

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

Tema: “Inteligencia Artificial para guiar el aprendizaje interactivo en Fundamentos de Base de Datos.”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniero en Ciencias de la Computación

AUTOR: Maldonado Tituaña William Gilberto

TUTOR: Ing. Miranda Realpe Jorge Humberto, MSc.

Tulcán, 2026.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante(s) Maldonado Tituaña William Gilberto con el número de cédula 1003498977 respectivamente ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Inteligencia Artificial para guiar el aprendizaje interactivo en Fundamentos de Base de Datos"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva

Ing. Miranda Realpe Jorge Humberto, MSc.

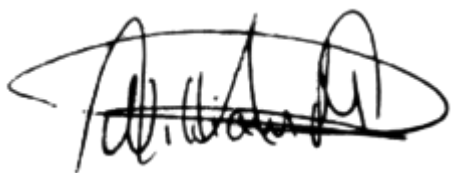
TUTOR

Tulcán, julio de 2026

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de computación de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Maldonado Tituaña William Gilberto con cédula de identidad número 1003498977 respectivamente declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



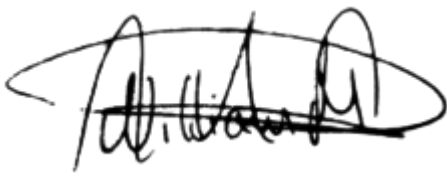
Maldonado Tituaña William Gilberto

AUTOR

Tulcán, julio de 2026

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Maldonado Tituaña William Gilberto declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Inteligencia Artificial para guiar el aprendizaje interactivo en Fundamentos de Base de Datos" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Maldonado Tituaña William Gilberto

AUTOR

Tulcán, julio de 2026

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios, por guiarme y darme la fortaleza necesaria para culminar esta etapa importante de mi vida académica. A mis padres expreso mi más profundo y sincero agradecimiento, por su amor incondicional, sacrificio y apoyo constante a lo largo de toda mi formación, gracias por confiar en mí, por sus consejos y por ser el pilar fundamental que me impulsó a no rendirme ante las dificultades. Agradezco de manera especial a mi familia, quienes han sido un soporte fundamental durante todo este proceso. A mi hermana y hermanos por su apoyo constante, por su compañía, por sus palabras de aliento y por motivarme a seguir adelante en los momentos difíciles, a mi sobrina cuya alegría fue una motivación permanente, y a mi novia por su comprensión, amor, y apoyo incondicional en cada momento de este camino. Asimismo, extendo mi agradecimiento a mis, primos y primas por sus palabras de aliento y apoyo constante.

Un agradecimiento especial a mi tutor de tesis, por su orientación, paciencia y valiosos aportes durante el desarrollo del presente trabajo, los cuales fueron fundamentales para su correcta ejecución.

Agradezco también a mis compañeros y amigos, quienes de una u otra manera me brindaron apoyo, motivación y colaboración a lo largo de este proceso. Finalmente, agradezco a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, a la carrera de Ingeniería en Computación y a todos los docentes que contribuyeron significativamente a mi formación profesional.

DEDICATORIA

Dedico este logro especialmente a mis padres, Gilberto Maldonado y Martha Tituaña, quienes han sido el pilar fundamental de mi vida. Gracias por su amor incondicional, por su esfuerzo constante, por sus sacrificios y por creer siempre en mí. Todo lo que soy y todo lo que he logrado es también gracias a ustedes.

De manera muy especial, dedico este trabajo a mis queridos abuelitos Rosa Pillajo y Rafael Maldonado, quienes en vida me brindaron su amor, ternura y apoyo incondicional. Para ellos yo era su nieto consentido, y su cariño fue una de mis mayores motivaciones. Cuando ellos partieron, me prometí que terminaría mi carrera por ellos, y hoy cumplo esa promesa. Este logro es suyo también, porque su recuerdo vive en mí y fue una fuerza silenciosa que me impulsó a no rendirme.

También dedico este logro a mis hermanos Rocío, Marlon, y Henry, por su apoyo, compañía y palabras de ánimo en cada etapa de este proceso. A mi sobrina Emily, cuya alegría fue siempre una motivación especial. A mi novia, por su amor y apoyo incondicional durante este camino.

Dedico igualmente este trabajo a mis primos Néstor, Javier, Jaime y Cesar, quienes me brindaron palabras, momentos y risas, a lo largo de este camino. A mis tíos Edi, Mauricio y Alberto Titaña, por su respaldo y apoyo brindado en diferentes etapas de mi vida. Y a toda mi familia en general, por sus consejos, su presencia y por creer siempre en mí.

ÍNDICE

RESUMEN	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	15
I. EL PROBLEMA	17
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	20
1.3. JUSTIFICACIÓN	20
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	22
1.4.1. Objetivo General.....	22
1.4.2. Objetivos Específicos.....	22
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	22
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	23
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	23
2.2. MARCO TEÓRICO.....	26
2.2.1. Inteligencia Artificial.....	26
2.2.2. Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN).....	30
2.2.3. Sistemas de Tutoría Inteligente (STI)	32
III. METODOLOGÍA	34
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	34
3.1.1. Enfoque	34
3.1.2. Tipo de Investigación	35
3.2. IDEA A DEFENDER	36
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	36
3.3.1. Variable Independiente	36

3.3.2. Variable Dependiente	37
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	39
3.4.1. Método Analítico	39
3.4.2. Método Sintético	39
3.4.3. Método Inductivo.....	40
3.4.4. Método Deductivo.....	40
3.5. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	41
3.5.1 Encuestas	41
3.5.2 Entrevista	42
3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	42
3.6.1. Población	42
3.6.2. Procesamiento de los Datos.....	43
3.6.3. Presentación de los Resultados.....	44
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
4.1. RESULTADOS	45
4.1.1. Propuesta	45
4.1.2. Metodología Seleccionada Scrum	45
4.1.3. Requerimientos funcionales	47
4.1.4. Requerimientos no funcionales.....	47
4.1.5. Diseño del Sistema	48
4.1.6 Desarrollo.....	53
4.1.7. Evidencias y pruebas del funcionamiento	60
4.1.8. Resultados de las Encuestas.....	63
4.1.9. Resultados de las Entrevista.....	69
4.2. DISCUSIÓN	71
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
5.1. CONCLUSIONES	74
5.2. RECOMENDACIONES	75

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
VII. ANEXOS	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables.....	38
Tabla 2. Población y muestra de la investigación.....	42
Tabla 3. Adaptación de roles de Scrum para el desarrollo.....	46
Tabla 4. Planificación de sprints y entregables para el proyecto.....	46
Tabla 5. Selección y justificación de tecnologías.....	47
Tabla 6. Requerimientos funcionales.....	47
Tabla 7. Requerimientos no funcionales.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Arquitectura del Sistema.....	49
Figura 2. Diagrama de contexto del sistema	50
Figura 3. Diagrama de componentes	50
Figura 4. Diagrama de caso de uso del estudiante	51
Figura 5. Diagrama de flujo del Asistente Inteligente.....	52
Figura 6. Estructura de carpetas del desarrollado.....	53
Figura 7. Estructura de carpetas y archivos del backend	54
Figura 8. Carpetas y archivos del frontend	55
Figura 9. Interfaz del chat educativo dentro de la aplicación móvil	56
Figura 10. Interfaz de las guías del curso dentro de la aplicación móvil	57
Figura 11. Registros almacenados en Firebase Firestore durante el uso del prototipo.....	58
Figura 12. Registro de autenticación de usuarios en Firebase	58
Figura 13. Interfaz implementado en la web	59
Figura 14. Interfaz móvil	59
Figura 15. Pantalla de login en la aplicación móvil.....	60
Figura 16. Pantalla de inicio	61
Figura 17. Interfaz de las guías académicas.....	61
Figura 18. Pantalla de la guía interactiva.....	62
Figura 19. Pantalla de progreso del usuario	62
Figura 20. Pantalla de perfil de usuario.....	63
Figura 21. Percepción sobre el uso del asistente inteligente educativo	63
Figura 22. Percepción sobre la capacidad del tutor inteligente para responder preguntas académicas.....	64
Figura 23. Facilidad de uso de una guía didáctica interactiva con tutor inteligente	65
Figura 24. Percepción sobre el uso sencillo de un tutor inteligente para resolver dudas académicas	65
Figura 25. Apoyo de un tutor inteligente en la resolución de dudas de la asignatura	66
Figura 26. Uso del tutor inteligente como apoyo para reforzar contenidos	67
Figura 27. Interés en el uso de una guía didáctica interactiva con tutor inteligente	67
Figura 28. Utilidad de una guía interactiva con tutor inteligente	68
Figura 29. Percepción sobre el acceso a contenidos académicos fuera del aula....	68
Figura 30. Utilidad de un tutor inteligente basado en IA como apoyo académico ..	69

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	80
Anexo 2. Preguntas de encuesta aplicados a los estudiantes	82
Anexo 3. Entrevista al docente.....	82

RESUMEN

La incorporación de tecnologías basadas en Inteligencia Artificial en la educación superior representa una oportunidad para fortalecer los procesos de aprendizaje mediante herramientas innovadoras e interactivas. En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo implementar un tutor virtual basado en Inteligencia Artificial integrado en una guía interactiva para apoyar el aprendizaje de la asignatura Fundamentos de Base de Datos en los estudiantes de la Carrera de Computación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi durante el período académico 2026-A. La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, utilizando encuestas aplicadas a 26 estudiantes de cuarto semestre y una entrevista realizada al docente responsable de la asignatura. Para el desarrollo del prototipo se empleó la metodología ágil Scrum, permitiendo organizar las actividades de manera iterativa y construir una solución funcional acorde a los requerimientos identificados. Como resultado, se desarrolló una aplicación que integra contenidos académicos, cuestionarios interactivos, recursos multimedia y un tutor virtual implementado mediante Flutter, Firebase y la API de Groq con el modelo LLaMA 3.3-70B. Los resultados evidenciaron una percepción favorable respecto a la utilidad y aporte académico de la herramienta. Se concluye que la integración de Inteligencia Artificial en una guía interactiva constituye una alternativa viable para fortalecer el aprendizaje autónomo y complementar el proceso educativo en el ámbito universitario.

