para construir modelos matemáticos, pues de esta manera es posible hacer inferencias a partir de una muestra. La ciencia de la computación es requerida en la fase de entrenamiento para la implementación de algoritmos de optimización eficientes, además de ser necesaria en las tareas de

almacenamiento y procesamiento de grandes volúmenes de datos. Una vez que un modelo es ajustado, se requiere también eficiencia en su representación y solución algorítmica para la fase de inferencia. (2014, p. 87)

El *machine learning* (ML) tiene el potencial de transformar la educación al permitir que los docentes puedan crear planes de estudio personalizados y adaptados a las necesidades de cada estudiante, lo que mejora la eficacia del aprendizaje y aumenta su motivación. Además, el aprendizaje automático también puede ser utilizado para desarrollar sistemas de tutoría inteligente, que pueden proporcionar retroalimentación y orientación en tiempo real a los estudiantes mientras trabajan en una tarea determinada.

El ML puede contribuir a personalizar propuestas educativas para que cada alumno oriente su proceso educativo en función de sus intereses, atributos y talentos. El ML puede convertirse así, en uno de los instrumentos más poderosos con que cuente el docente en el aula para guiar a sus estudiantes, y para las autoridades educativas en sus responsabilidades de planeación y ejecución de políticas. En este sentido, el ML puede constituir una de las claves para reinventar la forma en cómo educamos y aprendemos. (Caraballo, 2017, p.2)

2.3.2. Procesamiento del Lenguaje Natural

Otra rama de la IA es el Procesamiento del Lenguaje Natural (Natural Language Processing), cuyo estudio, plantea Echeverri Torres y Manjarrés-Betancur (2020), se centra en la interacción entre las computadoras y el lenguaje humano, abarcando áreas de las ciencias de la computación, la inteligencia artificial y la lingüística. Este se enfoca en el análisis sintáctico, semántico, pragmático y morfológico del lenguaje, utilizando un formalismo gramatical específico para escribir reglas de reconocimiento de patrones estructurales, las cuales trabajan en conjunto con información almacenada en diccionarios computacionales para definir los patrones que deben ser reconocidos en letras, palabras u oraciones, permitiendo así el procesamiento del lenguaje natural a través de diferentes medios, como el reconocimiento de imágenes, texto y voz.

Un sistema de procesamiento del lenguaje natural exitoso es capaz de comprender, analizar y generar lenguaje humano de manera efectiva, lo que permite una interacción más natural y cercana entre los seres humanos y la tecnología. Para que un sistema de NLP sea exitoso debe contar con una base de datos completa, adaptarse y mejorar continuamente con algoritmos de aprendizaje automático y tener una integración perfecta con otros sistemas y plataformas. Además, la experiencia del usuario debe ser fácil, intuitiva y proporcionar respuestas precisas y útiles. Por último y no menos importante, las medidas de seguridad efectivas son necesarias para proteger la privacidad y seguridad de los usuarios. Un sistema de NLP exitoso aumenta la eficiencia y la productividad, facilitando la toma de decisiones y generando nuevas oportunidades de negocio.

2.3.3. Chatbots

Entre las múltiples aplicaciones que ofrece el PLN, una de las más destacadas en los últimos años han sido los sistemas conversacionales, también conocidos como *chatbots*, que permiten la interacción fluida entre computadoras y humanos mediante, empleando técnicas para análisis y comprensión del lenguaje natural para crear interfaces que aborden las necesidades de los usuarios. Estos sistemas, según Escobar (2019), buscan lograr una comunicación más directa y natural con el hombre, revolucionando la forma en interactuamos con las computadoras.

En el ámbito educativo, los *chatbots* desempeñan un papel crucial al abordar diversos desafíos comunicativos y académicos. Estos sistemas conversacionales permiten establecer una comunicación más efectiva y eficiente entre estudiantes y profesores, creando un entorno de aprendizaje más dinámico e interactivo. Además, los *chatbots* pueden contribuir a resolver dudas académicas de manera rápida y precisa, apoyando así el proceso de aprendizaje y aclaración de conceptos. También pueden proporcionar información oportuna y relevante sobre cursos, programas y requisitos, facilitando a los estudiantes el acceso a datos esenciales para su desarrollo académico. Por último, estos sistemas pueden guiar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, adaptándose a sus necesidades individuales, estilos y ritmos de aprendizaje, lo que permite una experiencia educativa más personalizada y efectiva.

2.3.4. Redes neuronales

Para que un *chatbot* mejore su capacidad de procesamiento del lenguaje natural y proporcionar una mejor experiencia al usuario, se utilizan redes neuronales. Las redes neuronales, definen Ponce, Torres, Quezada, Silva y Zapata (2014), “son un paradigma de aprendizaje y procesamiento automático inspirado en la forma en que funciona el cerebro para realizar las tareas de pensar y tomar decisiones” (p.177). Están diseñadas para procesar información de manera similar a como lo hace el cerebro, mediante la utilización de una gran cantidad de nodos interconectados que realizan cálculos y transmiten información a través de señales eléctricas. Una vez que una red neuronal artificial ha sido entrenada, puede ser utilizada para realizar una variedad de tareas, como la clasificación de imágenes, la predicción de valores numéricos, la generación de texto y mucho más.

Para el desarrollo de un asistente virtual educativo, las redes neuronales son un componente crucial para mejorar la experiencia del estudiante. Con la ayuda de las redes neuronales, el asistente virtual puede analizar los datos y el comportamiento del usuario, lo que le permite adaptar su respuesta y recomendaciones de aprendizaje para satisfacer las necesidades y preferencias del usuario. Esto significa que el asistente virtual puede

proporcionar a los usuarios una experiencia de aprendizaje personalizada y efectiva, a medida que el modelo de aprendizaje automático se ajusta y mejora con cada interacción.

2.3.5. Reconocimiento de voz y procesamiento de audio

Una de las tareas principales que aborda el *machine learning* es el reconocimiento de voz, que Fuentes (2020) explica que, para su funcionamiento, “requiere de la traducción de un archivo de audio en una secuencia ordenada de caracteres, donde no solo el modelo ML logre identificar palabras sueltas sino también que perciba el orden de las mismas para la predicción” (p.2). A su vez, el autor describe que esta tarea se caracteriza “por la necesidad de modelos con una capacidad muy alta para su correcta predicción debido a la complejidad de sus datos” (p.10).

El reconocimiento de voz y el procesamiento de audio constituyen aspectos fundamentales en la concepción de este asistente virtual, habilitando la capacidad de recibir y procesar información de audio proveniente de diversas fuentes, tales como clases, videos y segmentos de audiolibros, entre otros. Esta capacidad para procesar información auditiva potencia la interacción con el asistente, facilitando a los usuarios la transmisión de información de una manera más natural y flexible. Adicionalmente, permite al asistente virtual extraer y sintetizar información de una gran variedad de recursos educativos, que posteriormente puede utilizar como fundamento para sus respuestas.

2.3.6. Métodos de integración de servicios de inteligencia artificial de OpenAI

De acuerdo a la documentación oficial de la API de OpenAI, “se puede aplicar a prácticamente cualquier tarea que implique la comprensión o generación de lenguaje natural, código o imágenes. Ofrecemos un espectro de modelos con diferentes niveles de potencia adecuados para diferentes tareas, así como la capacidad de ajustar tus propios modelos personalizados. Estos modelos se pueden utilizar para todo, desde la generación de contenido hasta la búsqueda semántica y la clasificación.” (parr.1).

La implementación del asistente virtual utiliza las capacidades de la API de OpenAI, específicamente aprovechando las potentes funcionalidades de Whisper y GPT. Whisper, un sistema automático de reconocimiento de voz, permitirá al asistente procesar y entender el audio de entrada en tiempo real. Por su parte, GPT, un modelo de lenguaje de última generación, facilitará la generación de respuestas coherentes y contextualmente relevantes. En cuanto a la estructura de la aplicación, se utiliza ReactJS para mantener un diseño eficiente y accesible. Además, se usa Javascript para la estructura de la aplicación, basándose en los principios de diseño web modernos, adoptando enfoques que permiten una carga rápida de

páginas, una interfaz de usuario intuitiva y una experiencia de usuario optimizada independientemente del dispositivo utilizado.

2.3.7. Metodología XP

La metodología XP (Extreme Programming) es una metodología de desarrollo de software ágil en la que, como explica Kuz, Falco y Giandini (2018):

Los gerentes, los clientes y los desarrolladores son socios iguales en un equipo colaborativo, lo que promueve la autoorganización alrededor del problema. Brinda un entorno sencillo con reglas simples basadas en valores y principios, lo que facilita a los equipos ser altamente productivos. Además de la sencillez; mejora un proyecto de software en la comunicación, la retroalimentación, el respeto y el valor.

Esta metodología se apoya en una serie de prácticas, como la programación en parejas, la revisión constante de código, la integración continua y la entrega frecuente de software funcional. Además, se enfoca en la satisfacción del cliente y en garantizar que el software sea entregado de manera eficiente, eficaz y con la calidad adecuada. También se caracteriza por una fuerte orientación hacia la calidad del software y el uso de pruebas de software automatizadas para garantizar que el software sea robusto y libre de errores.

En el ámbito de la educación, es esencial que cualquier proyecto destinado a ayudar a los estudiantes tenga en cuenta las necesidades y expectativas de sus usuarios, es por eso que para el desarrollo del presente asistente virtual educativo se usará la metodología ágil XP. Esta es una excelente opción, ya que permite una colaboración constante entre los desarrolladores y los usuarios, lo que ayuda a garantizar que el asistente cumpla con las necesidades y expectativas del cliente. Además, el enfoque iterativo de la metodología permite realizar pruebas automatizadas durante todo el proceso de desarrollo, lo que ayuda a detectar y corregir errores más rápidamente. Por último, la flexibilidad de la metodología XP también es muy beneficiosa en el ámbito de la educación, ya que los requisitos y necesidades de los estudiantes pueden cambiar con frecuencia.

2.4. Bases legales

Las bases legales de una investigación representan el fundamento jurídico que otorga legitimidad y coherencia a la investigación en cuestión. Estas bases son de vital importancia ya que refuerzan la integridad del estudio y se aseguran de que se ajuste a las normas y regulaciones pertinentes en el ámbito jurídico. En la presente investigación para el desarrollo de un asistente virtual basado en servicios de inteligencia artificial, las bases legales se derivan de la revisión fundamental de diversos documentos legales venezolanos que van desde la Constitución hasta la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación, los cuales incluyen

leyes y regulaciones pertinentes a la educación y las normas referentes a la privacidad y seguridad de datos.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)

Artículo 28. Toda persona tiene el derecho de acceder a la información y a los datos que sobre sí misma o sobre sus bienes consten en registros oficiales o privados, con las excepciones que establezca la ley, así como de conocer el uso que se haga de los mismos y su finalidad, y de solicitar ante el tribunal competente la actualización, la rectificación o la destrucción de aquellos, si fuesen erróneos o afectasen ilegítimamente sus derechos. Igualmente, podrá acceder a documentos de cualquier naturaleza que contengan información cuyo conocimiento sea de interés para comunidades o grupos de personas. Queda a salvo el secreto de las fuentes de información periodística y de otras profesiones que determine la ley.

Artículo 109. El Estado reconocerá la autonomía universitaria como principio y jerarquía que permite a los profesores, profesoras, estudiantes, egresados y egresadas de su comunidad dedicarse a la búsqueda del conocimiento a través de la investigación científica, humanística y tecnológica, para beneficio espiritual y material de la Nación. Las universidades autónomas se darán sus normas de gobierno, funcionamiento y la administración eficiente de su patrimonio bajo el control y vigilancia que a tales efectos establezca la ley. Se consagra la autonomía universitaria para planificar, organizar, elaborar y actualizar los programas de investigación, docencia y extensión. Se establece la inviolabilidad del recinto universitario. Las universidades nacionales experimentales alcanzarán su autonomía de conformidad con la ley.

Artículo 110. El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional. Para el fomento y desarrollo de esas actividades, el Estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia y tecnología de acuerdo con la ley. El sector privado deberá aportar recursos para las mismos. El Estado garantizará el cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación científica, humanística y tecnológica. La ley determinará los modos y medios para dar cumplimiento a esta garantía.

Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI)

Artículo 1. La presente Ley tiene por objeto dirigir la generación de una ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones con base en el ejercicio pleno de la soberanía nacional, la democracia participativa y protagónica, la justicia y la igualdad social y el respeto al ambiente y la diversidad cultural, mediante la aplicación de conocimientos populares y académicos. A tales fines, el Estado venezolano formulará, a través de la Autoridad Nacional con competencia en Ciencia, Tecnología, Innovación y sus aplicaciones, enmarcado en el Plan Nacional de Desarrollo Económico-Social, las políticas públicas dirigidas a la solución de problemas concretos de la sociedad, por medio de la articulación e integración de los sujetos que realizan actividades de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones como condición necesaria para el fortalecimiento del Poder Popular.

2.5. Definición de términos básicos

Algoritmo: Conjunto de instrucciones bien definidas y ordenadas que se utilizan para resolver un problema o realizar una tarea.

API: Interfaz de programación de aplicaciones, un conjunto de herramientas y protocolos que permiten la interacción entre diferentes sistemas informáticos.

Aprendizaje profundo: subcategoría del aprendizaje automático que se basa en el uso de redes neuronales para mejorar el procesamiento del lenguaje natural.

Dato informático: Representación simbólica ya sea numérica o alfabética, cuyo valor está listo para ser procesado por un ordenador y mostrarlo a un usuario en modo de información.

JavaScript: Lenguaje de programación interpretado que se utiliza principalmente en la creación de páginas web dinámicas e interactivas.

OpenAI: Empresa de investigación en inteligencia artificial que se enfoca en desarrollar tecnologías de inteligencia artificial seguras y beneficiosas para la humanidad.

ReactJS: Biblioteca de JavaScript de código abierto utilizada para construir interfaces de usuario.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1.Paradigma de la investigación

Un paradigma de la investigación, definen Palella y Martins (2003), “es una manera de representar objetivamente un conocimiento, un modelo al cual se llega para convalidar una manera de percibir la realidad, utilizando un lenguaje y una forma particular ver las cosas” (p.39). Es un conjunto de creencias, valores, técnicas y metodologías que determinan el enfoque y la orientación fundamental de la investigación. Establece cómo se lleva a cabo la investigación, cómo se recopilan y analizan los datos, y cómo se interpretan y comunican los resultados.

Bajo esta premisa, el presente proyecto se basa en el paradigma de enfoque cuantitativo, el cual “se caracteriza por privilegiar el dato como esencia sustancial de su argumentación” (Palella y Martins, 2003, p.39). Este enfoque, en el contexto de un asistente virtual educativo, es clave para medir objetivamente el rendimiento y el aprendizaje de los estudiantes mediante la recopilación y análisis de datos numéricos. Esta metodología permite evaluar la efectividad del asistente, al analizar estadísticamente si existe una mejora significativa en el rendimiento de los estudiantes a raíz de su uso. Este paradigma, además, se enfoca en el positivismo, el cual Pelekais, Finol, Neuman y Parada. (2015) describen de la siguiente manera:

El dato es la expresión concreta que simboliza una realidad: asume la objetividad como única vía para alcanzar el conocimiento; la finalidad de la investigación es explicar, predecir, controlar los fenómenos, verificar teorías el investigador asume un punto de vista externo, impersonal; los criterios de calidad son: validez, confiabilidad, objetividad, experimentación, estadística; los instrumentos mayormente utilizados son cuestionarios con preguntas cerradas de hechos o de opinión, test, pruebas objetivas, y el análisis de los datos se efectúan a través de estadísticas descriptivas e inferencial: el enmarcado en el paradigma cuantitativo se denomina empírico-analítico-positivista. (p.23)

3.2.Tipo de investigación

De acuerdo con Pelekais et al. (2015, p.106), un proyecto especial se caracteriza por ser una forma de investigación que se concentra en la concepción, progreso y producción de software, sistemas de información y productos tecnológicos en general. Son trabajos que dan como resultado obras tangibles que pueden utilizarse como soluciones documentadas a problemas o respuestas a necesidades e intereses culturales. Es un modelo original sobre el cual se materializa un nuevo patrón y del que se derivan presentaciones o copias del mismo. El presente asistente virtual se considera un proyecto especial dada su naturaleza innovadora y aplicada, pues se orienta hacia la ideación, desarrollo y elaboración de un proyecto único que responde a un problema específico identificado en el entorno universitario.

3.3.Diseño de la investigación

Parella y Martins (2003), definen el diseño de la investigación como “la estrategia que adopta el investigador para responder al problema, dificultad o inconveniente planteado en el estudio” (p.95). En base a esto, el presente proyecto se apoya en la investigación de campo y la investigación documental, con el objetivo de obtener suficientes datos que permitan el correcto desarrollo de este. Según Arias (2012, p.21), la investigación de campo “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna”, mientras que la investigación documental “es aquella que se basa en la obtención y análisis de datos provenientes de materiales impresos u otros tipos de documentos”.