Palabras Claves: Inteligencia Artificial, tutor virtual, guía interactiva, aprendizaje interactivo, bases de datos.

ABSTRACT

The incorporation of Artificial Intelligence-based technologies in higher education represents an opportunity to strengthen learning processes through innovative and interactive tools. In this context, the present research aimed to implement an Artificial Intelligence-based virtual tutor integrated into an interactive guide to support the learning of the subject Fundamentals of Databases among students of the Computing Program at the State Polytechnic University of Carchi during the 2026-A academic period. The study was conducted under a mixed-methods approach, using surveys administered to 26 fourth-semester students and an interview with the instructor responsible for the course. For the development of the prototype, the agile Scrum methodology was applied, allowing the activities to be organized iteratively and enabling the construction of a functional solution aligned with the identified requirements. As a result, an application was developed that integrates academic content, interactive quizzes, multimedia resources, and a virtual tutor implemented through Flutter, Firebase, and the Groq API with the LLaMA 3.3-70B model. The findings revealed a favorable perception regarding the usefulness and academic contribution of the tool. It is concluded that the integration of Artificial Intelligence into an interactive guide constitutes a viable alternative for strengthening autonomous learning and complementing the educational process in the university context.

Keywords: Artificial Intelligence, virtual tutor, interactive guide, interactive learning, databases.

INTRODUCCIÓN

La evolución de las herramientas digitales ha cambiado profundamente los procesos educativos, especialmente en instituciones de educación superior donde el acceso a información, herramientas de programación y plataformas interactivas es indispensable para la formación profesional. En la carrera de Computación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), el desarrollo de competencias en bases de datos constituye un eje fundamental, dado que sostiene áreas clave como el análisis de datos, la ingeniería de software, la programación backend y la administración de sistemas.

No obstante, a pesar de su importancia académica y profesional, la asignatura Fundamentos de Base de Datos se ha convertido en una de las áreas donde los estudiantes enfrentan mayores dificultades conceptuales y procedimentales. Problemas como la comprensión del modelo relacional, la normalización, las dependencias funcionales y la formulación de consultas SQL afectan el rendimiento académico y generan vacíos de aprendizaje que se arrastran hacia materias avanzadas.

Estas dificultades se intensifican debido a factores pedagógicos y tecnológicos. En el ámbito pedagógico, predominan metodologías tradicionales basadas en clases magistrales y ejercicios generales, que no atienden adecuadamente las diversas metodologías, ritmos y formatos de aprendizaje. En el ámbito tecnológico, la provincia del Carchi experimenta una brecha digital significativa, lo que limita el acceso a herramientas especializadas, equipos adecuados y entornos de práctica continua.

Ante este escenario, la Inteligencia Artificial (IA) emerge como una alternativa innovadora para fortalecer el aprendizaje autónomo e interactivo. Diversos estudios internacionales evidencian que los tutores inteligentes pueden mejorar la comprensión conceptual al ofrecer retroalimentación inmediata, acompañamiento adaptativo y actividades personalizadas (Salas-Pilco & Yang, 2022). Estas herramientas permiten que el estudiante practique a su propio ritmo, identifique errores frecuentes y desarrolle habilidades prácticas aplicables a situaciones reales.

La presente investigación propone el desarrollo de un prototipo de un tutor inteligente basado en IA para apoyar el aprendizaje interactivo en la materia "Fundamentos de Base de Datos" en estudiantes de cuarto semestre de la Universidad Politécnica

Estatad del Carchi. La propuesta incluye el diseño de guías didácticas interactiva y la creación del prototipo del Asistente Inteligente, con el fin de evaluar su utilidad, su funcionamiento y su aporte al proceso de enseñanza-aprendizaje. Este recurso se plantea como un apoyo complementario que busca mejorar la comprensión, promover la autonomía y ofrecer una experiencia educativa más interactiva y cercana a las necesidades actuales de los estudiantes.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La transformación digital ha generado cambios significativos en los procesos educativos universitarios, impulsando la incorporación de tecnologías emergentes orientadas a mejorar la interacción entre los estudiantes y los contenidos académicos. Dentro de este escenario, la Inteligencia Artificial (IA) ha adquirido un papel relevante debido a su capacidad para automatizar procesos, analizar información, personalizar experiencias de aprendizaje y generar respuestas contextualizadas en tiempo real (Jardón Gallegos et al., 2024). Diversos estudios coinciden en que la IA aplicada a la educación superior representa una oportunidad para fortalecer la enseñanza mediante sistemas capaces de adaptarse a las necesidades individuales del estudiante y facilitar el acceso permanente a recursos académicos (Parra-Taboada et al., 2024).

En el ámbito universitario, el crecimiento de tecnologías como los sistemas tutores inteligentes, asistentes virtuales y chatbots educativos ha permitido la creación de entornos de aprendizaje más dinámicos, interactivos y accesibles. (Rodríguez Chávez, 2021a) señala que los Sistemas de Tutoría Inteligente (STI) utilizan técnicas de inteligencia artificial para representar conocimiento y generar procesos de enseñanza capaces de adaptarse a las características del estudiante, proporcionando retroalimentación inmediata y fortaleciendo el aprendizaje dentro y fuera del aula. Del mismo modo, Durango y Pascuas (2015) sostienen que los STI permiten identificar falencias en el aprendizaje y reforzar contenidos específicos mediante interacción continua y personalizada, favoreciendo ambientes educativos más atractivos e interactivos.

La evolución reciente de los modelos de lenguaje y de los sistemas conversacionales basados en IA ha incrementado aún más el interés por integrar herramientas inteligentes en los procesos educativos universitarios. Fernández-Ferrer (2023) explica

que los chatbots educativos funcionan mediante procesamiento de lenguaje natural y permiten responder preguntas, resolver dudas y proporcionar orientación académica en tiempo real, generando nuevas posibilidades para mejorar la comunicación entre los estudiantes y los recursos de aprendizaje. Estas tecnologías han comenzado a utilizarse en instituciones de educación superior como mecanismos para facilitar consultas académicas, ofrecer asistencia permanente y optimizar el acceso a contenidos educativos desde distintos dispositivos.

Investigaciones recientes han demostrado que el aprendizaje aplicado con IA en la educación superior desempeña un papel en el fortalecimiento del desempeño individual y los procesos cognitivos relacionados con la comprensión, la resolución de problemas y el pensamiento crítico. (Parra-Taboada et al., 2024) destacan que la IA permite optimizar la experiencia educativa mediante sistemas capaces de detectar patrones de aprendizaje y adaptar contenidos de acuerdo con las necesidades del estudiante. (Milagros Rocío Menacho Ángeles et al., 2024) afirman que la inteligencia artificial se ha convertido en una herramienta relevante para el aprendizaje autónomo, ya que facilita el acceso rápido a información académica, mejora la organización del estudio y promueve procesos de autoaprendizaje dentro de la educación superior.

En América Latina y particularmente en Ecuador, la incorporación de IA en la educación universitaria todavía presenta importantes limitaciones relacionadas con infraestructura tecnológica, formación docente y desarrollo de herramientas especializadas para contextos académicos concretos. (Naranjo Ríos et al., 2025), en una revisión sistemática sobre el uso de chatbots en la educación superior ecuatoriana, concluyen que existe un creciente interés institucional por implementar asistentes virtuales basados en IA; sin embargo, persisten dificultades relacionadas con la integración pedagógica, la capacitación tecnológica y la ausencia de soluciones enfocadas en necesidades específicas de las asignaturas universitarias. Los autores también identifican que los chatbots educativos mejoran la personalización del aprendizaje y la eficiencia educativa, aunque su implementación aún es limitada dentro de muchas instituciones ecuatorianas.

Dentro de la carrera de Computación, la asignatura Fundamentos de Base de Datos constituye uno de los pilares fundamentales de formación profesional debido a que introduce conceptos relacionados con modelos relacionales, normalización, álgebra relacional, diseño de bases de datos y lenguaje SQL. No obstante, la comprensión de

estos contenidos suele representar dificultades para los estudiantes, especialmente cuando deben reforzar conocimientos fuera del horario de clases o resolver dudas relacionadas con consultas, estructuras relacionales y procesos de normalización. La naturaleza técnica de la asignatura exige procesos constantes de práctica, consulta y retroalimentación, aspectos que muchas veces se ven limitados por el tiempo disponible dentro del aula.

A esto se suma que los recursos tradicionales de apoyo académico —como documentos PDF, diapositivas o materiales estáticos— no siempre ofrecen interacción inmediata ni retroalimentación dinámica frente a las dudas del estudiante. (Kroff et al., n.d.) sostienen que la IA en la educación universitaria permite crear entornos de aprendizaje adaptativos capaces de proporcionar retroalimentación personalizada e interacción inmediata, facilitando una mayor comprensión y retención de contenidos complejos. De manera similar, (Oswaldo & Peralta, 2025) señala que los chatbots educativos favorecen el aprendizaje autónomo al permitir consultas instantáneas, acceso permanente a recursos educativos y retroalimentación continua, fortaleciendo la motivación y el compromiso académico del estudiante.

En la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, específicamente en la carrera de Computación, no existe actualmente un aplicativo inteligente orientado al aprendizaje interactivo de Fundamentos de Base de Datos que integre funciones de consulta académica, asistencia conversacional y acceso estructurado a contenidos temáticos mediante IA. Esta ausencia limita la disponibilidad de herramientas digitales especializadas que permitan a los estudiantes complementar el estudio de la asignatura mediante interacción dinámica, retroalimentación automática y acompañamiento académico continuo.

Ante esta problemática, surge la necesidad de desarrollar un prototipo de aplicativo inteligente basado en Inteligencia Artificial que permita fortalecer el aprendizaje interactivo en Fundamentos de Base de Datos mediante la integración de un asistente conversacional, contenidos organizados por unidades temáticas, quizzes interactivos y seguimiento académico. La propuesta busca aprovechar las capacidades actuales de la IA para ofrecer una experiencia educativa más dinámica, accesible e interactiva, alineada con las tendencias tecnológicas que actualmente están transformando la educación superior a nivel internacional.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo un tutor virtual basado en Inteligencia Artificial puede apoyar el aprendizaje de los contenidos del módulo de fundamentos de bases de datos en los estudiantes de la carrera de Computación de la UPEC?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La necesidad de incorporar tecnologías emergentes basadas en Inteligencia Artificial (IA) dentro de los procesos educativos universitarios, considerando que la transformación digital ha modificado significativamente la forma en que el alumnado consume la información, se involucra con las materias académicas y consolida su propio trayecto formativo. Actualmente, las instituciones universitarias enfrentan el desafío de implementar herramientas tecnológicas que permitan fortalecer la experiencia educativa mediante entornos más dinámicos, personalizados e interactivos, capaces de responder a las nuevas demandas académicas y tecnológicas de la sociedad digital contemporánea (Arias Ortiz et al., 2025).

En América Latina y el Caribe, la educación superior atraviesa importantes desafíos relacionados con calidad educativa, permanencia estudiantil, brechas digitales y desigualdad en los resultados de aprendizaje. (Molina Ezequiel & Medina Ezequiel, 2025) señalan que, aunque la Inteligencia Artificial posee un gran potencial transformador para mejorar la educación superior, su adopción en la región todavía es fragmentada debido a limitaciones de infraestructura tecnológica, escasa innovación digital y dificultades en la capacitación docente. Además, los autores sostienen que las herramientas impulsadas por IA pueden proporcionar soluciones escalables y personalizadas para fortalecer el aprendizaje, mejorar el acceso educativo y reducir brechas académicas mediante sistemas inteligentes orientados al estudiante.

Dentro de este contexto, la Inteligencia Artificial aplicada a la educación ha comenzado a consolidarse como una alternativa tecnológica orientada a mejorar la interacción académica y optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje. (Arias Ortiz et al., 2025) destacan que las herramientas basadas en IA permiten desarrollar experiencias educativas más adaptativas, automatizar procesos de retroalimentación y fortalecer modelos educativos centrados en el estudiante, siempre que exista una adecuada integración pedagógica y tecnológica. De igual manera, el informe enfatiza que la tecnología no debe implementarse como un fin

en sí mismo, sino como una herramienta estratégica orientada a resolver necesidades educativas concretas y mejorar la calidad del aprendizaje universitario.

La investigación adquiere relevancia académica debido a que la asignatura Fundamentos de Base de Datos representa uno de los pilares fundamentales dentro de la formación de los estudiantes de Computación, ya que proporciona conocimientos esenciales relacionados con diseño relacional, normalización, modelado de datos y consultas SQL. Sin embargo, estos contenidos requieren procesos constantes de práctica, análisis y comprensión lógica, lo que genera dificultades en algunos estudiantes al momento de reforzar conocimientos fuera del entorno tradicional de clases. Esta situación evidencia la necesidad de incorporar nuevas estrategias tecnológicas que permitan fortalecer la interacción académica mediante herramientas digitales accesibles e interactivas.

En este sentido, el desarrollo de un aplicativo inteligente basado en IA representa una alternativa innovadora orientada a mejorar la experiencia educativa mediante interacción conversacional, acceso inmediato a contenidos y retroalimentación automatizada. Jaramillo Martínez, Matamoros Veloz y Figueroa Rodríguez (2025) afirman que las tutorías inteligentes basadas en Inteligencia Artificial permiten proporcionar orientación académica adaptativa, respuestas inmediatas y seguimiento personalizado del desempeño estudiantil mediante algoritmos de aprendizaje automático y procesamiento del lenguaje natural. Asimismo, las autoras concluyen que estas herramientas favorecen procesos de aprendizaje más personalizados, eficientes e interactivos, contribuyendo al fortalecimiento de habilidades académicas y al desarrollo de competencias de aprendizaje autónomo.

Además, la presente investigación posee relevancia tecnológica porque permitirá integrar herramientas actuales relacionadas con Inteligencia Artificial conversacional, desarrollo móvil multiplataforma y servicios en la nube, mediante tecnologías como Flutter y Firebase. Esto no solo contribuye al fortalecimiento de competencias técnicas relacionadas con desarrollo de software e integración de IA, sino que también permite generar un prototipo funcional alineado con las tendencias actuales de innovación digital en educación superior.

Desde el ámbito institucional, el proyecto contribuye al fortalecimiento de procesos de transformación digital dentro de la carrera de Computación, promoviendo el uso de tecnologías emergentes aplicadas al aprendizaje universitario. Arias Ortiz et al.

(2025) sostienen que la transformación digital educativa requiere la implementación de herramientas tecnológicas orientadas a generar mejoras cuantificables en calidad, equidad y eficiencia educativa. Del mismo modo, (Molina Ezequiel & Medina Ezequiel, 2025) enfatizan que la IA puede convertirse en un elemento clave para mejorar los resultados de aprendizaje, fortalecer la personalización educativa y optimizar procesos académicos dentro de las instituciones universitarias.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Implementar un tutor virtual basado en Inteligencia Artificial que guíe el aprendizaje interactivo de contenidos fundamentales de bases de datos, hacia los estudiantes de la carrera de Computación de la UPEC.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar las percepciones y necesidades de los estudiantes y docente de la asignatura de Fundamento de Base de Datos respecto a la incorporación de un tutor virtual basado en Inteligencia Artificial, con el propósito de determinar si su implementación sería conveniente y útil en el proceso de aprendizaje.
- Estructurar una guía interactiva para la asignatura Fundamentos de Base de Datos que sirva como base pedagógica y tecnológica para la integración de un tutor virtual basado en Inteligencia Artificial.
- Desarrollar un prototipo funcional del tutor virtual que responda a preguntas relacionadas con el contenido de la guía didáctica y permita una experiencia de aprendizaje más dinámica.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Qué necesidades y criterios presentan los estudiantes y el docente respecto a la incorporación de un tutor virtual basado en Inteligencia Artificial para apoyar el aprendizaje de Fundamentos de Base de Datos?
- ¿Cómo debe estructurarse una guía interactiva de Fundamentos de Base de Datos para facilitar la integración de un tutor virtual basado en Inteligencia Artificial?
- ¿Qué características y funcionalidades debe tener el prototipo del tutor inteligente para brindar apoyo en los contenidos de Fundamentos de Base de Datos?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En los últimos años, la incorporación de tecnologías basadas en Inteligencia Artificial (IA) dentro de la educación superior ha generado un creciente interés académico debido a su capacidad para transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante herramientas inteligentes orientadas a la personalización, interacción y automatización educativa. La transformación digital en las universidades ha impulsado el desarrollo de sistemas tutores inteligentes, asistentes virtuales, plataformas adaptativas y chatbots educativos, los cuales buscan fortalecer las experiencias de aprendizaje mediante entornos tecnológicos más dinámicos e interactivos.