La investigación de campo en este proyecto es crucial para entender la interacción de los estudiantes con el asistente virtual y su efecto en el aprendizaje. Esta investigación permite examinar el uso del asistente, las respuestas de los estudiantes y sus sentimientos hacia la tecnología. Los datos recogidos proporcionan una visión real y directa de cómo se utiliza el asistente, lo que puede ser beneficioso para mejorar su diseño, funcionalidad y efectividad en el aprendizaje. Además, se aplica la investigación de tipo documental por la implicación del análisis de documentos y materiales para la recopilación de información relevante que mejore tanto de la misma investigación como del proyecto.

3.4.Nivel de la investigación

Se refiere al grado, naturaleza o profundidad de conocimiento que se posee sobre el objeto, fenómeno o hecho a ser investigado. Arias (2012, p.19) expresa que, según su nivel, la investigación se puede clasificar en exploratoria, descriptiva y explicativa; cada uno empleando estrategias adecuadas para llevar a cabo el desarrollo de la investigación. Esto se toma en cuenta en base al problema planteado y a los objetivos a alcanzar mediante el proyecto de investigación realizado.

Para el desarrollo del presente proyecto se realizó una investigación descriptiva. Esta por definición busca describir propiedades, características y aspectos importantes de un fenómeno a estudiar. En palabras de Arias (2012, p.19), “consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o suceso con establecer su estructura o comportamiento.”; en un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones denominadas variables y se recolecta información sobre cada una de ellas. La relevancia de que el proyecto presente un nivel descriptivo radica en su propósito de caracterizar y detallar las propiedades, características y aspectos relevantes de la investigación, en este caso, el asistente virtual. Esto contribuye en la

comprensión de cómo funciona el asistente virtual, cómo los usuarios interactúan con él y cómo impacta en su aprendizaje y rendimiento.

3.5.Población y muestra

Según Palella y Martins (2003), la población “es el conjunto de unidades de las que se desea obtener información y sobre las que se van a generar conclusiones” (p.115), mientras que la muestra “no es más que la escogencia de una parte representativa de una población, cuyas características reproduce de la manera más exacta posible” (p.116). Es importante determinar el tamaño poblacional y muestral necesario para obtener resultados precisos y significativos. Si no se realiza este paso correctamente, el estudio puede fallar al no contar con suficientes participantes para obtener información útil y fiable, lo que puede llevar a la incapacidad de identificar diferencias significativas entre los grupos.

En el contexto de esta investigación, la población está conformada por la totalidad de estudiantes de la Escuela de Computación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez, conformada por un total de 342 estudiantes, mientras que la muestra abarca un grupo diverso y aleatorio de 100 estudiantes procedentes de la misma (aproximadamente el 30% de la población). La selección de esta muestra responde a la intención de obtener una visión representativa y equilibrada de la comunidad estudiantil de la escuela a tratar. Esto permite abordar diferentes perspectivas y necesidades en relación al asistente virtual, considerando las particularidades y exigencias de cada una de las asignaturas que cursan los estudiantes. El conocimiento recopilado resulta esencial para identificar qué aspectos pueden ser incluidos en el asistente, de manera que aumente su utilidad y valor para los estudiantes.

3.6.Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Pelaikis et al. (2015) conceptualizan las técnicas de recolección de datos como "procedimientos utilizados por el investigador para recabar información" (p.118). Estas técnicas son elementos cruciales en cualquier investigación, debido a que posibilitan la recopilación de datos útiles y la verificación de su validez. Por otra parte, los mismos autores definen los instrumentos de recolección de datos como aquellos recursos y medios utilizados, independientemente de su formato, para adquirir, registrar o almacenar información. Estos instrumentos son esenciales para obtener los datos necesarios que permitan una exploración profunda y significativa del tema en estudio.

Para la realización del presente trabajo se emplea como técnica de recolección de datos la encuesta. Palella y Martins (2003) definen la encuesta como “una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones interesan al investigador” (p.134), utilizando preguntas escritas que los sujetos de estudio responden anónimamente. Las encuestas pueden

ser administradas a grandes grupos de personas de manera efectiva y eficiente, ahorrando tiempo y recursos. Además, pueden ser diseñadas para recopilar una amplia variedad de información, lo que les da una gran flexibilidad en términos de los datos que pueden recopilar.

También se utilizan como técnicas la observación directa, la cual ocurre “cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar.” (Palella y Martins, 2003, p.129); y la revisión documental, que los mismos autores describen como el proceso en el que el investigador adquiere conocimientos sobre un hecho o fenómeno específico a través de las observaciones previamente realizadas por otras personas y la consulta de materiales previamente publicados o generados, como libros, revistas e informes. Los antecedentes del estudio se obtienen a través de una revisión documental exhaustiva, la cual abarca información contextual y fundamental relacionada con el tema de investigación.

Como instrumento de una encuesta se utiliza el cuestionario, que Palella y Martins (2003) describen como una herramienta popular y fácil de usar, proporcionando resultados directos. Tanto la forma como el contenido del cuestionario se caracterizan por ser sencillos de contestar, asegurando que las preguntas estén formuladas de manera clara y concisa, y evitando preguntas ambiguas. Incluye, además, instrucciones breves, claras y precisas para facilitar su solución, ya sea como parte integrante del cuestionario o en un documento separado.

El tipo de cuestionario a emplear está formulado con un total de 18 preguntas cerradas, usando el modelo de preguntas de respuestas dicotómicas, el cual es una herramienta de recolección de datos que consta de preguntas que solo tienen dos opciones de respuesta: en este caso sí o no, y cuyas preguntas, según Palella y Martins (2013), son “fáciles de formular, contestar y tabular” (p.148). Por otro lado, como instrumentos tanto de la observación directa como de la revisión documental se utiliza un cuaderno de notas para registrar las observaciones en tiempo real y analizarlas posteriormente. Estas técnicas e instrumentos son de utilidad para definir información aplicable para la presente investigación.

3.7. Técnicas de análisis de resultados

Para el presente trabajo se optó por usar el análisis estadístico como técnica de análisis de resultados, sobre el cual Palella y Martins (2003) explican “permite hacer suposiciones e interpretaciones sobre la naturaleza y significación de aquellos en atención a los distintos tipos de información que puedan proporcionar.” (p.188). La rama de la estadística en la que se enfoca es la estadística descriptiva, la cual “comprende cualquier actividad relacionada con los datos y está diseñada para resumirlos o describirlos sin factores pertinentes adicionales.” (p.189). Ésta presenta los datos en forma de tablas y graficas para su análisis y con ellos extraer conclusiones.

3.8. Confiabilidad y/o Validez de los instrumentos

La confiabilidad es definida como la ausencia de error aleatorio en un instrumento de recolección de datos. Representa la influencia del azar en la medida; es decir, es el grado en el que las mediciones están libres de la desviación producida por los errores causales. Además, la precisión de una medida es lo que asegura su repetibilidad (si se repite, siempre da el mismo resultado). (Palella y Martins, 2003, p.176)

Para demostrar la confiabilidad del instrumento, se emplea el coeficiente de Kuder-Richardson. El coeficiente KR, utilizado para medir la confiabilidad de los resultados, divide el instrumento en tantas partes como ítems contiene, tal como lo propusieron Kuder y Richardson. Este coeficiente es especialmente útil para instrumentos con respuestas dicotómicas, como sí-no, permitiendo analizar la forma en que cada ítem ha sido respondido en relación con los demás. En el contexto de la consistencia interna, podemos hablar de la consistencia de los ítems o la consistencia de las respuestas del sujeto: la confiabilidad está directamente vinculada al primer tipo de consistencia.

$$r_{kr20} = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2}\right)$$

Figura 1: Formula del coeficiente de Kuder-Richardson

Donde:

- k = Número de ítems del instrumento
- p = Porcentaje de personas que responde correctamente cada ítem
- q = Porcentaje de personas que responde incorrectamente cada ítem
- σ^2 = Varianza total del instrumento

Para el instrumento usado en esta investigación se realizó la encuesta a 4 participantes pertenecientes a la muestra ya definida con el fin de demostrar su confiabilidad, donde a partir de los siguientes datos:

- k = 18
- $\sum pq = 2,25$
- $\sigma^2 = 8,667$

Se obtuvo una confiabilidad de 0,784.

En cuanto a la validez, la cual es el grado en que un instrumento mide la variable que quiere medir; de ser así, se considera una medida válida. Por lo tanto, la validez del instrumento se logró mediante la evaluación de tres (3) expertos en el campo de la Universidad José Antonio Páez. Este proceso permitió identificar y corregir posibles errores, resultando en la versión final del instrumento. De esta manera, se aseguró que los ítems del cuestionario estuvieran directamente alineados con el objetivo específico de la investigación.

3.9.Fases Metodológicas

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo siguiendo una serie de pasos, los cuales fueron establecidos con orden lógico, conformados por:

Fase I: Diagnóstico la situación actual del tiempo empleado en la resolución de dudas de los estudiantes de la Universidad José Antonio Páez.

Se procederá a realizar un diagnóstico exhaustivo de la situación actual en relación al tiempo que se dedica a resolver las dudas de los estudiantes de la Universidad José Antonio Páez. Este diagnóstico, esencial para la comprensión del contexto actual, permitirá identificar los posibles obstáculos en el proceso de resolución de dudas, así como las áreas de oportunidad para mejorar la eficiencia de dicho proceso. La información recabada durante esta fase será fundamental para el diseño e implementación de nuestro asistente virtual basado en servicios de inteligencia artificial, permitiendo desarrollar soluciones que se ajusten específicamente a las necesidades de los estudiantes y a las particularidades de la institución.

Fase II: Identificación los requerimientos funcionales y no funcionales del asistente virtual.

Luego de obtener el diagnóstico previamente mencionado, se llevará a cabo la determinación de los requisitos funcionales y no funcionales para el desarrollo del asistente. Los requisitos funcionales se enfocarán en las funcionalidades que el sistema deberá proporcionar, es decir, qué tareas específicas debe ser capaz de realizar el asistente virtual. Por otro lado, los requisitos no funcionales tratarán aspectos como la seguridad, la fiabilidad, el rendimiento y la facilidad de uso, entre otros. Esta fase es de vital importancia ya que permitirá delinear de manera precisa las características y capacidades que deberá tener el proyecto para satisfacer las necesidades de los usuarios.

Fase III: Diseño del asistente virtual basado en servicios de inteligencia artificial de OpenAI a partir de la metodología XP.

Tras haber definido los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, se procederá a diseñar el asistente virtual basado en servicios de inteligencia artificial de OpenAI. En este proceso, se hará uso de la metodología de programación extrema (XP) por su énfasis en la alta calidad de código y la capacidad de adaptarse a los cambios de requerimientos durante el proceso de desarrollo. Este enfoque agiliza la respuesta a las demandas emergentes y permite la retroalimentación constante, aspectos críticos en la creación de un asistente virtual eficiente y adaptable. Durante esta fase, se diseñarán las funcionalidades, considerando los parámetros establecidos en los requisitos y optimizando la interacción con los usuarios para lograr un sistema eficiente y satisfactorio.

Fase IV: Realización de pruebas de caja negra y caja blanca del asistente virtual.

Una vez completado el diseño del asistente virtual, en la fase final de la metodología, se llevarán a cabo pruebas de caja negra y caja blanca para garantizar la eficiencia y la eficacia del sistema. Las pruebas de caja negra evaluarán la funcionalidad del asistente virtual sin considerar su estructura interna, centrandó el interés en la correspondencia entre los resultados obtenidos y los resultados esperados. Por otro lado, las pruebas de caja blanca permitirán examinar la lógica interna del asistente, verificando que todos los caminos del código se ejecuten correctamente y se alcancen los requisitos de funcionamiento establecidos. Esta fase es crucial para confirmar que el asistente virtual funcione según lo previsto, además de para identificar y corregir cualquier problema antes de su implementación definitiva.

3.10. Cuadro de Operacionalización de Variables

Objetivo general	Desarrollar un asistente virtual basado en servicios de inteligencia artificial de OpenAI para estudiantes de la Universidad José Antonio Páez.				
Objetivo específico	Variable	Dimensión	Indicadores	Ítem	Fuente de información
Diagnosticar la situación actual del tiempo empleado en la resolución de dudas de los estudiantes de la Universidad José Antonio Páez.	Tiempo empleado	Eficiencia	Tiempo promedio de espera para recibir una respuesta	1,2,4	Técnica Encuesta
			Factores externos que afectan el tiempo de respuesta	3, 5	
	Dudas realizadas	Necesidad de asistencia	Cantidad de dudas que se resuelven en un período de tiempo determinado	7, 9	
			Periodos de tiempo más frecuentes para el aumento de dudas	6, 8	
	Preparación del docente	Pedagogía	Capacidad del tutor para adaptarse al aprendizaje del estudiante	10, 11, 12, 13	
	Respuestas recibidas	Satisfacción del estudiante	Nivel de satisfacción de los estudiantes con el proceso de resolución de dudas por parte del docente	14, 15, 16, 17	
			Cantidad de estudiantes que recomendarían el proceso a un compañero	18	

Fuente: Leal y León (2023)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

El presente capítulo, expone los resultados obtenidos tras la implementación y evaluación de las técnicas especificadas en el Marco Metodológico. Es crucial mencionar que cada fase, desde la concepción hasta la ejecución del asistente virtual, fue meticulosamente planificada y llevada a cabo con el fin de lograr un sistema óptimo y eficiente.

4.1.Fase I: Diagnóstico la situación actual del tiempo empleado en la resolución de dudas de los estudiantes de la Universidad José Antonio Páez.

Tras aplicar encuestas a la escuela de Ingeniería en Computación de la universidad José Antonio Páez, con el objetivo de diagnosticar las necesidades informativas y dudas recurrentes respecto a sus estudios, se recolectaron datos significativos. A través de las respuestas obtenidas, fue posible identificar patrones relacionados con las áreas de mayor incertidumbre y las preguntas más frecuentes. Esta información resultó esencial para modelar y afinar las capacidades del asistente virtual, garantizando que se adaptara de forma precisa a las demandas y expectativas de los estudiantes.

4.1.1. Encuesta

- **¿Has tenido que esperar más de 12 horas para recibir una respuesta a una duda académica?**

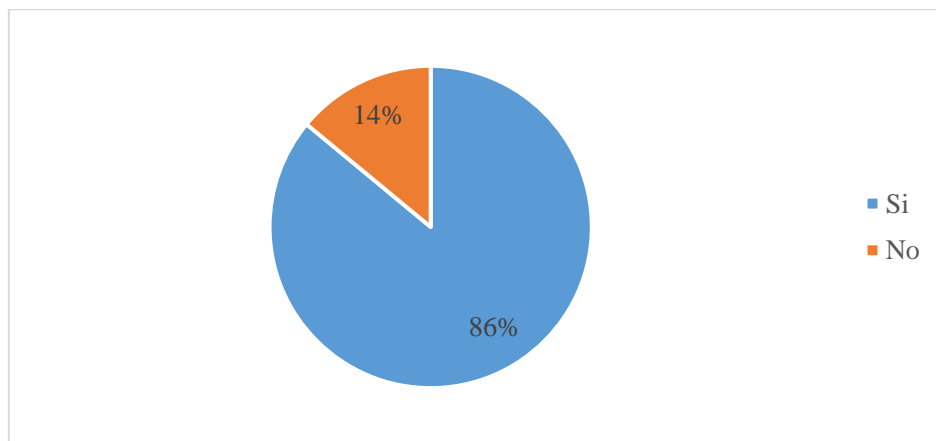


Gráfico 2. Resultados Item #1

Fuente: Leal y León (2023)

De acuerdo a lo mostrado en el gráfico, la mayoría de los estudiantes han tenido que esperar más de 12 horas para obtener ayuda de sus profesores.

- **¿Has sentido que la cantidad de tiempo que tardas en recibir una respuesta a tus dudas afecta tu rendimiento académico?**

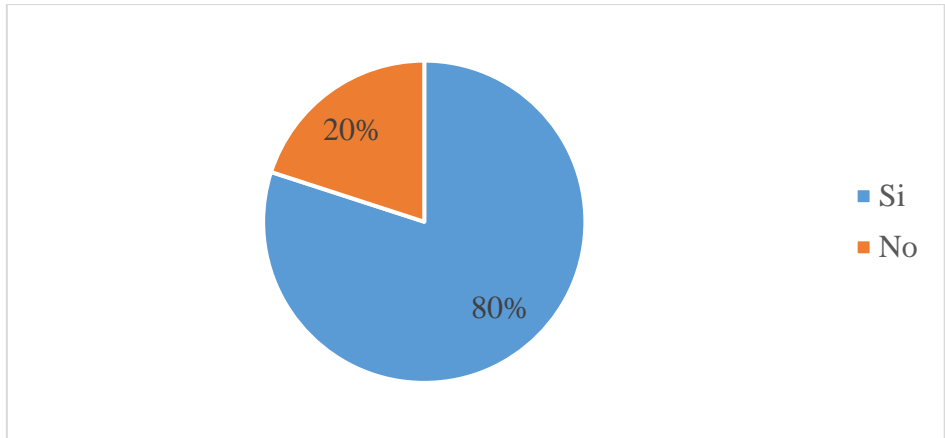


Gráfico 3. Resultados Item #2

Fuente: Leal y León (2023)

El presente gráfico muestra que la mayoría de los estudiantes sienten que el tiempo que los profesores tardan en responder sus preguntas es una barrera para su éxito académico.