En este contexto, (Guamán Cajilema et al., 2025), en la investigación denominada *"Implementación de Sistemas de Tutoría Inteligente Basados en IA para la Personalización del Aprendizaje en Matemáticas"*, desarrollaron un sistema tutor inteligente orientado a fortalecer el aprendizaje mediante algoritmos adaptativos y retroalimentación en tiempo real. La investigación tuvo como objetivo mejorar la personalización del aprendizaje en estudiantes mediante técnicas de Inteligencia Artificial aplicadas a procesos educativos. Los autores concluyen que la integración de sistemas inteligentes permite mejorar significativamente la interacción académica, la comprensión de contenidos y la adaptación de recursos educativos a las necesidades individuales de los estudiantes. Asimismo, destacan que los sistemas de tutoría inteligente contribuyen al fortalecimiento de experiencias educativas más dinámicas y eficientes, permitiendo procesos de aprendizaje personalizados mediante tecnologías adaptativas. Este antecedente aporta a la presente investigación debido a que evidencia la importancia de implementar herramientas inteligentes dentro de entornos educativos universitarios mediante aplicaciones enfocadas en fortalecer el aprendizaje interactivo.

De igual manera, (Durango Hernández et al., 2015), analizaron el funcionamiento y la importancia de los Sistemas Tutores Inteligentes (STI) dentro de los procesos educativos. Los autores explican que estos sistemas utilizan técnicas de Inteligencia

Artificial para representar conocimiento e interactuar con los estudiantes mediante procesos de enseñanza capaces de identificar falencias de aprendizaje y reforzar contenidos específicos de forma personalizada. Además, sostienen que los STI permiten crear ambientes educativos más interactivos y atractivos, favoreciendo la retroalimentación continua y el fortalecimiento de experiencias académicas más dinámicas. Los resultados de la investigación evidencian que los sistemas inteligentes contribuyen al enriquecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje mediante herramientas tecnológicas capaces de adaptarse a las necesidades cognitivas de los estudiantes. Este antecedente resulta relevante para la presente tesis debido a que proporciona fundamentos teóricos relacionados con la aplicación de sistemas inteligentes dentro de la educación y el fortalecimiento del aprendizaje mediante herramientas adaptativas.

Asimismo, (Maite Fernández-Ferrer, 2024), analiza la incorporación de asistentes virtuales y chatbots dentro de los entornos educativos. La investigación aborda el uso de herramientas conversacionales basadas en Inteligencia Artificial y lenguaje natural para responder consultas, facilitar información académica y mejorar la interacción entre estudiantes y recursos educativos digitales. La autora concluye que los chatbots educativos representan una alternativa innovadora para optimizar procesos de comunicación académica y fortalecer entornos educativos interactivos dentro de la educación superior. Además, destaca que estas tecnologías permiten ofrecer asistencia inmediata y acceso permanente a información académica desde distintos dispositivos tecnológicos. Este antecedente aporta a la presente investigación debido a que proporciona fundamentos relacionados con el uso de asistentes virtuales y sistemas conversacionales aplicados al aprendizaje universitario mediante tecnologías de Inteligencia Artificial.

Por otra parte, (Milagros Rocío Menacho Ángeles et al., 2024), analizaron la importancia de la Inteligencia Artificial dentro de los procesos de aprendizaje universitario mediante una investigación cuantitativa aplicada a estudiantes de educación superior. El estudio concluye que las herramientas basadas en IA permiten optimizar la búsqueda de información académica, fortalecer la organización del estudio y mejorar la interacción de los estudiantes con contenidos educativos digitales. Los autores destacan además que la Inteligencia Artificial se ha convertido en una herramienta importante para fortalecer experiencias de aprendizaje más flexibles e interactivas, favoreciendo procesos de aprendizaje autónomo dentro de

la educación superior. Este antecedente resulta importante para la presente tesis debido a que demuestra el impacto positivo que poseen las herramientas inteligentes dentro de los procesos académicos universitarios y el fortalecimiento de experiencias de aprendizaje mediadas por tecnología.

De igual manera, (Naranjo Ríos et al., 2025), en la investigación realizaron una revisión sistemática enfocada en analizar la implementación de chatbots educativos dentro de universidades ecuatorianas. La investigación identificó que los chatbots basados en Inteligencia Artificial permiten mejorar la personalización del aprendizaje, optimizar la interacción académica y facilitar el acceso a recursos educativos digitales dentro de la educación superior. Sin embargo, los autores también señalan que todavía existen limitaciones relacionadas con infraestructura tecnológica, integración pedagógica y capacitación docente dentro del contexto universitario ecuatoriano. Este antecedente aporta a la presente investigación debido a que evidencia el crecimiento del uso de herramientas conversacionales inteligentes dentro del contexto nacional y la necesidad de desarrollar soluciones tecnológicas orientadas al fortalecimiento del aprendizaje universitario mediante Inteligencia Artificial.

Asimismo, (Rocio et al., 2025), analizaron el impacto de las tutorías inteligentes apoyadas por Inteligencia Artificial dentro de la educación superior. La investigación se enfocó en evaluar cómo los asistentes virtuales basados en algoritmos de aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural influyen en el desarrollo de habilidades académicas relacionadas con autorregulación, planificación y resolución autónoma de problemas. Los resultados evidenciaron que las tutorías inteligentes permiten fortalecer procesos de aprendizaje personalizados, eficientes y centrados en el estudiante mediante orientación académica adaptativa y retroalimentación inmediata. Las autoras concluyen que estas herramientas representan una alternativa innovadora para fortalecer experiencias educativas mediadas por tecnología dentro de las universidades. Este antecedente contribuye a la presente investigación debido a que evidencia la relevancia de implementar aplicaciones inteligentes orientadas a fortalecer el aprendizaje interactivo mediante asistentes virtuales basados en IA.

Además, (Arias Ortiz et al., 2025), en el informe *"IA y Educación: Construyendo el futuro mediante la transformación digital"*, elaborado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), analizaron el impacto de la Inteligencia Artificial dentro de los sistemas educativos de América Latina y el Caribe. Los autores sostienen que la IA

posee un importante potencial para transformar los procesos educativos mediante herramientas capaces de fortalecer el aprendizaje, mejorar la interacción académica y optimizar la calidad educativa. Asimismo, destacan que las tecnologías digitales deben implementarse estratégicamente para resolver necesidades concretas dentro del ámbito educativo y no únicamente como recursos tecnológicos aislados. El informe enfatiza además la importancia de integrar herramientas inteligentes mediante procesos pedagógicos adecuados y alineados con objetivos educativos claros. Este antecedente resulta relevante para la presente investigación debido a que proporciona fundamentos relacionados con transformación digital educativa y aplicación estratégica de la Inteligencia Artificial dentro de la educación superior.

Finalmente, (Molina Ezequiel & Medina Exequiel, 2025), en el informe *“Revolución de la IA en Educación Superior: Lo que hay que saber”*, elaborado por el Banco Mundial, analizaron el potencial transformador de la Inteligencia Artificial dentro de las universidades de América Latina y el Caribe. Los autores concluyen que las herramientas impulsadas por IA permiten mejorar el aprendizaje personalizado, fortalecer la retroalimentación académica y optimizar procesos educativos mediante sistemas inteligentes centrados en el estudiante. Sin embargo, también señalan que todavía existen desafíos relacionados con infraestructura tecnológica, capacitación docente y adaptación institucional para integrar estas tecnologías dentro de la educación superior. Este antecedente aporta a la presente investigación debido a que evidencia la importancia de desarrollar herramientas inteligentes capaces de fortalecer experiencias educativas universitarias mediante aplicaciones basadas en Inteligencia Artificial.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial (IA) se ha consolidado como una de las áreas más influyentes del desarrollo tecnológico actual, debido a su capacidad para crear sistemas capaces de ejecutar tareas que tradicionalmente requieren razonamiento humano. Su incorporación en diferentes sectores —salud, industria, comercio y educación— ha generado nuevas formas de procesar información, tomar decisiones y generar conocimiento. En el campo educativo, la IA ha impulsado el diseño de herramientas

que adaptan el contenido al perfil de cada estudiante, ofrecen retroalimentación inmediata y permiten acompañar el aprendizaje fuera del aula (Estid & Rojas, 2015).

Comprender qué es la IA, sus principales enfoques y sus implicaciones en la enseñanza resulta fundamental para sustentar el desarrollo del tutor inteligente propuesto en esta investigación, ya que el sistema se apoya directamente en técnicas de procesamiento de lenguaje natural y en modelos de lenguaje de gran tamaño para generar respuestas contextualizadas sobre los contenidos de Fundamentos de Base de Datos.

2.2.1.1. Definición de IA

La inteligencia artificial consiste en la creación de tecnologías diseñadas para imitar funciones mentales propias del ser humano. Según (Lasse Petteri Rouhiainen, 2018), la IA es el campo de la informática que estudia y diseña agentes racionales, es decir, entidades capaces de percibir su entorno y actuar para maximizar un objetivo. Esta perspectiva sitúa a la IA como una ciencia que combina elementos de la lógica matemática, la estadística, la psicología cognitiva y la programación de sistemas.

(Lasse Petteri Rouhiainen, 2018) clasifica las definiciones de IA en dos ejes: las que buscan sistemas que piensen o actúen como humanos, y las que persiguen sistemas que piensen o actúen racionalmente, independientemente de si lo hacen como lo haría un ser humano. Esta distinción es importante porque los sistemas modernos, como los modelos de lenguaje de gran tamaño (LLMs), no replican el pensamiento humano en su totalidad, sino que optimizan funciones matemáticas para producir resultados que simulan razonamiento lingüístico y contextual. En consecuencia, la IA no pretende imitar al ser humano en su totalidad, sino reproducir funciones específicas que permiten automatizar tareas o mejorar procesos donde se requiere precisión, velocidad y consistencia.

2.2.1.2. Aprendizaje Automático (Machine Learning)

El machine learning es un pilar clave de la IA, enfocado en que los sistemas descubran patrones por sí mismos a partir de la información, eliminando la necesidad de programar instrucciones específicas para cada acción. (Forero-Corba & Bannasar, 2024) explican que el ML utiliza modelos matemáticos que analizan grandes cantidades de información para identificar relaciones, tendencias y estructuras, ajustando sus parámetros internos de forma iterativa para mejorar su rendimiento.

Gracias a esto, los modelos pueden clasificar texto, reconocer imágenes, predecir comportamientos y generar respuestas lingüísticas coherentes.

Existen tres paradigmas fundamentales de aprendizaje automático. El aprendizaje supervisado utiliza datos etiquetados para entrenar al sistema a predecir resultados específicos; es el enfoque dominante en clasificación de texto, detección de spam y sistemas de recomendación. El aprendizaje no supervisado emplea datos sin etiquetar para encontrar agrupaciones o estructuras ocultas, útil cuando se desea analizar grandes volúmenes de información sin categorías predefinidas. El aprendizaje por refuerzo permite que un agente aprenda mediante interacción con un entorno, recibiendo recompensas o penalizaciones según su desempeño; es especialmente relevante en sistemas que deben tomar decisiones secuenciales y optimizar estrategias a lo largo del tiempo, como los chatbots avanzados que ajustan sus respuestas según la retroalimentación del usuario (Forero-Corba & Bennasar, 2024).

2.2.1.3. Modelos de Lenguaje de Gran Tamaño (LLMs)

Los modelos de lenguaje de gran tamaño (Large Language Models, LLMs) representan uno de los avances más significativos de la IA contemporánea. De acuerdo con (Solutions, 2024), estos modelos se entrenan con enormes cantidades de texto procedente de diversas fuentes —libros, artículos científicos, código fuente y páginas web— y utilizan redes neuronales profundas para aprender representaciones estadísticas del lenguaje. Su capacidad para comprender, generar y manipular texto en lenguaje natural de manera coherente los convierte en la base de herramientas como asistentes virtuales, generadores de contenido, tutores inteligentes y plataformas de apoyo educativo.

El funcionamiento de los LLMs se basa en la arquitectura Transformer, que emplea mecanismos de autoatención para analizar las relaciones entre todas las palabras de un texto de forma simultánea, sin procesar la secuencia estrictamente en orden lineal. Este mecanismo permite que el modelo capture el contexto global de una conversación, responda preguntas complejas en múltiples idiomas, realice resúmenes, traduzca textos y se adapte al estilo comunicativo del usuario. En el presente proyecto se utiliza el modelo LLaMA 3.3-70B de Meta AI, con 70 mil millones de parámetros, accedido mediante la API de Groq, que ofrece inferencia de alta velocidad. El modelo es configurado con un system prompt especializado que

restringe sus respuestas exclusivamente al dominio de Fundamentos de Base de Datos y adapta la complejidad de sus explicaciones al nivel del estudiante (principiante, intermedio o avanzado).

2.2.1.4. IA Aplicada a la Educación

El impacto de la IA en el ámbito educativo ha crecido significativamente en los últimos años. (María del Rosario Fernández de Silva, 2023), destaca que las tecnologías de IA permiten desarrollar tutorías inteligentes, analizar el rendimiento del estudiante, predecir dificultades académicas y generar actividades adaptadas al nivel de cada aprendiz. La IA puede complementar el rol docente al encargarse de tareas repetitivas, permitiendo que los educadores dediquen más tiempo al acompañamiento humano y al análisis pedagógico profundo.

La IA educativa tiene el potencial de mejorar la accesibilidad, facilitando la adaptación de contenidos para estudiantes con diferentes estilos y ritmos de aprendizaje.

2.2.1.5. Consideraciones Éticas de la IA Educativa

El uso de IA en entornos educativos requiere una reflexión ética profunda, especialmente en aspectos relacionados con la privacidad, el tratamiento de datos y la transparencia de los algoritmos. (Cabanelas Omil, 2019) advierte que, aunque la IA ofrece beneficios significativos, también puede generar riesgos si no se implementa con criterios de protección, responsabilidad y equidad. Entre los principales desafíos se encuentran el almacenamiento seguro de información personal, la mitigación de sesgos algorítmicos y la necesidad de garantizar que las decisiones automatizadas no afecten negativamente a grupos específicos de estudiantes.

En el diseño del tutor inteligente propuesto se han considerado estos principios: las API keys de Groq se gestionan exclusivamente mediante variables de entorno para evitar su exposición en el código fuente; los datos del usuario se almacenan en Firebase con cifrado en tránsito mediante HTTPS/TLS; el asistente IA está restringido temáticamente para evitar respuestas fuera del dominio educativo; y el sistema no cumple funciones evaluativas formales ni reemplaza la evaluación docente, limitándose al apoyo complementario. Estas decisiones garantizan que la herramienta funcione de forma ética, segura y pedagógicamente responsable.

2.2.2. Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN)

El procesamiento del lenguaje natural es el área de la IA enfocada en lograr que las computadoras entiendan, procesen y produzcan el lenguaje humano de forma autónoma. Su relevancia para esta investigación radica en que el funcionamiento del asistente conversacional del tutor inteligente depende directamente de los procesos que el PLN aplica para comprender las consultas del estudiante y producir respuestas coherentes y contextualizadas dentro del dominio de Fundamentos de Base de Datos.

El PLN integra técnicas lingüísticas, estadísticas y computacionales con el fin de modelar el funcionamiento del lenguaje humano. Según (Vicente et al., 2015), el PLN se ocupa de tareas como el análisis morfológico, el análisis sintáctico, la desambiguación semántica, el análisis del discurso y la generación de texto. En conjunto, estos procesos permiten que un sistema no solo reconozca palabras aisladas, sino que comprenda la estructura y el significado de una oración dentro de su contexto. En el ámbito educativo, estas capacidades permiten que un estudiante formule preguntas en lenguaje cotidiano y obtenga explicaciones adecuadas, lo cual favorece la autonomía y la interacción significativa con los contenidos.

2.2.2.1. Conceptos Fundamentales del PLN

El PLN comprende un conjunto de técnicas orientadas a permitir que los sistemas computacionales procesen lenguaje natural de forma efectiva. (Salas-Rodríguez, 2023) señala que el PLN implica etapas como la limpieza del texto, su segmentación, normalización, extracción de características y aplicación de modelos estadísticos o neuronales para interpretar su contenido. Estas etapas permiten transformar texto crudo —que puede incluir errores ortográficos, abreviaciones o variaciones gramaticales— en una representación estructurada que los algoritmos pueden procesar.

Para que un sistema comprenda el lenguaje natural, no basta con identificar las palabras; es necesario entender su función gramatical, su relación con el contexto y su significado en el conjunto del mensaje. Por ello, el PLN moderno combina enfoques simbólicos (basados en reglas lingüísticas) con enfoques estadísticos y neuronales (basados en patrones aprendidos de grandes corpus de texto). Esta combinación es la que permite que los LLMs como LLaMA 3.3-70B puedan responder preguntas sobre

normalización, SQL y el modelo E-R con una fluidez y coherencia cercanas al lenguaje humano.

2.2.2.2. Tokenización

La tokenización es uno de los primeros procesos del PLN y consiste en dividir un texto continuo en unidades mínimas llamadas tokens. Según (Lucifora, 2025), este paso es fundamental porque convierte el lenguaje natural —normalmente ambiguo y no estructurado— en fragmentos manejables que pueden ser analizados por algoritmos morfológicos, sintácticos y semánticos. Un token puede corresponder a una palabra, un signo de puntuación, un número o incluso una fracción de palabra, dependiendo del tokenizador empleado.