- **¿Alguna vez has tenido que buscar ayuda en otro lugar debido al tiempo que tardas en recibir una respuesta a tus dudas académicas por parte del docente?**

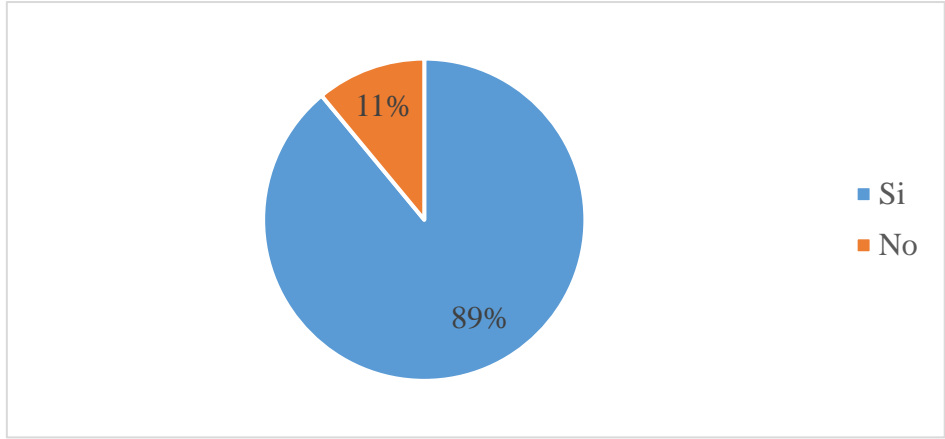


Gráfico 4. Resultados Item #3

Fuente: Leal y León (2023)

Las respuestas indican que el 89% de los encuestados se han visto obligados a tomar el asunto en sus propias manos debido a la falta de disponibilidad de sus profesores, teniendo que buscar ayuda de otras fuentes.

- **¿Estás conforme con el tiempo de espera para recibir respuestas a tus dudas académicas?**

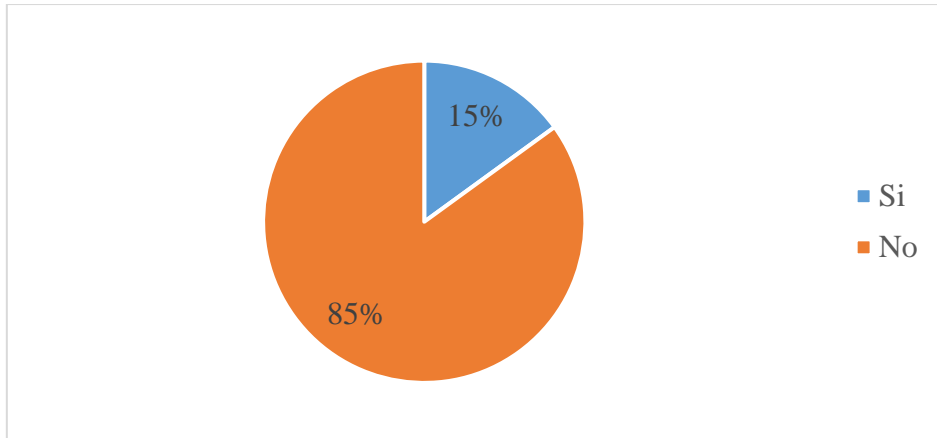


Gráfico 5. Resultados Item #4

Fuente: Leal y León (2023)

Según el gráfico, la mayoría de los estudiantes suelen sentirse frustrados por el tiempo que tardan los profesores en responder sus preguntas.

- **¿Alguna vez algún factor externo (ej. falta de energía eléctrica del docente) ha afectado el tiempo de respuesta ante una duda académica?**

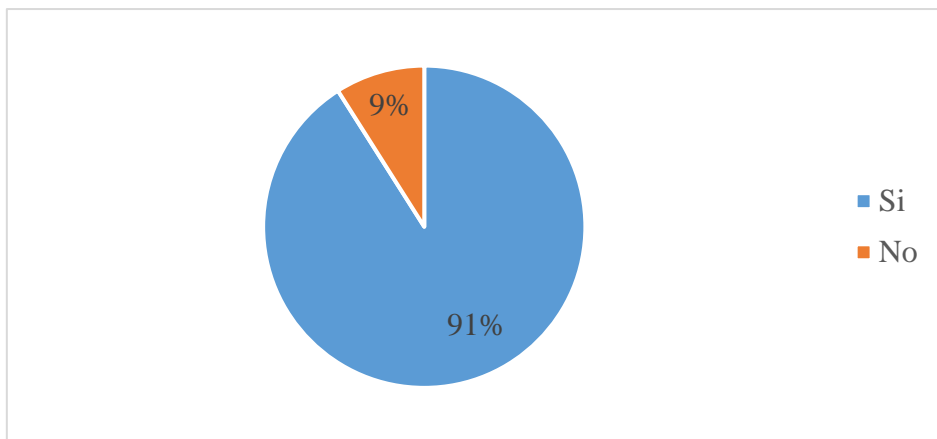


Gráfico 6. Resultados Item #5

Fuente: Leal y León (2023)

El gráfico revela que el el 91% de los estudiantes han visto el tiempo de respuesta empleado a responder una duda académica afectado por factores externos como fallas de electricidad.

- **¿Notas un incremento en tus dudas académicas cuando se presentan nuevas temáticas en las asignaturas?**

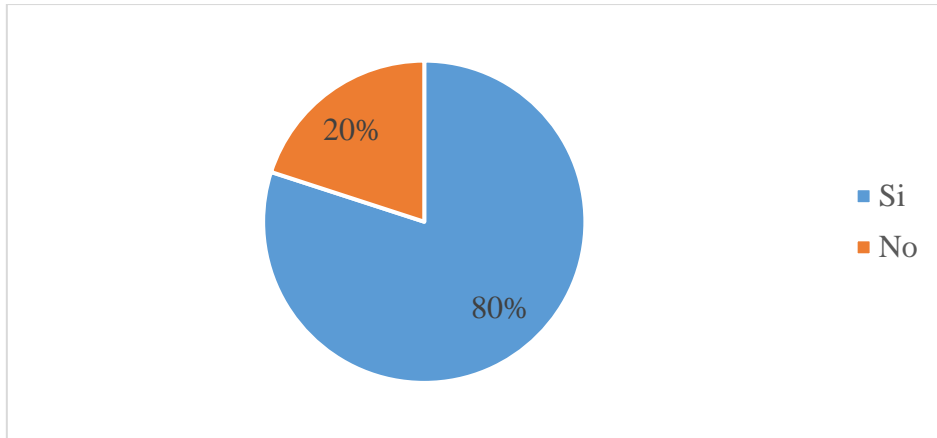


Gráfico 7. Resultados Item #6

Fuente: Leal y León (2023)

De acuerdo a los resultados, la mayoría de los estudiantes encuentran que las nuevas temáticas pueden ser un desafío y les generan más dudas.

- **¿Has tenido al menos cinco dudas académicas en un período de una semana?**

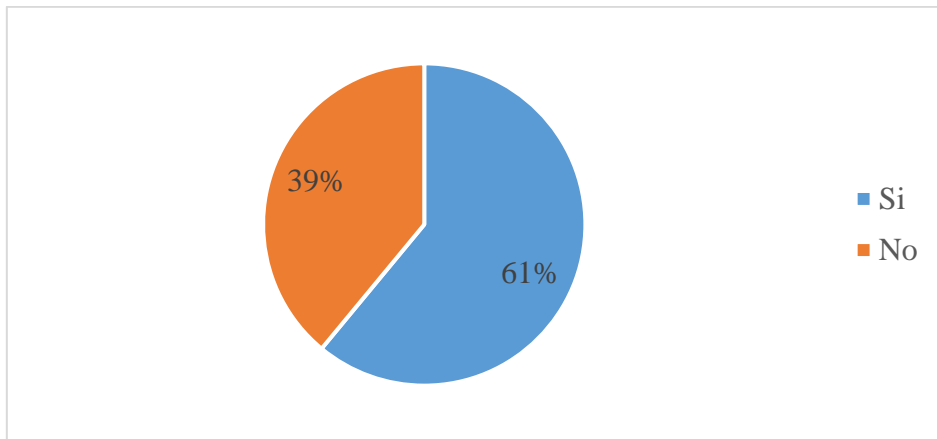


Gráfico 8. Resultados Item #7

Fuente: Leal y León (2023)

El gráfico muestra que más de la mitad de los estudiantes tienen al menos cinco dudas académicas en una semana.

- **¿Sueles tener más dudas académicas durante los períodos de exámenes?**

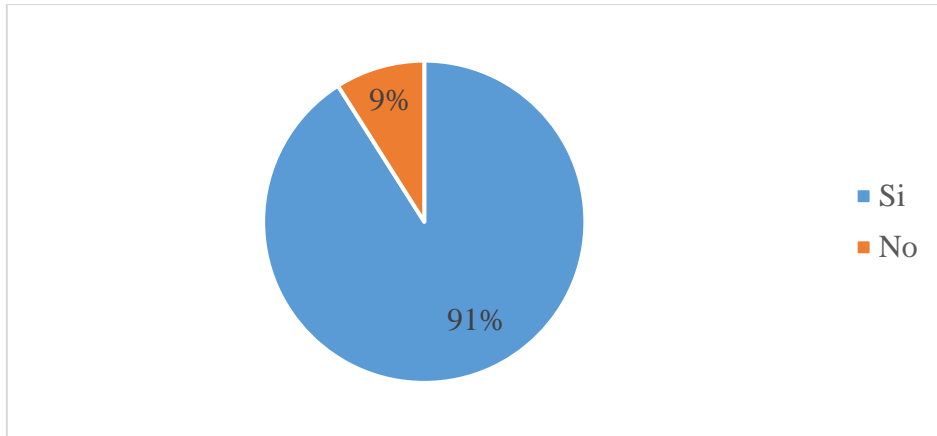


Gráfico 9. Resultados Item #8

Fuente: Leal y León (2023)

Como se puede observar, casi la totalidad de los estudiantes suelen experimentar un aumento en sus dudas académicas cuando se acerca el momento de los exámenes.

- **¿Consideras que generalmente la cantidad de dudas académicas que planteas disminuye de forma negativa el tiempo que el docente emplea en resolverlas?**

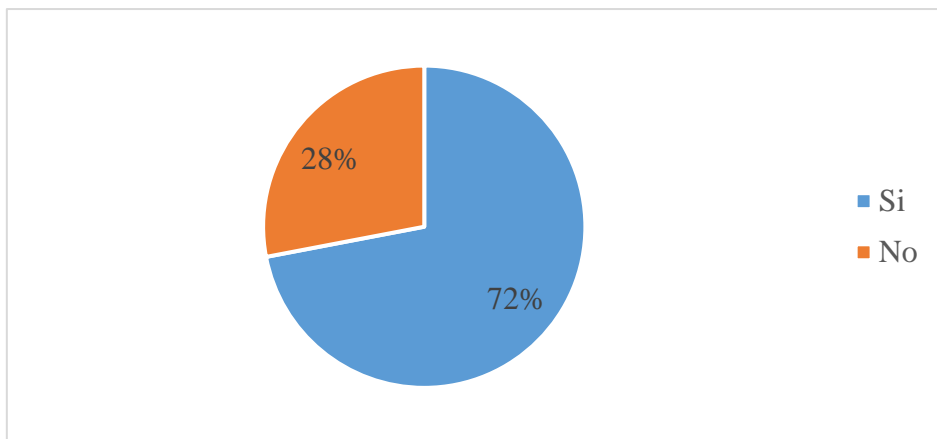


Gráfico 10. Resultados Item #9

Fuente: Leal y León (2023)

El gráfico revela que la mayoría de los estudiantes creen que la cantidad de dudas que plantean dificulta que los profesores tengan tiempo para responderlas.

- **¿Alguna vez algún docente ha tenido dificultades para resolver dudas sobre una temática no especificada en el contenido programático?**

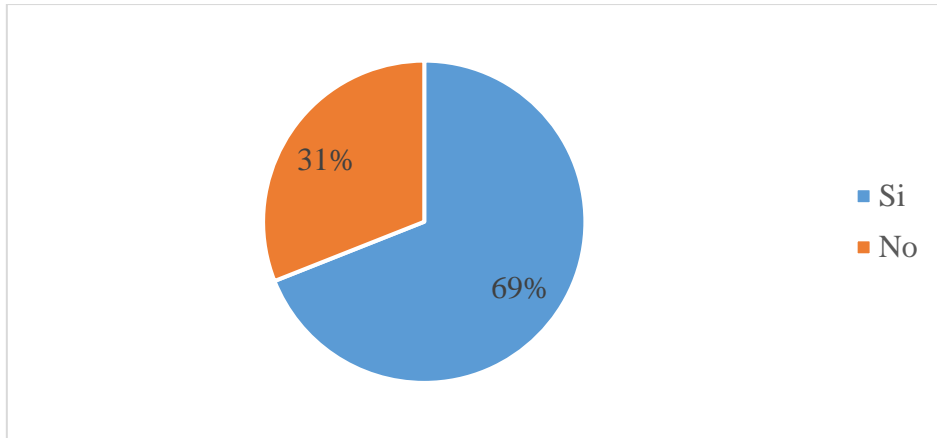


Gráfico 11. Resultados Item #10

Fuente: Leal y León (2023)

De acuerdo al gráfico, la mayoría de los estudiantes creen que los profesores no siempre están preparados para responder a preguntas sobre temas que no están en el plan de estudios.

- **¿Crees que los docentes generalmente son capaces de adaptar su explicación a tu método de estudio?**

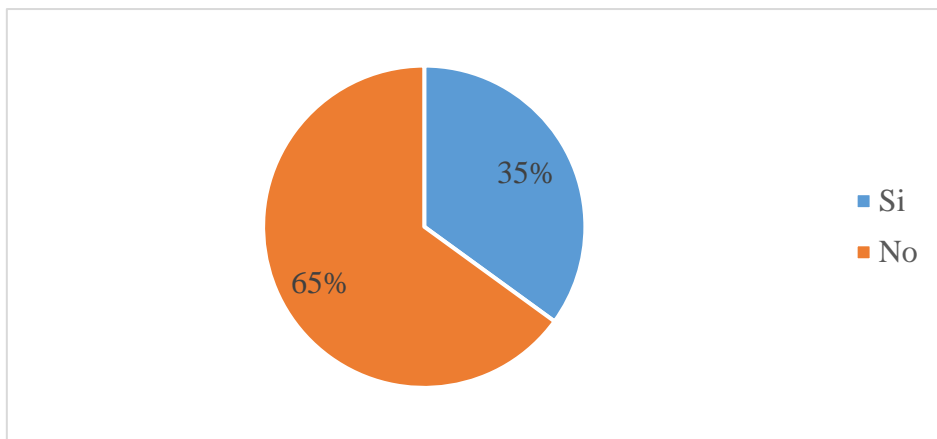


Gráfico 12. Resultados Item #11

Fuente: Leal y León (2023)

Los estudiantes (65%) creen que los profesores a menudo no tienen en cuenta las diferentes formas en que los estudiantes aprenden, y creen que los profesores podrían mejorar su enseñanza si adaptaran su explicación al método de estudio de los estudiantes.

- **¿Crees que los docentes generalmente son capaces de adaptar su explicación a tu ritmo de aprendizaje?**

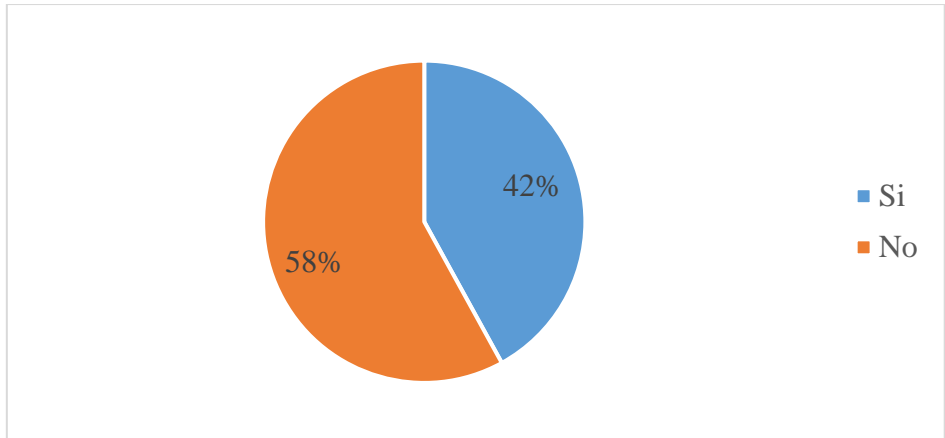


Gráfico 13. Resultados Item #12

Fuente: Leal y León (2023)

El 58% de los estudiantes cree que los profesores podrían mejorar su enseñanza si fueran más conscientes de las diferentes velocidades de aprendizaje de los estudiantes.