En sistemas conversacionales como el tutor inteligente, la tokenización ocurre internamente dentro del modelo LLaMA antes de procesar cada mensaje. El texto de la pregunta del estudiante es segmentado en tokens que el modelo analiza para comprender la intención del usuario y generar una respuesta apropiada. Una tokenización correcta facilita identificar la estructura del mensaje, reducir errores de interpretación y mejorar la eficiencia de los modelos subsiguientes, garantizando que el asistente responda adecuadamente incluso cuando las preguntas se formulan con diferentes niveles de formalidad o vocabulario técnico.

2.2.2.3. Eliminación de Stop Words

La eliminación de stop words consiste en retirar palabras muy frecuentes del idioma que no aportan contenido relevante para el análisis automático, como artículos, preposiciones y conjunciones (el, la, de, y, que). (Carrera-Trejo & Martínez, 2022) explican que estas palabras generan ruido en los algoritmos de PLN, ya que su alta frecuencia dificulta distinguir los términos que realmente expresan el significado central de un texto. Por ello, su eliminación en etapas de preprocesamiento ayuda al sistema a concentrarse en los elementos léxicos más informativos.

En el contexto del asistente IA del tutor inteligente, este proceso contribuye a detectar el núcleo conceptual de la consulta del estudiante. Cuando un alumno pregunta, por ejemplo, "¿Cuáles son las formas normales en una base de datos?", la identificación de los términos clave como "formas normales" y "base de datos" —separados del ruido lingüístico— permite que el modelo genere una respuesta precisa y alineada con los contenidos de la Unidad IV (Normalización). Aunque en los LLMs modernos este proceso se integra implícitamente dentro del mecanismo de atención

del Transformer, su comprensión resulta esencial para entender cómo el sistema prioriza la información relevante.

2.2.3. Sistemas de Tutoría Inteligente (STI)

Los Sistemas de Tutoría Inteligente (STI) son herramientas computacionales diseñadas para proporcionar instrucción o retroalimentación personalizada a los estudiantes sin la intervención directa de un docente humano. (Rodríguez Chávez, 2021b), explican que los STI surgieron en la década de 1970 como una evolución de los programas de instrucción asistida por computadora, incorporando técnicas de IA para adaptar la enseñanza al perfil cognitivo de cada aprendiz. A diferencia de los sistemas de ejercicios estáticos, los STI son capaces de diagnosticar el estado del conocimiento del estudiante, seleccionar el siguiente contenido adecuado y ofrecer retroalimentación ajustada al error específico cometido.

El estudio de los STI resulta relevante para esta investigación porque el tutor virtual desarrollado incorpora varios de sus principios estructurales: organización del contenido por dominios temáticos, sistema de niveles adaptativo basado en el desempeño del estudiante y retroalimentación automática mediante quizzes y chat con IA.

2.2.3.1. Componentes Fundamentales de un STI

(Raquel Huapaya & Laura Lanzarini, 2009) describen que un Sistema de Tutoría Inteligente se compone de cuatro módulos esenciales que trabajan de forma coordinada. El modelo del dominio contiene el conocimiento que el sistema debe enseñar, organizado de forma explícita en conceptos, habilidades y relaciones. Este modelo define qué se debe aprender y en qué secuencia, constituyendo la base pedagógica del sistema. En el tutor desarrollado, este componente se materializa en las seis unidades temáticas alineadas con la guía didáctica institucional de Fundamentos de Base de Datos.

El modelo del estudiante registra y actualiza el estado del conocimiento de cada aprendiz a lo largo del tiempo, incluyendo sus aciertos, errores, preferencias y ritmo de avance. Este módulo permite que el STI personalice la instrucción al nivel actual del usuario. En el tutor inteligente, este componente se implementa mediante el sistema de niveles automático —principiante, intermedio y avanzado— que se calcula a partir del número de preguntas respondidas y el porcentaje de aciertos almacenados en Cloud Firestore. El modelo pedagógico define las estrategias de

enseñanza: cuándo explicar, cuándo evaluar y cómo proporcionar retroalimentación. Finalmente, la interfaz comunicativa es el canal de interacción, en este caso el chat conversacional con el asistente IA y el módulo de quizzes.

2.2.3.2. Adaptación y Personalización del Aprendizaje

Una característica definitoria de los STI es su capacidad de adaptar la instrucción al perfil individual del estudiante. (N. C. Bernal & Hernández Prados, 2024) explican que la personalización puede operar a diferentes niveles: ajuste del contenido (qué información presentar), ajuste de la dificultad (qué tan compleja debe ser la tarea), ajuste del ritmo (cuándo avanzar al siguiente concepto) y ajuste del estilo de retroalimentación (cuán detallada o directiva debe ser la respuesta). La combinación de estos ajustes genera una experiencia de aprendizaje mucho más eficaz que la instrucción homogénea tradicional

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El presente estudio utiliza un enfoque mixto, combinando datos cuantitativos y cualitativos, para analizar a fondo cómo impacta un asistente virtual con IA en el aprendizaje interactivo dentro de la materia de Fundamentos de Bases de Datos. Este enfoque permite combinar datos numéricos relacionados con la percepción y aceptación de la herramienta tecnológica, junto con información cualitativa orientada a comprender las experiencias, opiniones y expectativas de los estudiantes respecto al uso del tutor inteligente.

Según (Hernández Sampieri et al., 2016), El enfoque mixto es una metodología integral que recopila y analiza datos tanto numéricos como descriptivos en un solo estudio para obtener una visión global del problema. Este método es ideal aquí, ya que ayuda a medir de forma exacta la aceptación tecnológica de la aplicación y, al mismo tiempo, evaluar las opiniones y experiencias personales de los alumnos al usarla.

La dimensión cuantitativa permitirá recopilar información relacionada con:

- nivel de aceptación del asistente virtual,
- percepción de utilidad académica,
- facilidad de uso del aplicativo,
- frecuencia de interacción esperada,
- y valoración de funcionalidades del sistema.

Para ello, se emplearán instrumentos como encuestas estructuradas dirigidas a estudiantes de la carrera de Computación.

Por otra parte, la dimensión cualitativa permitirá profundizar en:

- experiencias de aprendizaje,
- opiniones sobre el uso de Inteligencia Artificial en educación

- expectativas respecto al tutor inteligente,
- y recomendaciones relacionadas con el funcionamiento del aplicativo.

Esta información será recopilada mediante entrevistas semiestructuradas orientadas a comprender las necesidades y percepciones del estudiantado respecto a herramientas tecnológicas aplicadas al aprendizaje universitario.

La integración de ambos enfoques permitirá obtener información relevante para orientar el desarrollo y validación del prototipo del asistente virtual, considerando tanto aspectos técnicos como percepciones académicas de los usuarios potenciales.

3.1.2. Tipo de Investigación

La presente investigación se clasifica como aplicada, descriptiva y exploratoria, debido a las características y objetivos planteados dentro del estudio.

a) Investigación aplicada

La investigación es de tipo aplicada porque tiene como finalidad desarrollar un prototipo de aplicativo móvil basado en Inteligencia Artificial orientado al aprendizaje interactivo en la asignatura de Fundamentos de Base de Datos. El estudio no busca generar teoría abstracta, sino desarrollar una solución tecnológica funcional que contribuya al fortalecimiento del aprendizaje mediante herramientas digitales adaptadas al contexto educativo universitario.

b) Investigación descriptiva

La investigación también posee un alcance descriptivo debido a que busca identificar y describir características relacionadas con:

- las necesidades académicas de los estudiantes,
- la percepción sobre el uso de asistentes virtuales basados en IA,
- las expectativas respecto al funcionamiento del aplicativo,
- y las condiciones de interacción tecnológica dentro del proceso de aprendizaje.

Según (Hernández Sampieri et al., 2016), Los estudios descriptivos se enfocan en detallar los rasgos, propiedades y componentes más significativos del fenómeno que se está investigando. En este caso, el estudio permitirá describir aspectos

relacionados con la aceptación y utilidad potencial del tutor inteligente dentro del contexto universitario.

c) Investigación exploratoria

La investigación posee además un carácter exploratorio debido a que en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi no existen antecedentes relacionados con el desarrollo e implementación de asistentes virtuales basados en Inteligencia Artificial aplicados específicamente a la asignatura de Fundamentos de Base de Datos.

Asimismo, el estudio busca obtener una primera aproximación sobre:

- la viabilidad académica del aplicativo,
- las necesidades de los estudiantes respecto al aprendizaje interactivo,
- y los factores relevantes para futuras implementaciones de herramientas inteligentes dentro del entorno universitario.

El carácter exploratorio de la investigación permitirá recopilar información preliminar necesaria para orientar el diseño y validación del prototipo tecnológico, estableciendo bases para futuras investigaciones relacionadas con Inteligencia Artificial aplicada a la educación superior.