- **¿Te parece que los docentes se mantienen actualizados en los temas que imparten?**

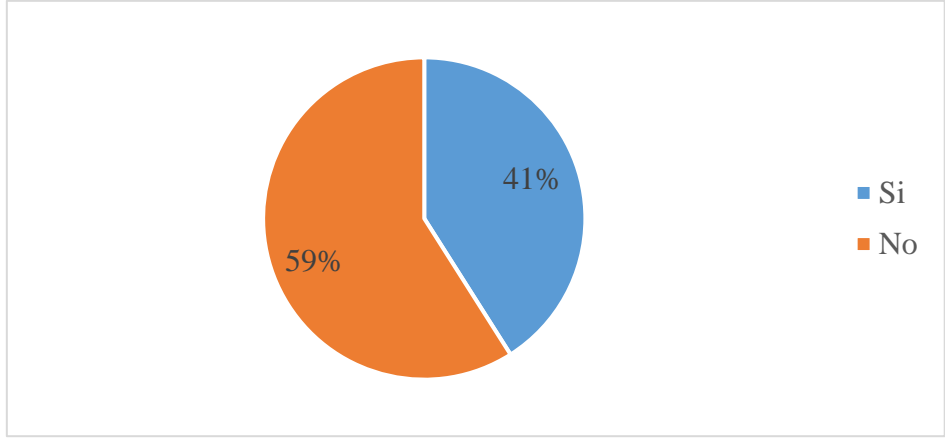


Gráfico 14. Resultados Item #13

Fuente: Leal y León (2023)

Más de la mitad de los estudiantes considera que los profesores a menudo no están familiarizados con las últimas tendencias en sus campos, y sienten que podrían mejorar su enseñanza si se esforzaran más por mantenerse actualizados en los temas que imparten.

- **¿Has percibido que los docentes son receptivos a las preguntas, sin importar la cantidad de veces que se les haya preguntado sobre el mismo tema?**

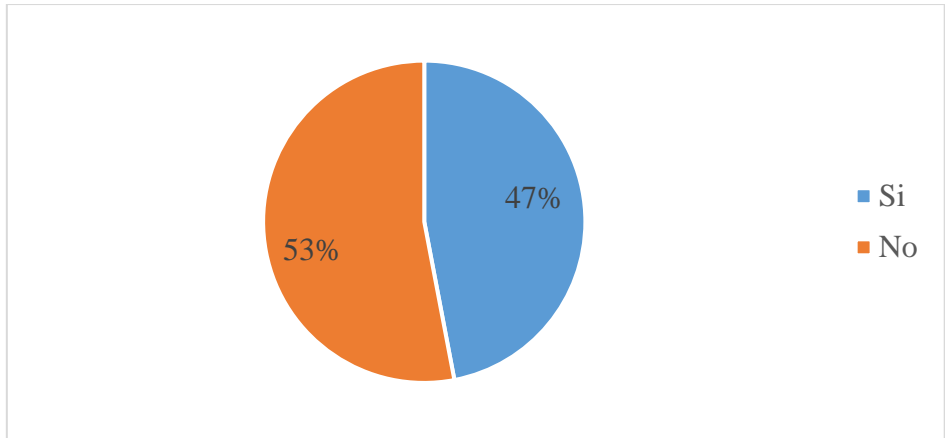


Gráfico 15. Resultados Item #14

Fuente: Leal y León (2023)

El 53% de los encuestados sienten que los profesores a menudo no son pacientes con las preguntas de los estudiantes, y creen que los profesores podrían mejorar su enseñanza si mostraran más interés en las preguntas de los estudiantes.

- **¿Te sientes satisfecho con la forma en que los docentes resuelven tus dudas?**

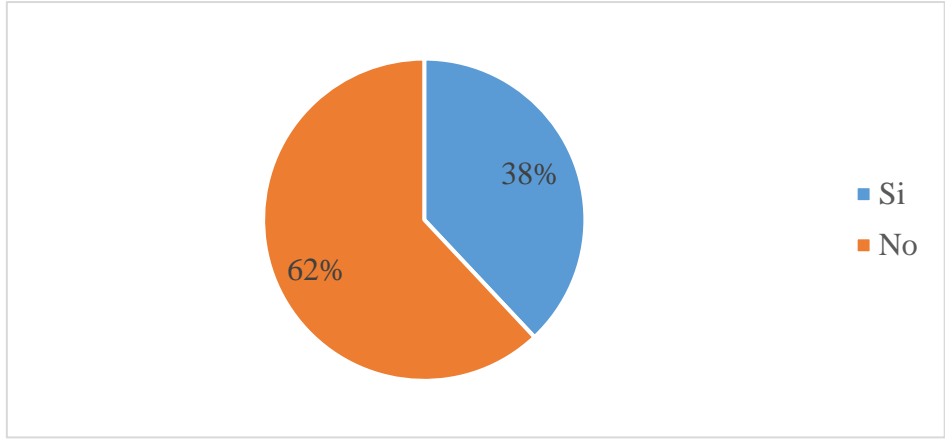


Gráfico 16. Resultados Item #15

Fuente: Leal y León (2023)

La mayoría de los estudiantes no están satisfechos con la forma en que los profesores responden a sus preguntas, pues sienten que los profesores a menudo no dan respuestas claras o completas a sus dudas.

- **¿Crees que las respuestas a tus dudas por parte de los docentes han contribuido positivamente a tu aprendizaje?**

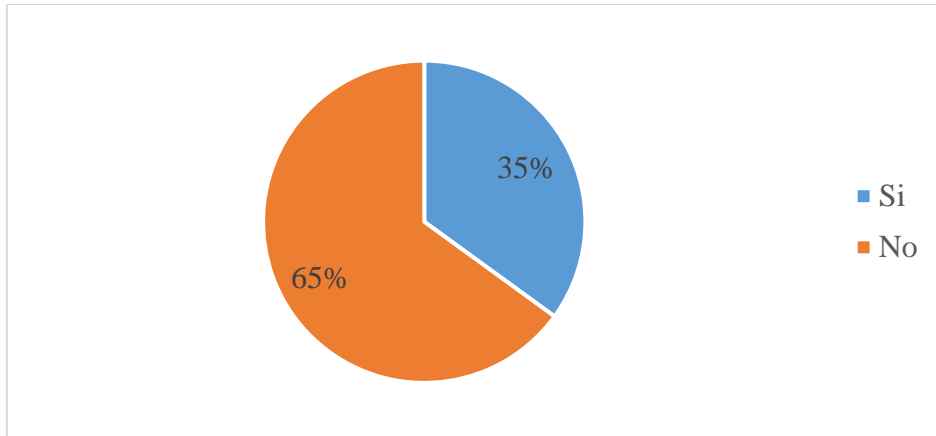


Gráfico 17. Resultados Item #16

Fuente: Leal y León (2023)

El 65% de los estudiantes creen que las respuestas de los profesores a sus preguntas no han sido útiles para su aprendizaje, y consideran que los profesores podrían mejorar su enseñanza si proporcionaran respuestas más claras, completas o relevantes para sus necesidades.

- **¿Generalmente sientes que tus dudas son resueltas completamente con las explicaciones del docente?**

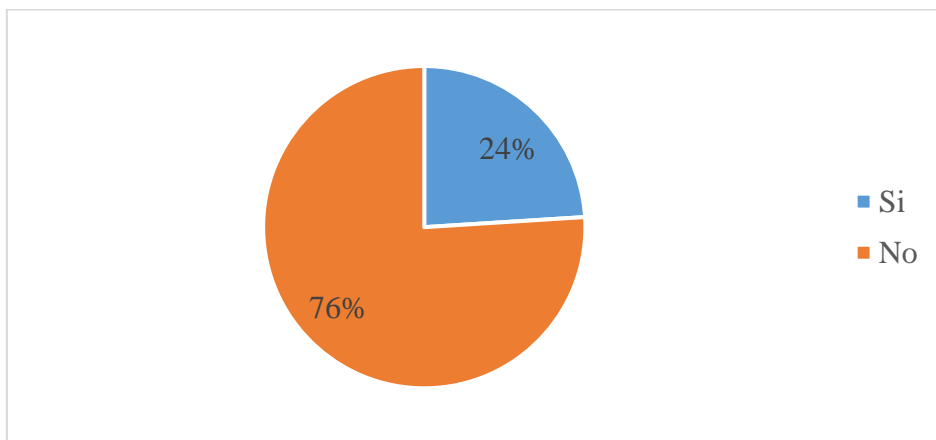


Gráfico 18. Resultados Item #17

Fuente: Leal y León (2023)

Según los resultados, la mayoría de los estudiantes sienten que las explicaciones de los profesores a menudo no son suficientes para resolver sus dudas, y creen que los profesores podrían mejorar su enseñanza si se esforzaran más por proporcionar explicaciones más completas y satisfactorias a las preguntas de los estudiantes.

- **¿Recomendarías a un compañero solicitar la ayuda de su docente para resolver sus dudas?**

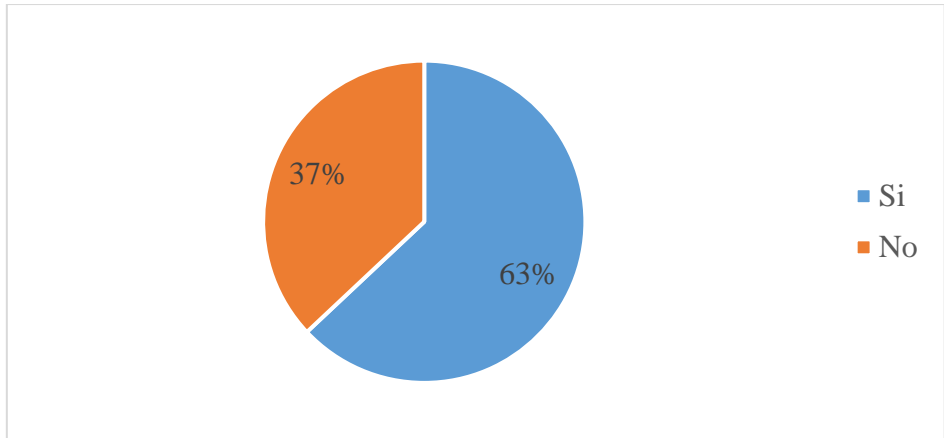


Gráfico 19. Resultados Item #18

Fuente: Leal y León (2023)

Aún así, el 63% de los estudiantes cree que los profesores pueden ser una fuente valiosa de información y apoyo para los estudiantes. Esto sugiere que los estudiantes reconocen el potencial de los profesores para ayudar a los estudiantes a aprender, pero que también creen que los profesores podrían mejorar sus habilidades de enseñanza.

4.1.2. Coeficiente de Kuder-Richardson

En base a los resultados obtenidos en la implementación del instrumento de recolección de datos de tipo cuestionarios por medio de Google Form, se obtuvieron los siguientes resultados

Figura 2. Resultados de Coeficiente de Kuder-Richardson

Individuos	PREGUNTAS										
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
6	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9
7	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	5
8	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7
9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
10	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
11	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	3
12	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	8
13	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8
14	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	3
15	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	3
Totales	10	13	10	8	10	10	12	10	9	12	
p	0.67	0.87	0.67	0.53	0.67	0.67	0.80	0.67	0.60	0.80	
q	0.33	0.13	0.33	0.47	0.33	0.33	0.20	0.33	0.40	0.20	
p*q	0.22	0.12	0.22	0.25	0.22	0.22	0.16	0.22	0.24	0.16	
$\Sigma(p*q)$	2.04										
σ^2	10.78										
K	10										

Donde:
 K = Número de ítems del instrumento
 p = Porcentaje de personas que responde correctamente cada ítem.
 q = Porcentaje de personas que responde incorrectamente cada ítem.
 σ^2 = Varianza total del instrumento

$$r_{kr20} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right)$$

$\left(\frac{k}{k-1} \right) \rightarrow 1.11$
 $\left(1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right) \rightarrow 0.81$
 \rightarrow **KR-20 0.90**

KR-20	Interpretación
0,9 - 1	EXCELENTE
0,8 - 0,9	BUENA
0,7 - 0,8	ACEPTABLE
0,6 - 0,7	DEBIL
0,5 - 0,6	POBRE
< 0,5	INACEPTABLE

Fuente: Leal y León (2023)

Al aplicar el método de Kuder Richardson sobre una muestra de los resultados de la recolección de datos, se concluye con un factor de 0.91 que los estudiantes de la universidad José Antonio Páez tienen problemas con la resolución de dudas.

4.2.Fase II: Identificación los requerimientos funcionales y no funcionales del asistente virtual.

Luego de evaluar las necesidades informativas y dudas recurrentes de los estudiantes mediante las encuestas y otras herramientas de recolección de datos, a continuación, se describen los requisitos funcionales del asistente virtual, abordando sus principales características, funcionalidades y estructura. Asimismo, se exponen los requisitos no funcionales, que se enfocan en aspectos cruciales como la usabilidad, seguridad y optimización del sistema, garantizando así una experiencia óptima para los usuarios.

4.2.1. Requisitos funcionales

- Debe tener un sistema de registro e inicio de sesión de usuarios
- El asistente virtual debe ser capaz de tener una conversación con el estudiante al recibir un mensaje.
- Debe identificar y comprender preguntas relacionadas con temas académicos independiente de la materia de la universidad.
- El asistente virtual debe presentar respuestas de manera segmentada, dividiendo la información en bloques consecutivos.
- Debe poseer una opción para realizar transcripciones de audio, bien sea para transcribir una clase o describir una consulta con la voz.
- El asistente deberá poder mantener un registro de las preguntas realizadas para futuras mejoras.
- Deberá ofrecer una segmentación personalizada por el estudiante que permita organizar de forma independiente las conversaciones

4.2.2. Requisitos no funcionales

- La interfaz del asistente virtual debe ser intuitiva y fácil de usar, garantizando una interacción sin problemas por parte de los estudiantes.
- El asistente virtual debe asegurar disponibilidad constante, estando operativo y accesible 24/7 para los estudiantes.
- Todas las interacciones y transacciones de datos con el asistente virtual deben ser seguras, y no se deben almacenar datos personales de los estudiantes sin su consentimiento explícito.

- El asistente virtual debe ser compatible y funcionar de manera óptima con diferentes navegadores y en dispositivos móviles.
- A pesar del número de usuarios concurrentes, el tiempo de respuesta del asistente no debe verse afectado, manteniendo un alto nivel de rendimiento.
- Se espera que el asistente esté optimizado para ser ligero y eficiente, capaz de operar en dispositivos con capacidades limitadas y en condiciones de conexiones a Internet de baja velocidad.

4.3.Fase III: Diseño del asistente virtual basado en servicios de inteligencia artificial de OpenAI a partir de la metodología XP.

En esta etapa del proyecto, siguiendo las directrices de la metodología Extreme Programming (XP), se diseñará y desarrollará el asistente virtual fundamentado en los servicios de inteligencia artificial de OpenAI. Este diseño se regirá por las especificaciones funcionales y no funcionales previamente detalladas, con el objetivo de ofrecer a los usuarios una interacción fluida, intuitiva y eficaz con el sistema. La aplicación de la metodología XP asegura un desarrollo ágil y adaptativo, permitiendo que el asistente virtual evolucione en función de las necesidades y retroalimentación de los usuarios.

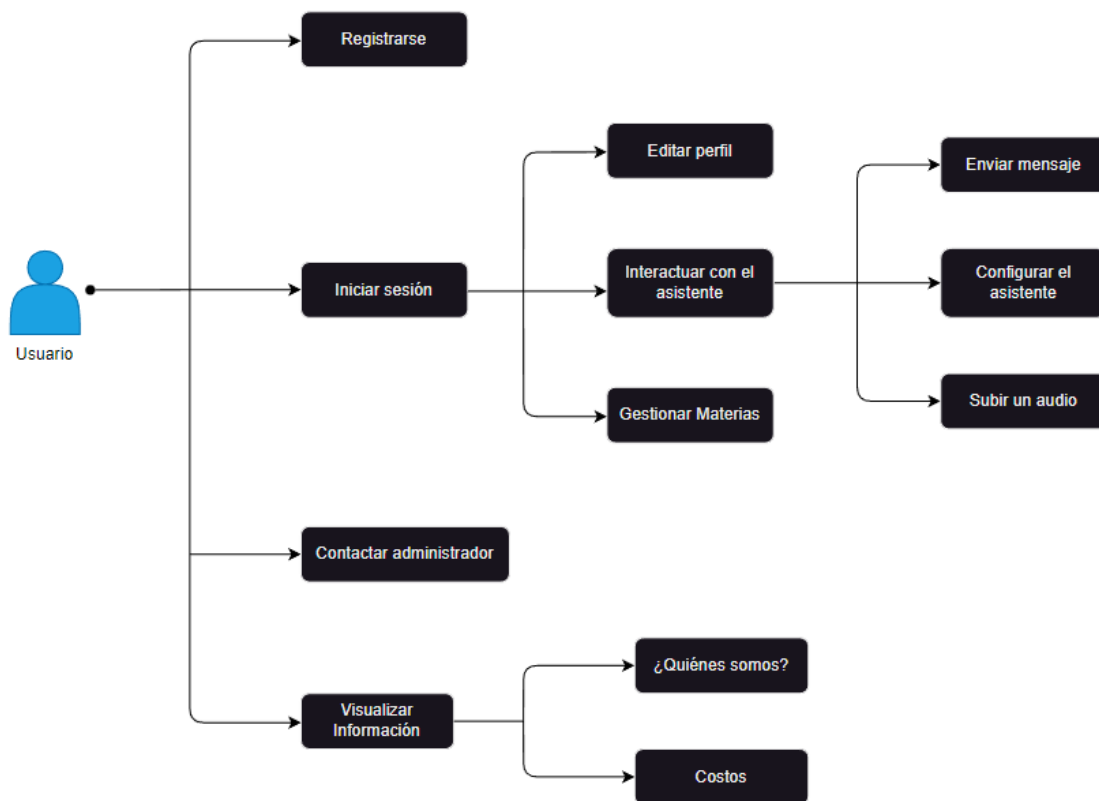
4.3.1. Definición y especificación de roles

Para comprender de manera integral la dinámica de interacciones y operaciones dentro de la plataforma, es crucial definir y justificar los diferentes roles que forman parte del ecosistema del asistente virtual. Estos roles no solo determinan el nivel de acceso y control que tienen los actores sobre las distintas funcionalidades del sistema, sino que también esclarecen las responsabilidades y limitaciones asociadas a cada uno.

- **Administrador:** En el sistema del asistente virtual, el rol del administrador es único en su capacidad para gestionar y controlar el acceso a la plataforma, así como administrar las bases de datos y otros recursos críticos. Utilizando el tablero de control que proporciona Supabase, el administrador tiene acceso directo a funcionalidades como la gestión de usuarios a partir de enlaces de pre-registro que son enviados a los usuarios para completar el proceso, la definición de políticas de seguridad para garantizar la integridad del sistema, la visualización de consultas en tiempo real, y el mantenimiento de bases de datos en un entorno intuitivo y fácil de usar. Este tablero sirve como un puente entre la plataforma de Cloud Computing y el asistente virtual, permitiendo al administrador manejar una gran cantidad de tareas críticas sin necesidad de una interacción directa con el código base del asistente.

- Usuario:** Los usuarios son individuos que tienen la capacidad de completar su registro e iniciar sesión en la plataforma. Una vez registrados, pueden completar datos adicionales en su perfil y editarlos posteriormente. Los usuarios tienen la opción de interactuar con el asistente virtual para diversas tareas, tales como gestionar materias o configurar las preferencias del asistente. También tienen la capacidad de enviar mensajes directos al asistente para obtener respuestas o realizar acciones específicas. Además, pueden contactar con el administrador para resolver dudas o problemas y acceder a secciones informativas de la plataforma, como 'Quiénes somos' o detalles sobre los costos asociados.

Figura 3. Diagrama de caso de uso de usuario



Fuente: Leal y León (2023)

4.3.2. Descripción de los casos de uso

Las interacciones que se pueden llevar a cabo en la plataforma, tanto a través del asistente virtual como del panel de administración, involucran diversas acciones y flujos de datos activados por los roles de los actores que participan en el sistema. En la siguiente sección, se detallarán estos actores y sus respectivos casos de uso, delineando los flujos de datos y las funcionalidades que cada uno puede activar dentro del sistema.

Tabla 1. Caso de Uso (Registrarse)

Registrarse	
Actor:	Usuario
Objetivo:	Registrarse en la página
Precondición:	Acceder al formulario
Flujo normal:	Flujo alterno:
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar al enlace de pre-registro enviado por el administrador • Llenar el formulario con los datos requeridos. • Presionar el botón para registrar 	<ul style="list-style-type: none"> • Los datos ingresados son inválidos. • Se genera un mensaje de alerta debajo del campo erróneo e indicando el error. • No permite el registro hasta ingresar datos correctos.
Postcondición:	Se registra el nuevo usuario

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 2. Caso de Uso (Iniciar sesión)

Iniciar sesión	
Actor:	Usuario
Objetivo:	Ingresar a la página
Precondición:	Estar registrado en el sistema
Flujo normal:	Flujo alterno:
<ul style="list-style-type: none"> • Entrar al inicio de la aplicación. • Seleccionar Empezar • Llenar el formulario con los datos requeridos. • Presionar el botón para registrar • Entrar a la página 	<ul style="list-style-type: none"> • Los datos ingresados son inválidos. • Se genera un mensaje de alerta debajo del campo erróneo e indicando el error. • No permite el inicio de sesión hasta ingresar datos correctos.
Postcondición:	El usuario ingresa a la página y accede a su perfil

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 3. Caso de Uso (Editar perfil)

Editar perfil	
Actor:	Usuario
Objetivo:	Editar los datos del perfil del usuario
Precondición:	Iniciar sesión y acceder al perfil
Flujo normal:	Flujo alterno:

<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar al dashboard. • Presionar el botón de Configuración. • Llenar el formulario con los datos requeridos. • Presionar el botón Guardar cambios. • Se cierra el modal de Configuración 	<ul style="list-style-type: none"> • Los datos ingresados son inválidos. • Se genera un mensaje de alerta debajo del campo erróneo e indicando el error. • No permite completar el proceso hasta ingresar datos correctos.
Postcondición:	Se actualizan los datos del perfil

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 4. Caso de Uso (Enviar mensaje)

Enviar mensaje	
Actor:	Usuario
Objetivo:	Enviar un mensaje al asistente virtual
Precondición:	Iniciar sesión
Flujo normal:	Flujo alterno:
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar al dashboard • Escribir en el chatbot • Presionar el botón Enviar • Esperar respuesta del asistente virtual 	<ul style="list-style-type: none"> • El mensaje escrito ha superado el límite de caracteres • El asistente virtual envía un mensaje de error • No se responde al mensaje
Postcondición:	Se envía un mensaje al asistente virtual y es respondido

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 5. Caso de Uso (Subir un audio)

Subir un audio	
Actor:	Usuario
Objetivo:	Enviar un audio al asistente virtual
Precondición:	Iniciar sesión
Flujo normal:	Flujo alterno:
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar al dashboard • Grabar un audio o enviar un audio pre-grabado • Presionar el botón Enviar • Se transcribe el audio 	<ul style="list-style-type: none"> • El audio supera el límite de megabytes • El asistente virtual envía un mensaje de error • No se transcribe el audio
Postcondición:	Se envía un audio al asistente virtual y se transcribe

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 6. Caso de Uso (Configurar el asistente)

Configurar asistente	
Actor:	Usuario
Objetivo:	Configurar las propiedades del asistente virtual
Precondición:	Iniciar sesión
Flujo normal:	Flujo alterno:
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar al dashboard • Presionar el botón de Configuración • Modificar las propiedades previamente establecidas • Presionar el botón Guardar cambios • Se cierra el modal de Configuración 	<ul style="list-style-type: none"> • Los valores ingresados para modificar las propiedades del asistente no pertenecen al rango establecido • No se actualiza la configuración
Postcondición:	Se actualiza la configuración establecida

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 7. Caso de Uso (Gestionar materias)

Gestionar materias	
Actor:	Usuario
Objetivo:	Añadir, editar o eliminar materias
Precondición:	Iniciar sesión
Flujo normal:	Flujo alterno:
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar al dashboard • Enfocar el listado de Materias • Seleccionar una acción (añadir, editar o eliminar) • Confirmar la acción realizada 	<ul style="list-style-type: none"> • Al añadir o editar el nombre de una materia, este excede el número de caracteres o se deja el campo vacío • No se completa la acción
Postcondición:	Se actualiza el listado de materias

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 8. Caso de Uso (Contactar administradores)

Contactar administradores	
Actor:	Usuario
Objetivo:	Enviar un mensaje a los administradores del sistema
Precondición:	Ingresar a la página

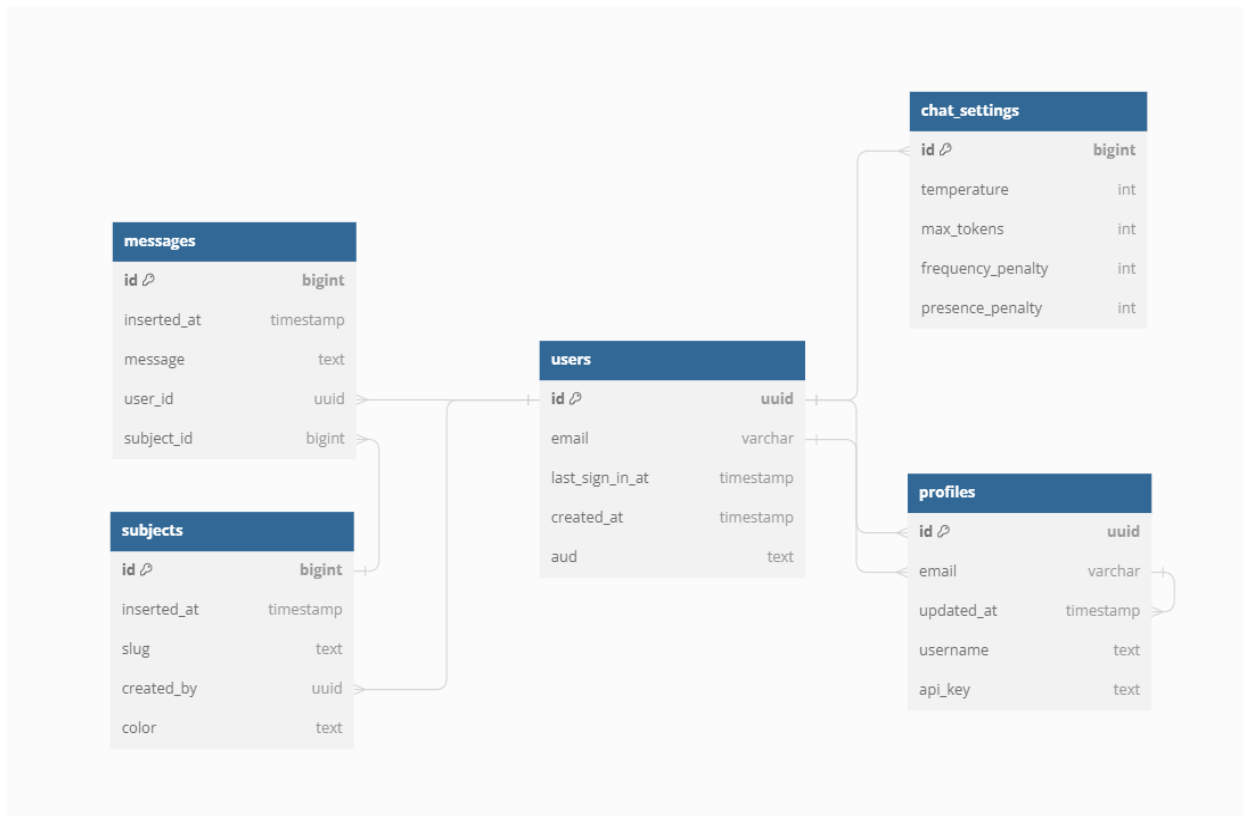
Flujo normal:	Flujo alterno:
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar a la sección Contáctanos • Rellenar los datos solicitados en el formulario • Presionar el botón Enviar • Se envía el mensaje 	<ul style="list-style-type: none"> • El mensaje escrito supera el límite de caracteres • No se envía el mensaje

Fuente: Leal y León (2023)

4.3.3. Diagrama de bases de datos

Para la estructura de datos del asistente virtual, se optó por utilizar Supabase, un servicio de cloud computing destacado por su eficacia y escalabilidad. Este servicio se basa en PostgreSQL, un sistema de gestión de bases de datos relacional y de código abierto, conocido por su robustez y confiabilidad. Supabase facilita el desarrollo con herramientas y servicios integrados específicamente diseñados para PostgreSQL, permitiendo un manejo eficiente de grandes volúmenes de datos con alto rendimiento y seguridad. El siguiente diagrama de bases de datos expone la organización y relaciones entre las entidades y atributos definidos en el sistema, delineando la arquitectura de datos adoptada para el proyecto.

Figura 4. Diagrama de bases de datos



Fuente: Leal y León (2023)

4.3.4. Diagrama de dependencias

Para el asistente virtual, se utilizaron dos dependencias principales: Supabase y OpenAI. En estas, se implementaron diferentes paquetes para integrar sus funcionalidades en el asistente.

- **Supabase:** los paquetes usados en esta dependencia permitieron crear y manejar la conexión entre el servidor y el servicio de Cloud Computing, gestionar la autenticación de usuarios y realizar CRUD a las tablas de la base de datos.

Figura 5. Diagrama de dependencias de Supabase

supabase	
createMiddlewareClient()	Función
createClientComponentClient()	Función
createServerComponentClient()	Función
createRouteHandlerClient()	Función
supabase	Objeto
supabase.auth.signInWithPassword()	Método
supabase.auth.getUser()	Método
supabase.auth.getSession()	Método
supabase.auth.exchangeCodeForSession()	Método
supabase.auth.signUp()	Método
supabase.auth.signOut()	Método
supabase.auth.updateUser()	Método
supabase.from()	Método

Fuente: Leal y León (2023)

- **OpenAI:** para esta dependencia, se utilizaron paquetes que permiten gestionar las peticiones hacia el servicio de inteligencia artificial de OpenAI, tanto para el chatbot como para las transcripciones de audio. Además, se aprovechan paquetes de NextJS enfocados a OpenAI para hacer streaming de datos.

Figura 6. Diagrama de dependencias de OpenAI

openai	
openai	Instancia de Prototipo
openai.chat.completions.create()	Método
openai.audio.transcriptions.create()	Método
OpenAIStream()	Función
StreamingTextResponse()	Función

Fuente: Leal y León (2023)

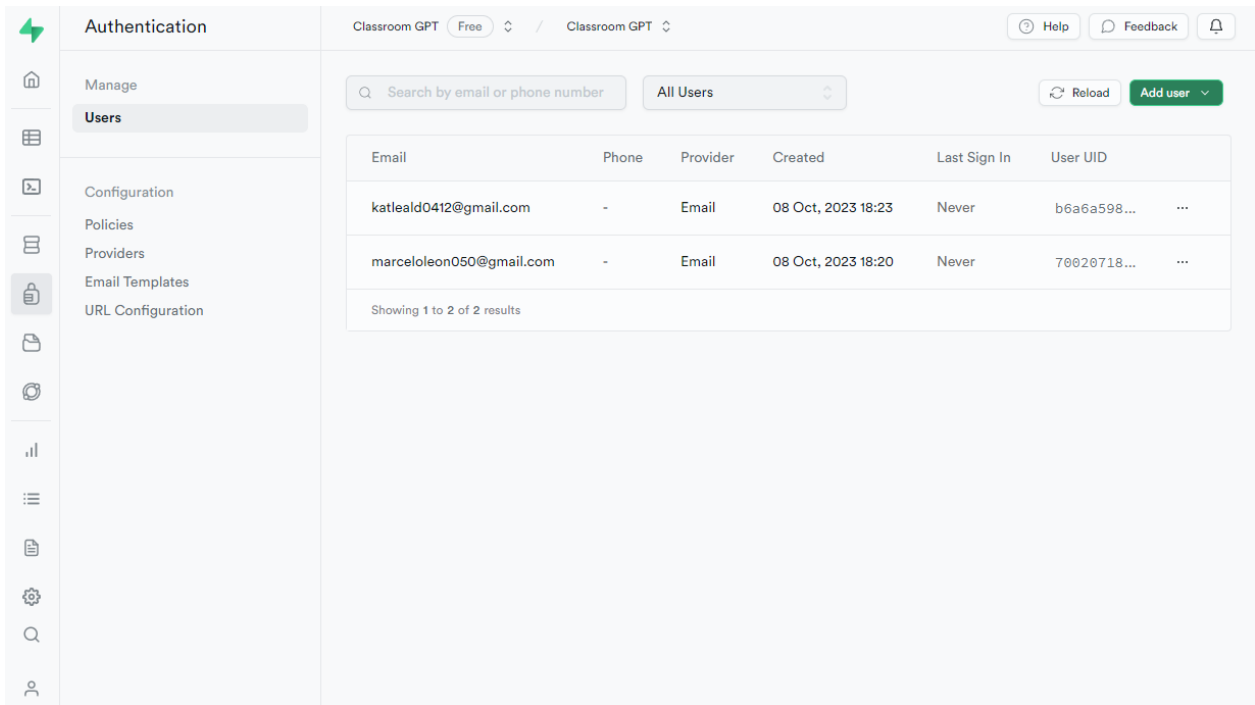
4.3.5. Servicio de Cloud Computing: Supabase

Supabase juega un papel fundamental en el desempeño del asistente virtual, manejando la gestión de usuarios, almacenamiento y consulta de datos. Este servicio de cloud computing, altamente eficiente, permite una autenticación y autorización de usuarios segura y fluida, aspecto esencial para brindar experiencias personalizadas y seguras a través del asistente virtual.

El robusto sistema de almacenamiento de Supabase, basado en PostgreSQL, proporciona un espacio confiable para datos esenciales, desde perfiles de usuario hasta información crucial, siendo vital para el funcionamiento cotidiano y decisiones estratégicas del asistente. Además, la consola SQL en línea de Supabase es una herramienta clave para permitir ejecuciones y consultas de datos en tiempo real directamente desde el navegador, lo que facilita un acceso rápido y preciso a la información, crucial para la efectividad y rapidez del asistente virtual.