3.2. IDEA A DEFENDER

El desarrollo de una guía interactiva integrada con un tutor virtual basado en Inteligencia Artificial servirá como apoyo en los contenidos de Fundamentos de Base de Datos, fortaleciendo la accesibilidad a la información y fomentando el aprendizaje autónomo en los estudiantes de computación.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1. Variable Independiente

Guía Interactiva: La variable independiente corresponde a la guía interactiva, entendida como un recurso pedagógico digital diseñado para organizar los contenidos de la asignatura Fundamentos de Base de Datos mediante una estructura interactiva integrada con un asistente inteligente basado en Inteligencia Artificial. Este recurso busca facilitar el acceso a contenidos académicos, fortalecer la interacción del estudiante con los temas de estudio y promover experiencias de aprendizaje más dinámicas dentro del entorno universitario.

Según (Victorina & García, 2003), los recursos educativos digitales interactivos permiten transformar los procesos tradicionales de enseñanza mediante herramientas tecnológicas que favorecen la participación activa del estudiante, la interacción con los contenidos y el aprendizaje autónomo dentro de entornos virtuales. Asimismo, los autores destacan que la integración de tecnologías interactivas dentro de la educación superior contribuye al fortalecimiento de experiencias educativas más flexibles y adaptativas. Esta variable se manipula directamente mediante el diseño e implementación de la guía interactiva desarrollada para el estudio.

3.3.2. Variable Dependiente

Inteligencia Artificial: La variable dependiente corresponde a la Inteligencia Artificial integrada dentro del tutor inteligente del aplicativo, entendida como el conjunto de tecnologías y procesos computacionales que permiten interpretar consultas realizadas por los estudiantes mediante procesamiento de lenguaje natural y generar respuestas contextualizadas orientadas al aprendizaje de Fundamentos de Base de Datos.

Según (Lasse Petteri Rouhiainen, 2018), la inteligencia artificial abarca tecnologías que imitan el pensamiento, el aprendizaje autónomo y la resolución de problemas humanos mediante algoritmos alimentados por datos masivos. En el ámbito académico, estas herramientas facilitan la creación de tutores virtuales que conversan de forma natural con los alumnos y les ofrecen asesoría automatizada.

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Independiente: Guía interactiva	Estructura	Organización y secuencia en la integración de tutor inteligente.	Entrevista	Cuestionario
	Interactividad	Claridad de los contenidos.		
	Impacto Educativo	Motivación y comprensión del aprendizaje.		
Dependiente: Inteligencia artificial	Interacción	Claridad y coherencia en las respuestas	Encuesta	Cuestionario de preguntas cerradas.
	Usabilidad	Facilidad de uso		
	Funcionalidad	Resolución de dudas y refuerzo de contenido.	Entrevista	Cuestionario de preguntas abiertas.

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Método Analítico

El método analítico consiste en descomponer un fenómeno en sus partes o elementos esenciales con el propósito de comprender su estructura, funcionamiento y relaciones internas. Según (Hernández Sampieri et al., 2016), este método permite estudiar un fenómeno mediante la separación de sus componentes, facilitando el análisis individual de cada uno de ellos para obtener una comprensión más detallada del objeto de estudio. Asimismo, (Hernández Sampieri et al., 2016) sostienen que el análisis constituye un proceso fundamental dentro de la investigación científica, ya que permite examinar variables, dimensiones e indicadores de manera organizada y sistemática.

En la presente investigación, el método analítico se empleará para examinar de manera independiente los distintos elementos relacionados con el desarrollo de la guía interactiva y el tutor inteligente basado en Inteligencia Artificial. Su aplicación permitirá analizar aspectos pedagógicos, tecnológicos y funcionales del prototipo, así como las necesidades académicas de los estudiantes en la asignatura Fundamentos de Base de Datos. Además, se analizarán las dimensiones e indicadores definidos en la matriz de operacionalización, con el propósito de interpretar de forma detallada la información obtenida mediante las encuestas y entrevistas aplicadas.

3.4.2. Método Sintético

El método sintético permite integrar y relacionar los elementos previamente analizados para construir interpretaciones globales sobre el fenómeno investigado. (C. A. Bernal, 2014) señala que la síntesis consiste en reconstruir el objeto de estudio a partir de sus componentes, estableciendo relaciones que permitan comprender el fenómeno de manera integral. De igual manera, (Hernández Sampieri et al., 2016) afirman que este método resulta especialmente importante dentro de investigaciones con enfoque mixto, debido a que facilita la integración de información cuantitativa y cualitativa para generar conclusiones más completas.

En la presente investigación, el método sintético se empleará para integrar los resultados obtenidos mediante las encuestas y entrevistas aplicadas a los estudiantes. La combinación de los hallazgos cuantitativos y cualitativos permitirá generar interpretaciones relacionadas con la aceptación, utilidad y funcionalidad del tutor

inteligente dentro del proceso de aprendizaje de Fundamentos de Base de Datos. Asimismo, este método facilitará la elaboración de conclusiones generales sobre la pertinencia del aplicativo como herramienta tecnológica orientada al aprendizaje interactivo.

3.4.3. Método Inductivo

El método inductivo se basa en la observación de hechos particulares para identificar patrones, tendencias o conclusiones generales relacionadas con el fenómeno investigado. (Fidias G. Arias, 2020), el razonamiento inductivo permite construir interpretaciones generales a partir de situaciones específicas observadas durante el proceso investigativo. Del mismo modo, Hernández Sampieri et al. (2014) sostienen que este método es ampliamente utilizado en investigaciones exploratorias y descriptivas debido a que facilita el análisis de comportamientos y percepciones dentro de contextos determinados.

En esta investigación, el método inductivo se empleará para identificar tendencias relacionadas con la percepción de los estudiantes sobre el uso de una guía interactiva integrada con Inteligencia Artificial. A partir de las respuestas obtenidas en los instrumentos de recolección de datos, será posible interpretar patrones asociados con la aceptación tecnológica, facilidad de uso, interacción académica y utilidad del tutor inteligente dentro del aprendizaje de Fundamentos de Base de Datos.

3.4.4. Método Deductivo

El método deductivo consiste en interpretar situaciones particulares a partir de principios teóricos o conocimientos previamente establecidos. (C. A. Bernal, 2014) afirma que este método parte de fundamentos generales para explicar fenómenos específicos dentro de un contexto determinado. Asimismo, (Hernández Sampieri et al., 2016) señalan que el razonamiento deductivo permite relacionar la teoría con los datos obtenidos durante el proceso investigativo, fortaleciendo la coherencia entre el marco teórico y la evidencia empírica.

En el presente estudio, el método deductivo se utilizará para interpretar los resultados obtenidos en función de los fundamentos teóricos relacionados con Inteligencia Artificial, Sistemas de Tutoría Inteligente, aprendizaje interactivo y procesamiento de lenguaje natural desarrollados en el Capítulo II. Esto permitirá analizar los datos recopilados desde una perspectiva teórica orientada a comprender el

comportamiento y aceptación del tutor inteligente dentro del entorno educativo universitario.

3.5. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

3.5.1 Encuestas

La encuesta es una de las herramientas de recopilación de información fundamentales en este estudio, ya que permite extraer datos de manera eficiente y estructurada relacionada con las percepciones y opiniones de los estudiantes respecto al uso de la guía interactiva y del tutor inteligente basado en Inteligencia Artificial. Según (Fidias G. Arias, 2020), la encuesta es una técnica orientada a recopilar información proporcionada por un grupo de personas acerca de un tema específico mediante preguntas previamente estructuradas. Asimismo, (Hernández Sampieri et al., 2016) sostienen que las encuestas permiten recolectar datos estandarizados que facilitan el análisis e interpretación de variables dentro de estudios descriptivos y mixtos.

En la presente investigación, la encuesta se aplicará a estudiantes de la carrera de Computación con el propósito de recopilar información relacionada con las dimensiones operacionalizadas de las variables del estudio: la guía interactiva como recurso pedagógico digital y la Inteligencia Artificial como herramienta tecnológica de apoyo académico.

El cuestionario estará conformado por diez ítems elaborados a partir de los indicadores definidos en la matriz de operacionalización de variables. Cada pregunta será planteada mediante afirmaciones relacionadas con la experiencia de uso, interactividad, funcionalidad y percepción del tutor inteligente integrado en el aplicativo.

Para la medición de las respuestas se utilizará una escala tipo Likert de cinco niveles, debido a que este instrumento permite cuantificar percepciones, opiniones y niveles de aceptación de forma estructurada y comprensible para los participantes. (Matas, 2018) sostiene que La escala Likert es una herramienta muy popular en estudios sociales y educativos por ser sencilla de aplicar y altamente eficiente para evaluar opiniones, actitudes y niveles de aceptación de forma organizada.