- **Autenticación de usuarios:** Esta ventana del dashboard de Supabase permite gestionar a los usuarios del asistente, de tal forma que se puedan eliminar, crear y enviar invitaciones de registro.

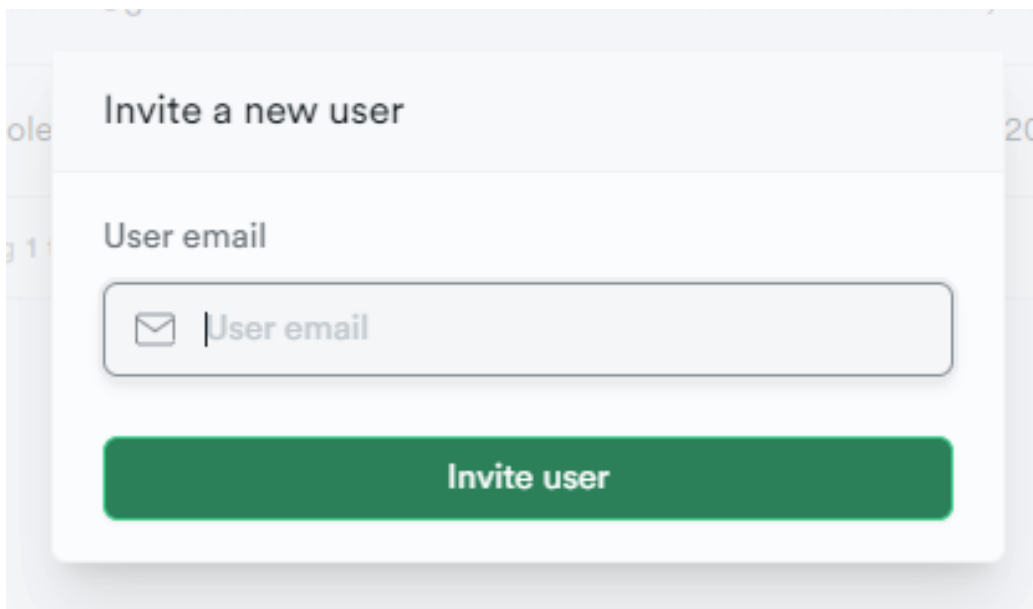
Figura 7. Captura de pantalla (Autenticación de usuarios de Supabase)



Fuente: Leal y León (2023)

- **Invitar nuevo usuario:** Permite ingresar una dirección de correo electrónico para enviar un enlace para completar el pre-registro al asistente

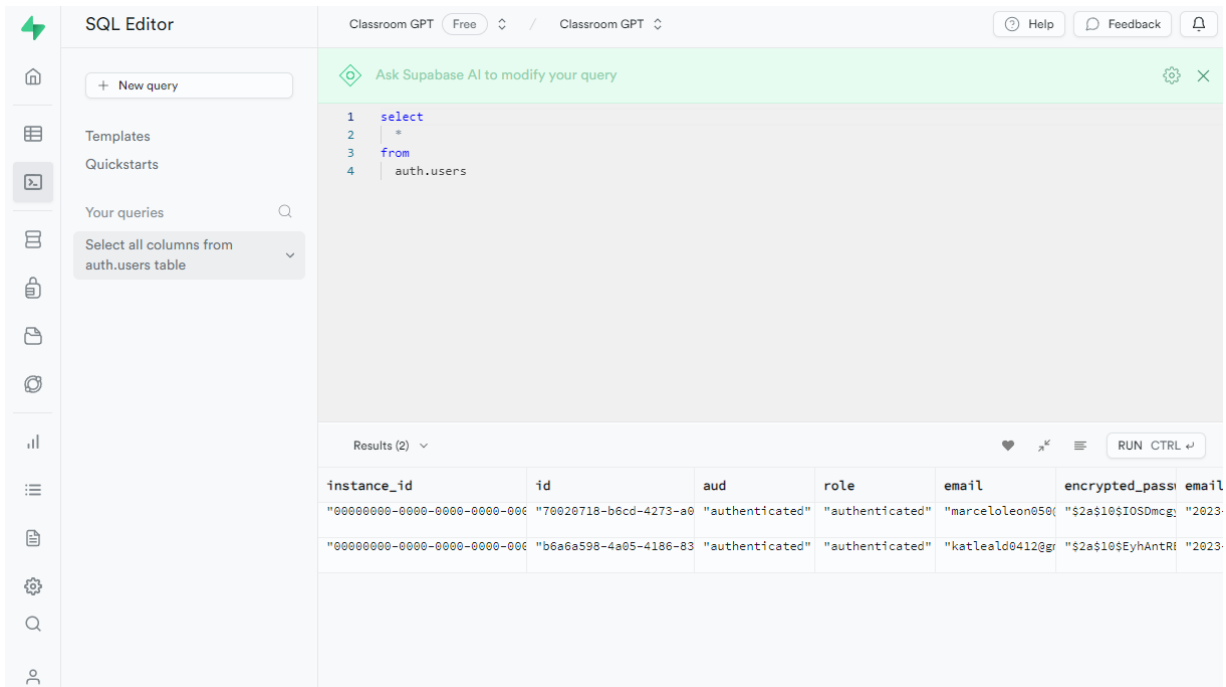
Figura 8. Captura de pantalla (Ventana de Invitar nuevo usuario)



Fuente: Leal y León (2023)

- **Editor SQL:** Esta ventana permite realizar consultas y modificaciones a las diferentes características de Supabase, tales como tablas, autenticaciones, disparadores, etc. En la presente figura se aprecia la consulta a los datos de los usuarios autenticados.

Figura 9. Captura de pantalla (Editor SQL)



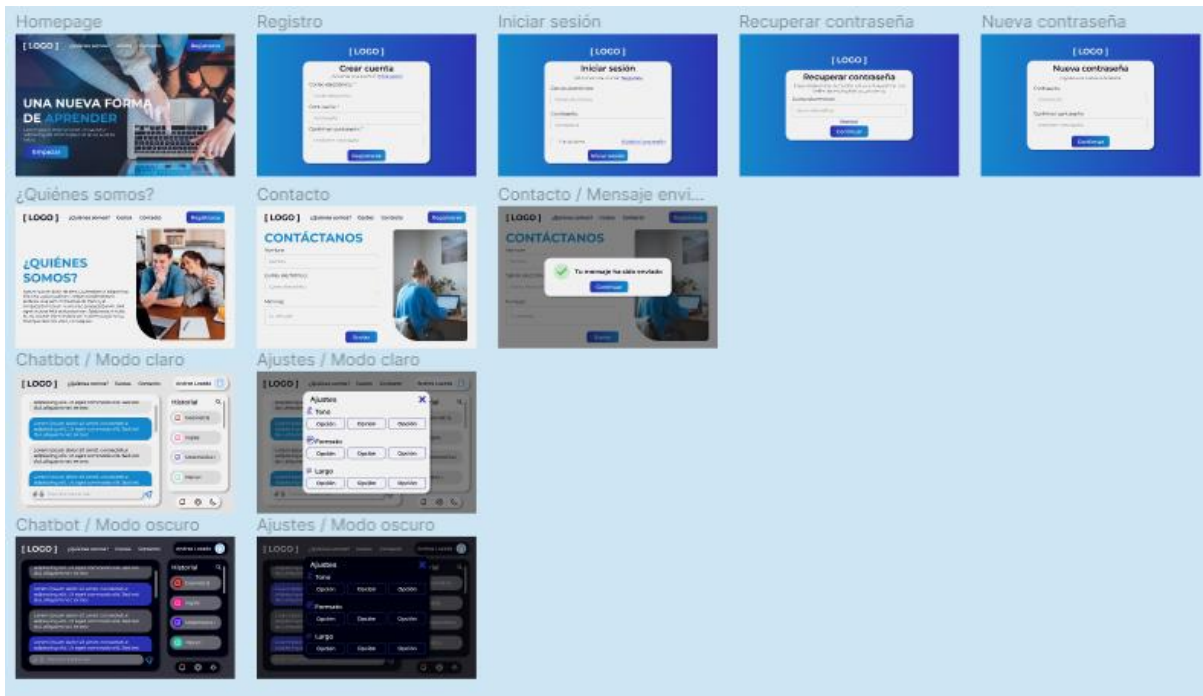
Fuente: Leal y León (2023)

4.3.6. Diseño de interfaces

El diseño de interfaces guió el desarrollo de la aplicación web, enfocándose en brindar una experiencia de usuario destacada tanto en versiones de escritorio como móviles. La Metodología XP, conocido por su enfoque ágil, favorece respuestas rápidas a los cambios, promoviendo mejoras continuas en el producto. A través de prácticas como desarrollo iterativo, pruebas frecuentes y feedback constante de los usuarios, se creó una aplicación que no solo es funcional y eficiente, sino también intuitiva y amigable para los usuarios en diversas plataformas.

- **Prototipado de la interfaz con Figma:** El diseño de interfaces del asistente virtual inició con la creación de prototipos, esenciales para visualizar y planificar su estructura y funcionalidad. Esta etapa del prototipado fue crucial para anticipar y abordar tempranamente posibles problemas de usabilidad y navegación. Para ello se utilizó Figma, una herramienta web de diseño de prototipos.

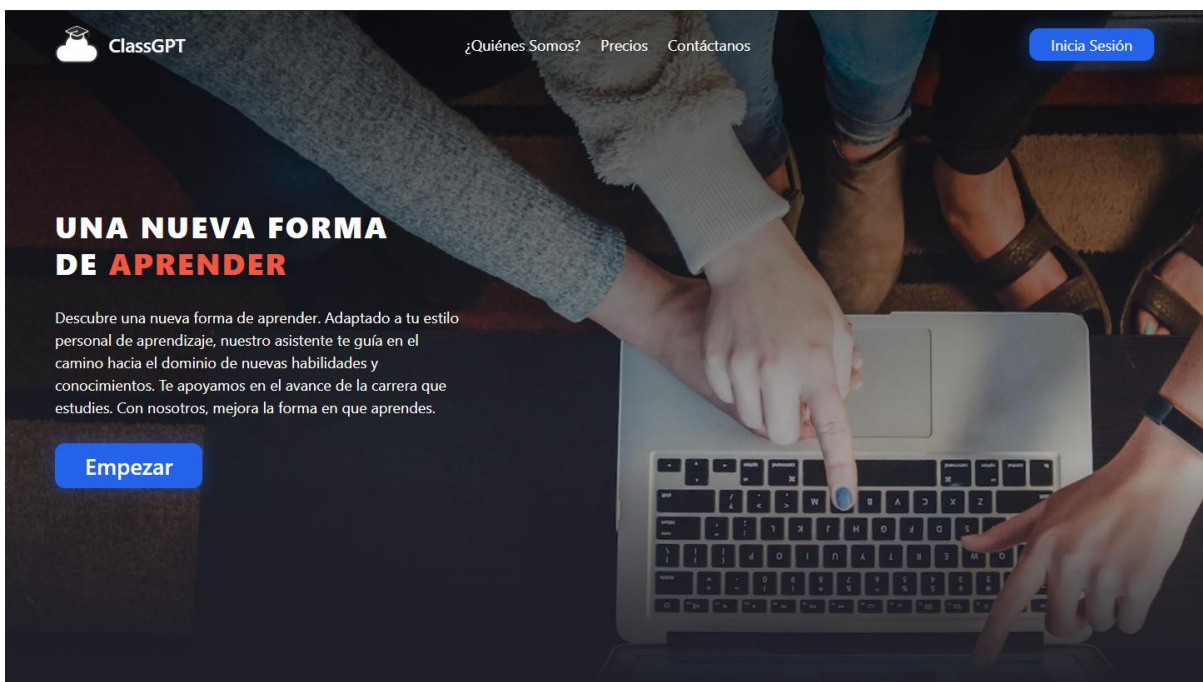
Figura 10. Captura de pantalla (Prototipo en Figma)



Fuente: Leal y León (2023)

- **Página de inicio:** se muestra la página de presentación del asistente.

Figura 11. Captura de pantalla (Página de inicio)



Fuente: Leal y León (2023)

- **Sección ¿Quiénes somos?:** muestra información sobre el asistente y su objetivo.

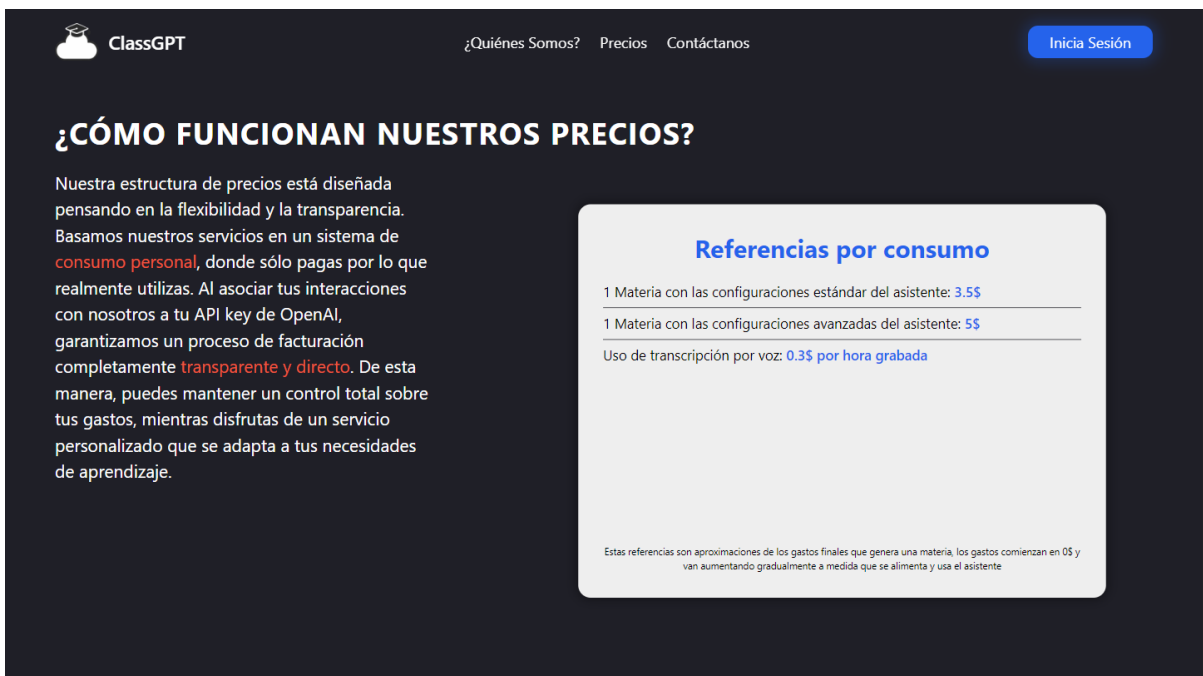
Figura 12. Captura de pantalla (Sección ¿Quiénes somos?)



Fuente: Leal y León (2023)

- **Sección Precios:** muestra información sobre los costos de servicio del asistente dependiendo del consumo del usuario.

Figura 13. Captura de pantalla (Sección Precios)

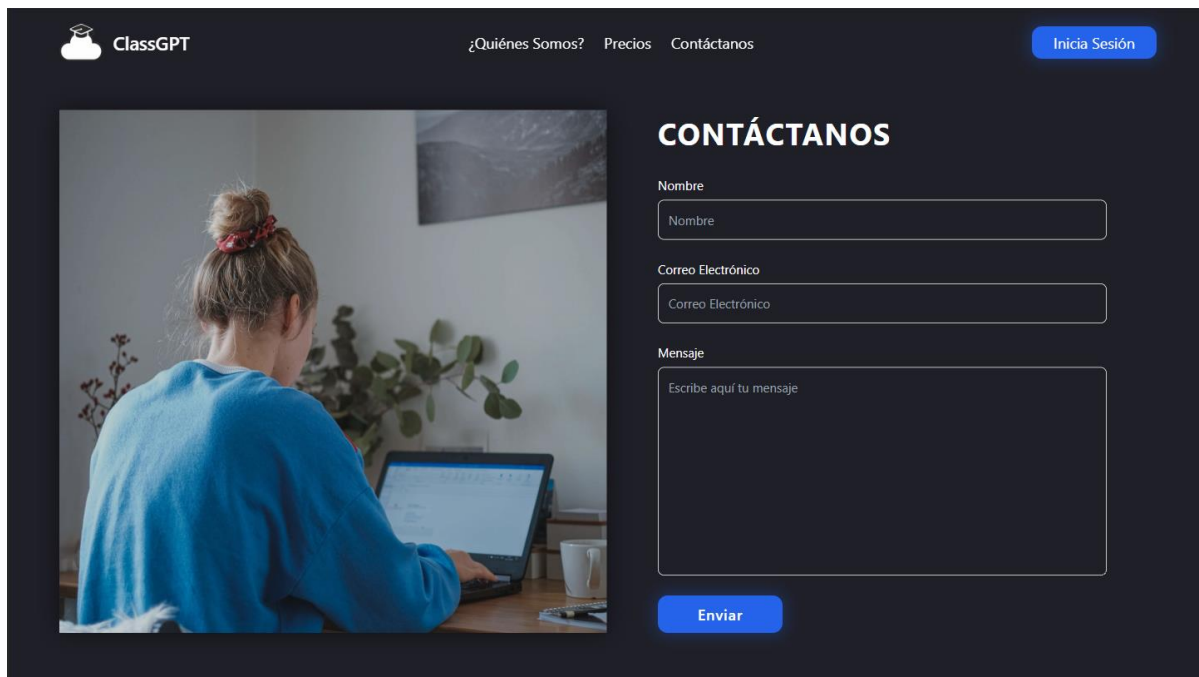


Fuente: Leal y León (2023)

- **Sección Contáctanos:** cumple con la función de ser un medio de comunicación entre el usuario y los administradores. Muestra un formulario que le pide al usuario su

nombre, dirección de correo electrónico y el mensaje a enviar. La respuesta del administrador es enviada al correo electrónico del usuario.

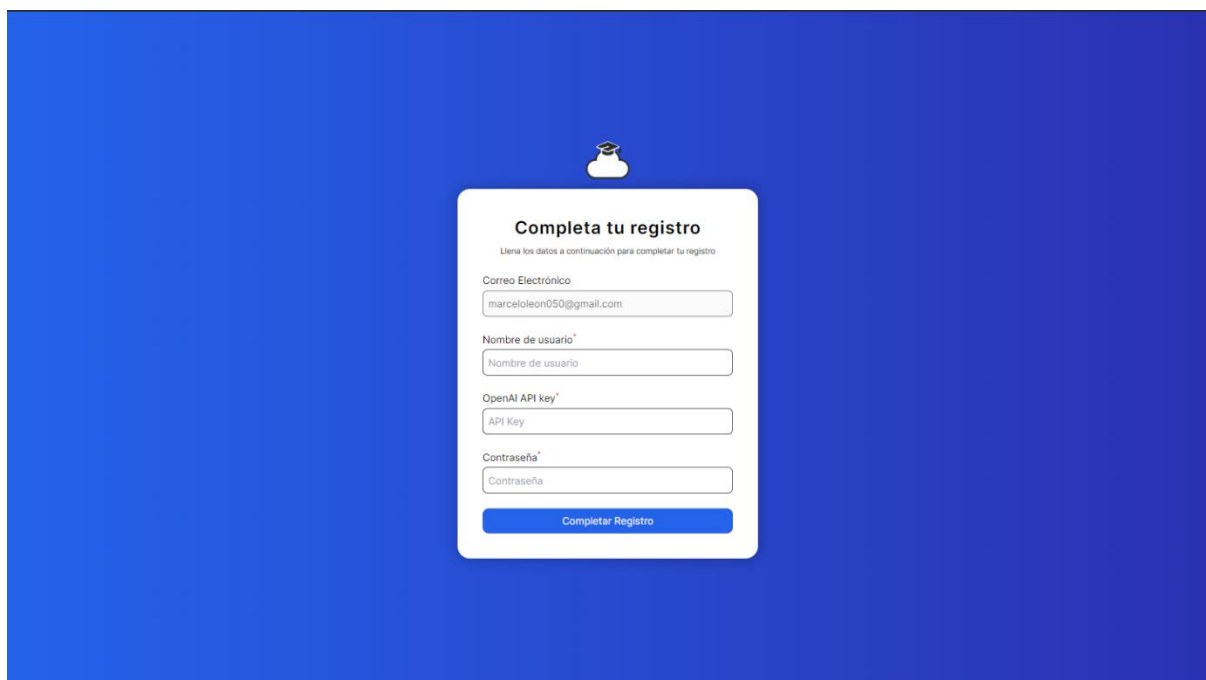
Figura 14. Captura de pantalla (Sección Contáctanos)



Fuente: Leal y León (2023)

- **Formulario de Registro:** muestra un formulario que le pide al usuario rellenar los datos de nombre, contraseña y API Key. El correo electrónico es agregado automáticamente luego de que el usuario entrara a la página aceptando la invitación.

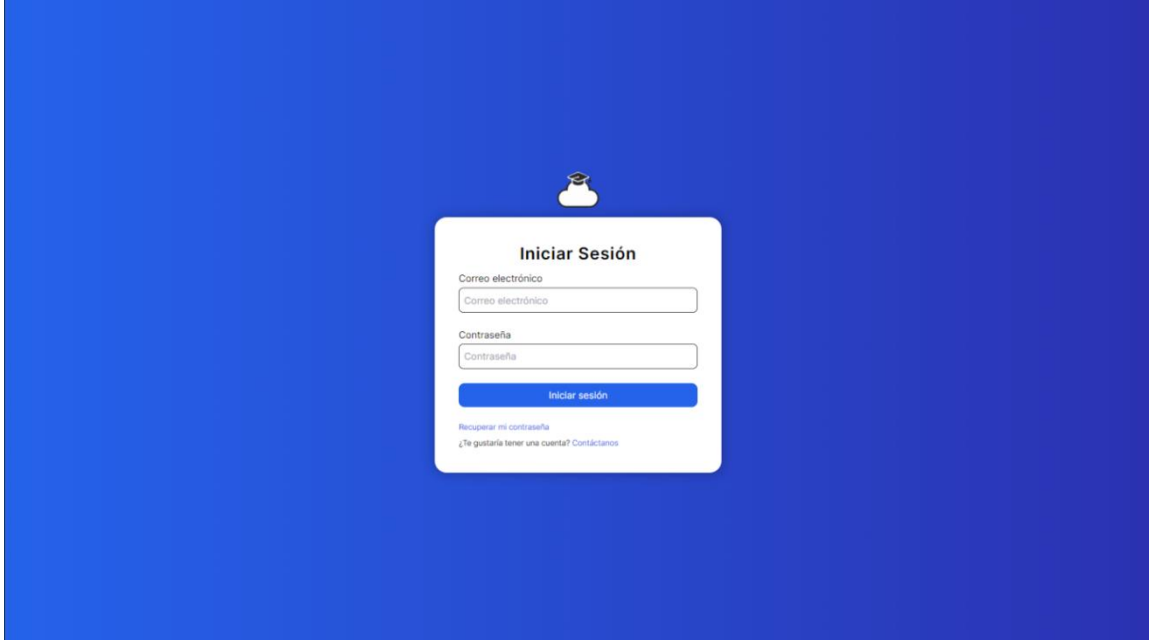
Figura 15. Captura de pantalla (Formulario de Registro)



Fuente: Leal y León (2023)

- **Formulario de Iniciar Sesión:** pide al usuario su correo electrónico y contraseña para ingresar al sistema, además de ofrecer la opción de recuperar contraseña y de contactar a los administradores en caso de no poseer una cuenta.

Figura 16. Captura de pantalla (Formulario de Iniciar Sesión)

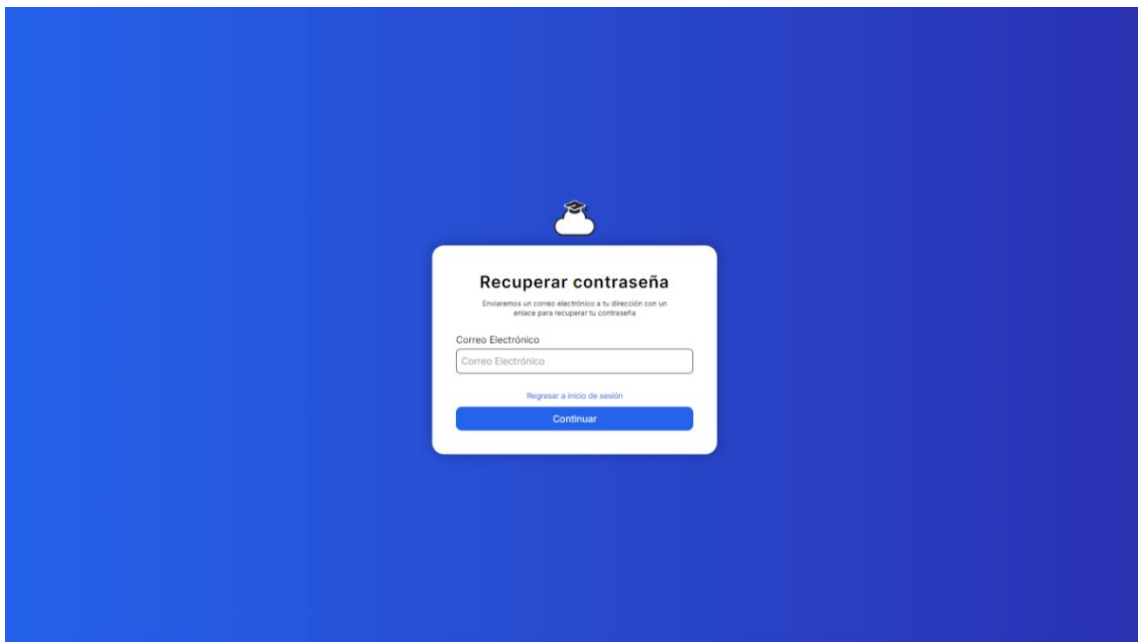


The screenshot shows a login form titled "Iniciar Sesión" centered on a blue background. At the top of the form is a small icon of a graduation cap. Below the title are two input fields: "Correo electrónico" and "Contraseña". A blue button labeled "Iniciar sesión" is positioned below the password field. At the bottom of the form, there are two links: "Recuperar mi contraseña" and "¿Te gustaría tener una cuenta? Contáctanos".

Fuente: Leal y León (2023)

- **Formulario de Recuperar contraseña:** permite al usuario ingresar un correo electrónico al que, en caso de estar registrado en el sistema, se le será enviado un enlace que dirige al formulario de nueva contraseña.

Figura 17. Captura de pantalla (Formulario de Recuperar contraseña)

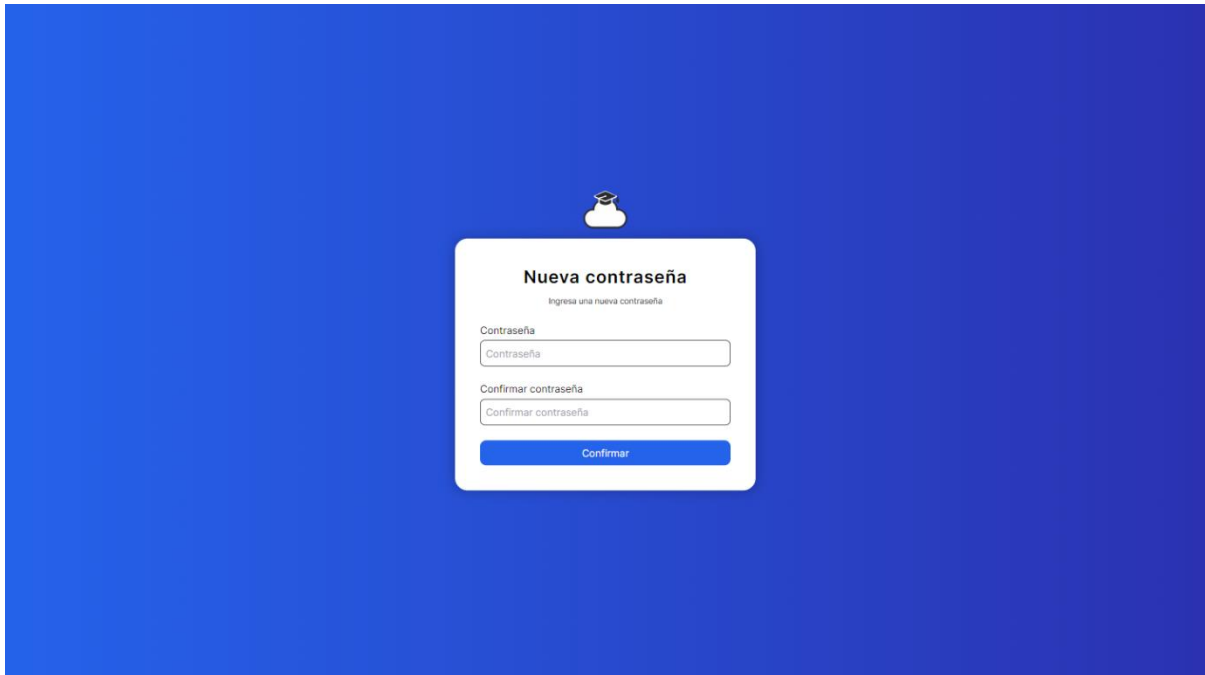


The screenshot shows a password recovery form titled "Recuperar contraseña" centered on a blue background. At the top of the form is a small icon of a graduation cap. Below the title is a sub-header: "Enviarémos un correo electrónico a tu dirección con un enlace para recuperar tu contraseña". Below this is an input field labeled "Correo Electrónico". A blue button labeled "Continuar" is positioned below the input field. At the bottom of the form, there is a link: "Regresar a Inicio de Sesión".

Fuente: Leal y León (2023)

- **Formulario de Nueva contraseña:** permite al usuario ingresar y confirmar la nueva contraseña a ser modificada.

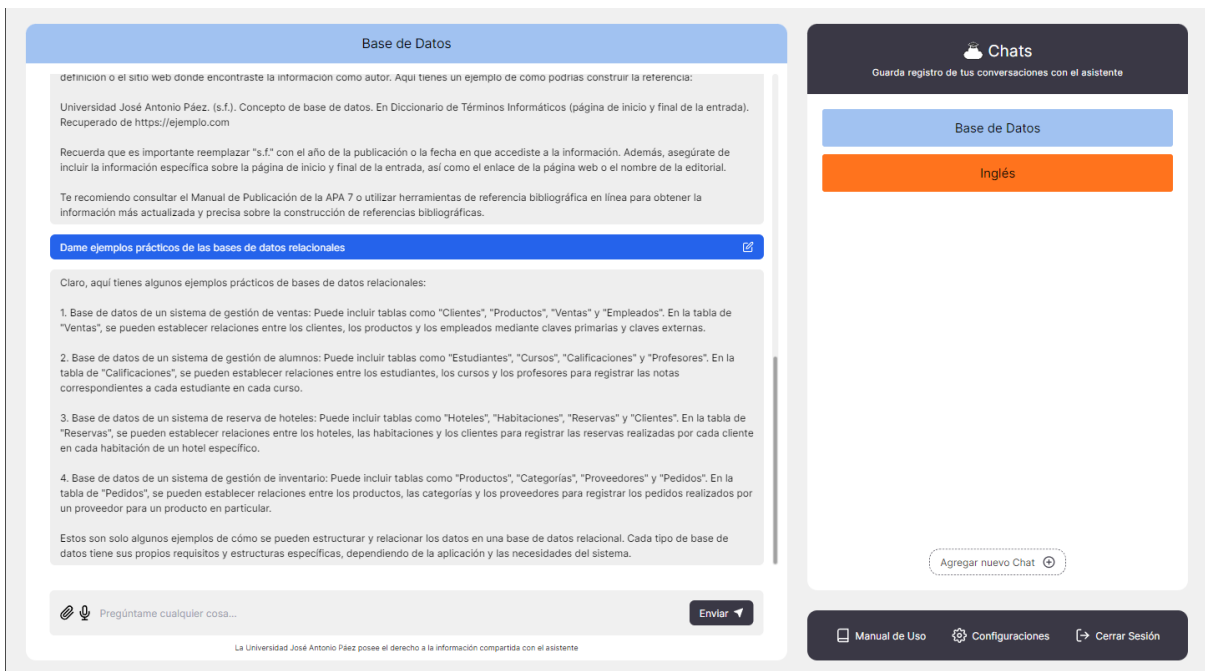
Figura 18. Captura de pantalla (Formulario de Nueva contraseña)



Fuente: Leal y León (2023)

- **Chatbot:** Interfaz completa del asistente, donde se pueden realizar diferentes acciones como: generar una transcripción, realizar configuraciones, moverse entre chats o cerrar sesión

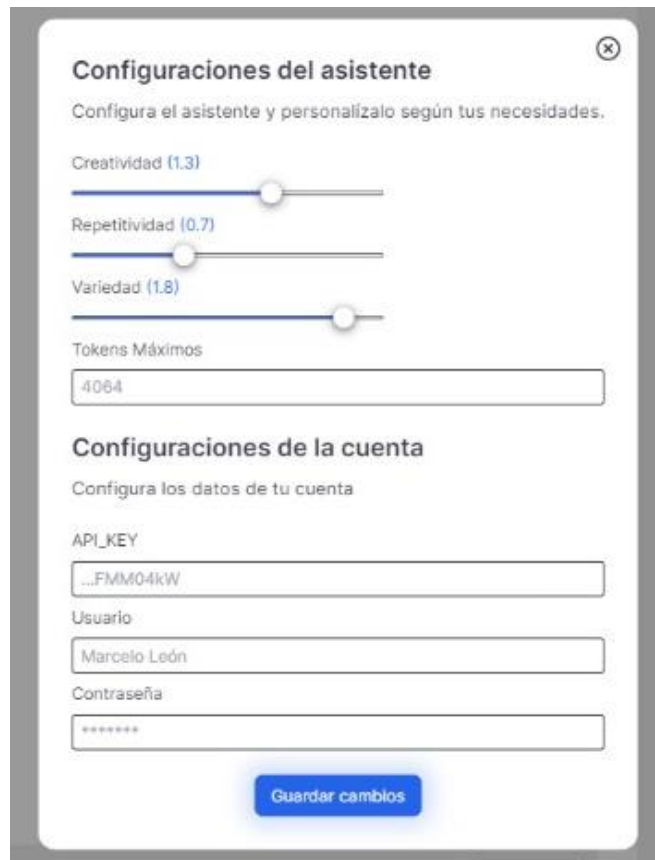
Figura 19. Captura de pantalla (Chatbot)



Fuente: Leal y León (2023)

- **Modal de configuración:** Modal para realizar cambios en las configuraciones, tanto para la cuenta como para las propiedades del asistente.

Figura 20. Captura de pantalla (Modal de configuración)



Fuente: Leal y León (2023)

4.4.Fase IV: Realización de pruebas de caja negra y caja blanca del asistente virtual.

4.4.1. Pruebas de caja negra:

En las pruebas de caja negra, el enfoque está en evaluar la funcionalidad del sistema basándose exclusivamente en sus entradas y salidas, sin considerar los detalles internos del cómo se procesan esos datos. El objetivo principal es verificar que el asistente virtual proporcione las respuestas y acciones adecuadas según los requerimientos definidos, sin adentrarse en la lógica interna del código o la estructura de datos. Estas pruebas buscan identificar errores en la interfaz del usuario, comportamientos inesperados y discrepancias en la especificación de requisitos, garantizando que el sistema responda adecuadamente ante cualquier entrada válida.

Tabla 9. Prueba de caja negra (Iniciar sesión)

PRUEBA		
Nº de prueba	Caso de uso	Estrategia

1	Iniciar sesión	Caja negra
Descripción	El usuario intenta iniciar sesión a la página	
Resultado esperado	Inicia sesión de manera exitosa	
Resultado	Exitoso	
Observación	El usuario logra iniciar sesión exitosamente con sus credenciales	

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 10. Prueba de caja negra (Registrarse)

PRUEBA		
Nº de prueba	Caso de uso	Estrategia
1	Registrarse	Caja negra
Descripción	El usuario ingresa los datos faltantes para finalizar el registro	
Resultado esperado	El usuario es registrado de manera exitosa	
Resultado	Exitoso	
Observación	El usuario finalizó su registro exitosamente	

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 11. Prueba de caja negra (Editar perfil, primera prueba)

PRUEBA		
Nº de prueba	Caso de uso	Estrategia
1	Editar perfil	Caja negra
Descripción	El usuario intenta editar los datos de su perfil	
Resultado esperado	Los datos son editados de manera exitosa	
Resultado	Fallido	
Observación	Al intentar editar los datos, algunos de estos no se actualizaron	

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 12. Prueba de caja negra (Editar perfil, segunda prueba)

PRUEBA		
Nº de prueba	Caso de uso	Estrategia
2	Editar perfil	Caja negra
Descripción	El usuario intenta editar los datos de su perfil	
Resultado esperado	Los datos son editados de manera exitosa	
Resultado	Exitoso	

Observación	Se actualizan los datos editados por el usuario exitosamente
--------------------	--

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 13. Prueba de caja negra (Enviar mensaje)

PRUEBA		
Nº de prueba	Caso de uso	Estrategia
1	Enviar mensaje	Caja negra
Descripción	El usuario intenta enviar un mensaje al asistente virtual	
Resultado esperado	El mensaje es enviado de manera exitosa	
Resultado	Exitoso	
Observación	Se envía el mensaje exitosamente y el usuario recibe su respuesta esperada	

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 14. Prueba de caja negra (Subir un audio)

PRUEBA		
Nº de prueba	Caso de uso	Estrategia
1	Subir un audio	Caja negra
Descripción	El usuario intenta enviar un audio al asistente virtual	
Resultado esperado	El audio es enviado de manera exitosa	
Resultado	Exitoso	
Observación	Se envía el audio exitosamente y se transcribe su contenido	

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 15. Prueba de caja negra (Configurar el asistente)

PRUEBA		
Nº de prueba	Caso de uso	Estrategia
1	Configurar el asistente	Caja negra
Descripción	El usuario intenta configurar las propiedades del asistente virtual	
Resultado esperado	Se actualiza la configuración del asistente de manera exitosa	
Resultado	Exitoso	
Observación	El asistente es configurado exitosamente	

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 16. Prueba de caja negra (Gestionar materias, primera prueba)

PRUEBA

Nº de prueba	Caso de uso	Estrategia
1	Gestionar materias	Caja negra
Descripción	El usuario intenta agregar, editar o eliminar materias en el asistente virtual	
Resultado esperado	Se actualiza el listado de materias de manera exitosa	
Resultado	Fallido	
Observación	No se editan las materias	

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 17. Prueba de caja negra (Gestionar materias, segunda prueba)

PRUEBA		
Nº de prueba	Caso de uso	Estrategia
2	Gestionar materias	Caja negra
Descripción	El usuario intenta agregar, editar o eliminar materias en el asistente virtual	
Resultado esperado	Se actualiza el listado de materias de manera exitosa	
Resultado	Exitoso	
Observación	Se edita el listado de materias del usuario exitosamente	

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 18. Prueba de caja negra (Contactar administradores)

PRUEBA		
Nº de prueba	Caso de uso	Estrategia
1	Contactar administradores	Caja negra
Descripción	El usuario intenta enviar un mensaje a los administradores de la página	
Resultado esperado	Se envía el mensaje de manera exitosa	
Resultado	Exitoso	
Observación	El mensaje es enviado a los administradores exitosamente	

Fuente: Leal y León (2023)

4.4.2. Pruebas de caja blanca:

Las pruebas de caja blanca, a diferencia de las de caja negra, se concentran en el análisis interno del código fuente del asistente virtual. El Tester evalúa la estructura, lógica y algoritmos utilizados en la implementación, asegurándose de que todas las rutas de ejecución posibles sean probadas. El objetivo es identificar problemas en la lógica del código, como bucles infinitos,

condiciones no tratadas y posibles fallos en los algoritmos. Para ello, el Tester selecciona valores de entrada específicos para activar diferentes flujos de ejecución y verifica que las salidas sean las esperadas. Esta metodología busca garantizar la robustez, seguridad y optimización del código fuente.

Tabla 19. Prueba de caja blanca (Privacidad de datos)

PRUEBA		
Nº de prueba	Caso de uso	Estrategia
1	Privacidad de datos	Caja blanca
Descripción	El usuario intenta extraer su información desde un origen diferente al asistente virtual	
Resultado esperado	El usuario no logra acceder a la información	
Resultado	Exitoso	
Observación	La información está protegida por políticas RLS	

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 20. Prueba de caja blanca (Completar registro)

PRUEBA		
Nº de prueba	Caso de uso	Estrategia
1	Completar registro	Caja blanca
Descripción	El usuario no completa los datos obligatorios para el registro	
Resultado esperado	No se crea ningún registro en la base de datos y no se accede a la información	
Resultado	Exitoso	
Observación	Se crea un espacio incompleto en la tabla de registros	

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 21. Prueba de caja blanca (Transcribir un audio, primera prueba)

PRUEBA		
Nº de prueba	Caso de uso	Estrategia
1	Transcribir un audio	Caja blanca
Descripción	El usuario intenta grabar un audio para que el asistente lo transcriba y usarlo como entrada	
Resultado esperado	El asistente transcribe el audio exitosamente y se puede enviar la transcripción	
Resultado	Fallido	

Observación	Falla la conexión con el servicio de OpenAI
--------------------	---

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 22. Prueba de caja blanca (Transcribir un audio, segunda prueba)

PRUEBA		
Nº de prueba	Caso de uso	Estrategia
2	Transcribir un audio	Caja blanca
Descripción	El usuario intenta grabar un audio para que el asistente lo transcriba y usarlo como entrada	
Resultado esperado	El asistente transcribe el audio exitosamente y se puede enviar la transcripción	
Resultado	Exitoso	
Observación	Se conecta correctamente con el servicio de OpenAI al corregir la petición a su API	

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 23. Prueba de caja blanca (Interfaz del chatbot, primera prueba)

PRUEBA		
Nº de prueba	Caso de uso	Estrategia
1	Interfaz del chatbot	Caja blanca
Descripción	El usuario intenta navegar en la conversación con el asistente virtual	
Resultado esperado	Se muestran los mensajes correctamente	
Resultado	Fallido	
Observación	Los mensajes se muestran en orden incorrecto y existen problemas con las interacciones con el chatbot (scroll y último mensaje enviado)	

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 24. Prueba de caja blanca (Interfaz del chatbot, segunda prueba)

PRUEBA		
Nº de prueba	Caso de uso	Estrategia
2	Interfaz del chatbot	Caja blanca
Descripción	El usuario intenta navegar en la conversación con el asistente virtual	
Resultado esperado	Se muestran los mensajes correctamente	

Resultado	Exitoso
Observación	Se agregan hooks y eventos personalizados para mejorar la interacción del usuario con el asistente

Fuente: Leal y León (2023)

Tabla 25. Prueba de caja blanca (Limitar el acceso)

PRUEBA		
Nº de prueba	Caso de uso	Estrategia
1	Limitar el acceso	Caja blanca
Descripción	El usuario pre-registrado intenta acceder al dashboard	
Resultado esperado	El sistema lo redirige a la ventana de registro para que complete sus datos	
Resultado	Exitoso	
Observación	Se redirige correctamente	

Fuente: Leal y León (2023)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Tras evaluar los resultados derivados de cada fase delineada en este trabajo, y después de un meticuloso proceso de desarrollo, prueba y despliegue del asistente virtual basado en servicios de inteligencia artificial de OpenAI, se concluye lo siguiente:

- Mediante la realización de un cuestionario a 100 estudiantes de la Escuela de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez, se determinó que la mayoría de los estudiantes encuestados consideraron que existe un problema al intentar resolver sus dudas con sus respectivos docentes debido a limitantes de tiempo, y que esto afecta negativamente su desempeño académico.
- Se definieron claramente los requerimientos de la aplicación, tanto funcionales como no funcionales, gracias al uso efectivo de las técnicas de recolección de datos. Se establecieron necesidades clave como la gestión de usuarios, la integración con servicios de OpenAI, y la creación de interfaces claras e intuitivas para los usuarios finales, entre otros aspectos cruciales para el funcionamiento optimizado del sistema.
- Se desarrolló exitosamente el diseño del asistente virtual utilizando la metodología XP. Este enfoque permitió el desarrollo estructurado de todos los elementos necesarios, incluyendo el diagrama de base de datos, la definición de casos de uso del usuario y la arquitectura general del sistema. Se diseñó y prototipó las interfaces de usuario que apoyaron al desarrollo y dando como resultado un asistente virtual funcional, robusto; construido con tecnologías avanzadas y modernas como Supabase para la gestión de datos y autenticación de usuarios y servicios de OpenAI para utilizar modelos de inteligencia artificial complejos.
- Se mejoró sustancialmente los resultados finales del asistente virtual, mediante la identificación y corrección de errores que afectaban la interacción del usuario, y la confirmación del correcto funcionamiento de los flujos principales.

5.2. Recomendaciones

Siguiendo las observaciones y hallazgos surgidos durante el desarrollo y evaluación de las distintas fases del asistente virtual, se sugieren las siguientes recomendaciones para futuras iteraciones o aplicaciones del sistema desarrollado:

- Dado el entorno dinámico y en constante evolución de la tecnología y los sistemas computacionales, es crucial mantener una revisión y actualización continua de los requerimientos funcionales y no funcionales del asistente

virtual. Estas actualizaciones deberían reflejar los cambios en las necesidades de los usuarios y las tendencias emergentes en el campo de los asistentes virtuales y la inteligencia artificial.

- Se recomienda una reestructuración periódica de las estructuras de datos y prácticas que se manejan en los servicios de inteligencia artificial utilizados por el asistente virtual para mejorar su rendimiento y precisión en las respuestas. Esta reestructuración debe ser cuidadosa y se deben considerar las nuevas interacciones generadas por los usuarios, garantizando así que el asistente continúe brindando resultados confiables y relevantes.
- A su vez, se considera prudente la incorporación de nuevas habilidades y capacidades al asistente virtual, no limitadas únicamente a la programación o tecnología. En este sentido, sería beneficioso explorar la integración de funciones internas que puedan enriquecer la interacción con los usuarios y expandir la utilidad y aplicabilidad del asistente en distintos campos y contextos.
- Es recomendable realizar un análisis de costos a profundidad para determinar un nuevo modelo de pago que no requiera el uso de la API Key de OpenAI de los usuarios. En cuanto a la seguridad y privacidad de los datos, es esencial mantener y actualizar constantemente las medidas y protocolos de seguridad para proteger la información de los usuarios y garantizar la confidencialidad y integridad de los datos gestionados por el asistente virtual.

REFERENCIAS

- Altamar, F. J., Arvilla, A. J., & Matos, C. M. (2011). **El uso de las herramientas tecnológicas en la motivación de los alumnos hacia el aprendizaje.**
- Arias, F. G. (2012). **El Proyecto de la Investigación, Guía para su elaboración** (3ra edición).
- Caraballo, E. D. (2017). **Educación y Machine Learning: La puerta de entrada a un nuevo paradigma.**
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.** (1999, 30 de diciembre). Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela, No 36.860. [Extraordinaria], marzo 24, 2000.
- Del Mastro Vecchione, C. (2007). **Enseñanza estratégica en un entorno virtual: un estudio sobre la formación de tutores en educación continua.** Universitat Autònoma de Barcelona.
- Echenique, E. E. G., Molías, L. M., & Bullen, M. (2014). **Usos académicos y sociales de las tecnologías digitales del estudiante universitario de primer año.** Tendencias pedagógicas, (23), 191-204.
- Echeverri Torres, M. M., & Manjarrés-Betancur, R. (2020). **Asistente virtual académico utilizando tecnologías cognitivas de procesamiento de lenguaje natural.** Revista Politécnica, 16(31), 85-96.
- Escobar Macías, A. D. (2019). **Análisis del uso del procesamiento del lenguaje natural y su aplicación en sistemas conversacionales** (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones).
- Expósito Gallardo, M. D. C., & Ávila Ávila, R. (2008). **Aplicaciones de la inteligencia artificial en la Medicina: perspectivas y problemas.** Acimed, 17(5), 0-0.
- Fuentes, E. J. V. (2020). *Introducción a los métodos Deep Learning basados en Redes Neuronales.*
- Kuz, A., Falco, M., & Giandini, R. S. (2018). **Comprendiendo la aplicabilidad de SCRUM en el aula: herramientas y ejemplos.** Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, (21), 62-70.
- Li, L. Finley, J., Pitts, J., & Guo, R. (2011). **Which is a better choice for student faculty interaction: synchronous or asynchronous communication?** Journal of Technology Research, 2, 1-12.
- Mederos, N. (2021). **Chatbot para Preguntas Frecuentes Orientado a la Optimización del Proceso Comunicacional del Área de Atención a Clientes en la Empresa Ligera**

- Representaciones SAC** [tesis de grado, Universidad Católica Andrés Bello]. Biblioteca Central Ucab Guayana. <http://catalogo-gy.ucab.edu.ve>
- Minsky, M. L. (1968). **Semantic Information Processing**.
- Mora, M. (2020). **Chatbot para resolver dudas frecuentes de los estudiantes referentes a una materia**. Trabajo de grado, carrera de Ingeniería en Sistemas, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
- Moreno, J. (2018). **Sistema interactivo de respuestas frecuentes para los estudiantes de Ingeniería Informática de la Universidad Católica Andrés Bello Extensión Guayana** [tesis de grado, Universidad Católica Andrés Bello]. Biblioteca Central Ucab Guayana. <http://catalogo-gy.ucab.edu.ve>
- Moya Martínez, M. D. V. D., Hernández Bravo, J. A., Hernández Bravo, J. R., & Cózar Gutiérrez, R. (2009). **Un estilo de aprendizaje, una actividad: diseño de un plan de trabajo para cada estilo**. Revista de estilos de aprendizaje.
- OpenAI (s/f). **Introduction - OpenAI API**. Consultado el 11 de mayo de 2023. <https://platform.openai.com/docs/introduction>
- Palella, S., & Martins, F. (2003). **Metodología de la investigación cuantitativa**. Fondo editorial de la Universidad Pedagógica experimental Libertador.
- Pelekais, C., Finol, M., Neuman, N., & Parada, J. (2015). **El ABC de la investigación**. Maracaibo. Venezuela.
- Ponce Gallegos, J. C., Torres Soto, A., Quezada Aguilera, F. S., Silva Sprock, A., Martínez Flor, E. U., Casali, A., ... & Pedreño, O. (2014). **Inteligencia artificial**. Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abiertos (LATIn).
- Quintero, J. (2021). **Desarrollo de una Aplicación Web para apoyo estudiantil a los estudiantes de la Universidad José Antonio Páez** [tesis de grado no publicada, Universidad José Antonio Páez]
- Sunkel, G., Trucco, D., & CEPAL, N. (2012). **Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina: Algunos casos de buenas prácticas**.
- Torrelles, J. (2021). **Aplicación de asistente de estudio con inteligencia artificial para la escuela de Ingeniería en Computación** [tesis de grado no publicada, Universidad José Antonio Páez]