3.5.2 Entrevista

La entrevista constituye una técnica de recolección de información de carácter cualitativo que permite obtener opiniones, experiencias y criterios especializados relacionados con el fenómeno investigado. En la presente investigación, se utilizará una entrevista semiestructurada dirigida al docente de la asignatura Fundamentos de Base de Datos, con el propósito de recopilar información relacionada con las necesidades académicas de los estudiantes, las dificultades de aprendizaje identificadas dentro de la materia y la pertinencia del uso de una guía interactiva integrada con Inteligencia Artificial como herramienta tecnológica aplicada al proceso educativo.

Según (Laura et al., 2013), la entrevista semiestructurada representa un instrumento flexible que permite orientar la conversación mediante preguntas previamente definidas, manteniendo la posibilidad de profundizar en aspectos relevantes surgidos durante el desarrollo de la entrevista. Los autores destacan que esta técnica facilita la obtención de información detallada y contextualizada dentro de investigaciones educativas y sociales.

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.6.1. Población

La población constituye el conjunto de elementos o individuos que poseen características comunes relacionadas con el fenómeno investigado. Según (Fidias G. Arias, 2020), la población corresponde al conjunto de sujetos sobre los cuales se desarrollará la investigación y a partir de los cuales se obtendrá la información necesaria para el estudio. Asimismo, (Hernández Sampieri et al., 2016) sostienen que la definición adecuada de la población permite delimitar el alcance de la investigación y garantizar coherencia en la recolección de datos.

Tabla 2. Población y muestra de la investigación

Aspecto	Descripción
Población objetivo	Estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Computación de la UPEC que cursan la asignatura Fundamentos de Base de Datos en el periodo 2026A.
Total de participantes	26 estudiantes de cuarto semestre del período académico 2026A.
Participante cualitativo	Docente responsable de la asignatura Fundamentos de Base de Datos.

3.6.2. Procesamiento de los Datos

Una vez recolectada la información, se procedió al procesamiento, organización y análisis de los datos obtenidos mediante los instrumentos aplicados. Según (C. A. Bernal, 2014), la tabulación de datos consiste en organizar la información recopilada en tablas y estructuras que faciliten su interpretación, permitiendo identificar frecuencias, tendencias y comportamientos relacionados con el fenómeno investigado.

Los datos cuantitativos obtenidos mediante la encuesta se organizaron en una hoja de cálculo, donde cada fila representó a un estudiante encuestado y cada columna correspondió a uno de los ítems del cuestionario. Posteriormente, las respuestas de la escala tipo Likert fueron procesadas mediante estadísticas descriptivas, incluyendo frecuencias absolutas, frecuencias relativas y porcentajes, con la finalidad de interpretar las tendencias de respuesta relacionadas con las variables del estudio.

Por otra parte, la información cualitativa obtenida mediante la entrevista semiestructurada aplicada al docente fue analizada mediante un proceso de categorización temática. (Hernández Sampieri et al., 2016) señalan que el análisis cualitativo permite organizar e interpretar información textual mediante la identificación de patrones, categorías y relaciones significativas dentro de los datos recopilados.

El análisis cualitativo incluyó:

- la transcripción de la entrevista,
- la lectura y revisión de la información recopilada,
- la identificación de categorías relevantes,
- y la interpretación de los criterios proporcionados por el docente respecto al uso de Inteligencia Artificial y aprendizaje interactivo en la asignatura Fundamentos de Base de Datos.

Finalmente, se realizó una triangulación entre los resultados cuantitativos y cualitativos con el propósito de fortalecer la interpretación integral de los datos y generar conclusiones fundamentadas en diferentes fuentes de información.

3.6.3. Presentación de los Resultados

Los resultados obtenidos se presentan en el Capítulo IV mediante tablas estadísticas, gráficos y descripciones interpretativas orientadas a facilitar la comprensión de la información recopilada. (Hernández Sampieri et al., 2016), sostienen que la presentación adecuada de resultados permite organizar los datos de forma clara y coherente, facilitando su análisis e interpretación dentro del proceso investigativo.

Las tablas incluyen la distribución de frecuencias y porcentajes correspondientes a cada uno de los ítems evaluados en la encuesta, permitiendo identificar tendencias relacionadas con la percepción de los estudiantes sobre la guía interactiva y el tutor inteligente basado en Inteligencia Artificial.

Asimismo, la interpretación de los resultados se organizó de acuerdo con las dimensiones establecidas en la matriz de operacionalización de variables, agrupando los indicadores relacionados con:

- estructura,
- interactividad,
- impacto educativo,
- interacción,
- usabilidad,
- y funcionalidad del aplicativo.

Por otra parte, la información obtenida mediante la entrevista se presentó mediante análisis descriptivos y categorización temática, permitiendo complementar los resultados cuantitativos desde una perspectiva académica relacionada con la enseñanza de Fundamentos de Base de Datos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Propuesta

Como resultado principal de la investigación se desarrolló un prototipo funcional denominado "Asistente Inteligente de Fundamentos de Base de Datos", disponible como aplicación Android (APK) y como aplicación web accesible en la dirección <https://asistente-inteligente-b7ae7.web.app>. El sistema integra inteligencia artificial conversacional, contenido didáctico estructurado en seis unidades temáticas alineadas a la guía institucional de la UPEC, quizzes adaptativos y un módulo de seguimiento de progreso en tiempo real.

4.1.2. Metodología Seleccionada Scrum

El desarrollo del prototipo siguió la metodología ágil Scrum, organizada en sprints iterativos que permitieron incorporar retroalimentación continua y ajustar las funcionalidades según las necesidades identificadas durante el proceso de desarrollo. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2020) señalan que Scrum es un marco de trabajo ligero orientado a facilitar el desarrollo incremental e iterativo de soluciones complejas mediante ciclos cortos de trabajo y mejora continua. La planificación del desarrollo se estructuró en seis fases: análisis de requerimientos, diseño de arquitectura, desarrollo del sistema de autenticación, implementación del módulo de guías y contenido, integración del asistente basado en Inteligencia Artificial con el sistema de quizzes y desarrollo del módulo de progreso junto con las pruebas finales.

La planificación se estructuró en seis fases: análisis de requerimientos, diseño de arquitectura, desarrollo del sistema de autenticación, implementación del módulo de guías y contenido, integración del asistente IA con sistema de quizzes, y desarrollo del módulo de progreso con pruebas finales.

Tabla 3. Adaptación de roles de Scrum para el desarrollo

Rol en SCRUM	Adaptación en el proyecto	Funciones asignadas
Product Owner	Tutor y estudiante	Definir funcionalidades principales, priorizar tareas y validar avances del prototipo
Scrum Master	Estudiante	Organizar el desarrollo, coordinar actividades y supervisar el cumplimiento de cada sprint
Equipo de Desarrollo	Estudiante	Desarrollar la aplicación Flutter, integrar Firebase, Groq API, quizzes y módulos educativos
Artefactos utilizados	Product Backlog, Sprint Backlog e Incrementos	Gestionar tareas, avances y entregables funcionales por cada etapa

Para optimizar la estructura y el progreso de la aplicación, se organizó el trabajo en una serie de sprints, utilizando la metodología SCRUM. Cada uno de esos sprints se enfocó en un aspecto particular del proyecto, lo que permitió un avance sistemático y la obtención de un producto al concluir cada fase. Esta organización también permitió la integración de nuevas características, haciendo ajustes y validando de manera constante el desarrollo.

Tabla 4. Planificación de sprints y entregables para el proyecto

Sprint / Etapa	Objetivo del sprint	Actividades principales	Entregable del sprint
Sprint 1	Selección de tecnologías	Evaluar Flutter, Firebase, Groq y herramientas IA	Tecnologías seleccionadas
Sprint 2	Levantamiento de requerimientos	Definir chat Inteligente, login, guías, quizzes y progreso	Requerimientos funcionales
Sprint 3	Requerimientos no funcionales	Definir rendimiento, seguridad y usabilidad	Requerimientos no funcionales
Sprint 4	Diseño de arquitectura	Diseñar estructura Flutter + Firebase + Groq	Arquitectura del sistema
Sprint 5	Elaboración de diagramas	Diagramas UML, flujo y casos de uso	Modelado del sistema
Sprint 6	Desarrollo inicial	Login, navegación y estructura principal	Prototipo base funcional
Sprint 7	Integración IA	Implementar chat Inteligente con Groq API	Chatbot funcional
Sprint 8	Desarrollo académico	Integrar guías, quizzes y progreso	Sistema educativo integrado
Sprint 9	Implementación multiplataforma	Compatibilidad Android y Web	Aplicación multiplataforma
Sprint 10	Pruebas y optimización	Corrección de errores y mejoras finales	Prototipo final validado

4.1.2.1. Selección y Justificación de Tecnologías

Para el desarrollo del asistente inteligente educativo se seleccionaron tecnologías modernas que permiten implementar funcionalidades de inteligencia artificial, almacenamiento en tiempo real y compatibilidad multiplataforma. La elección de estas herramientas se realizó considerando su facilidad de integración, rendimiento, escalabilidad y compatibilidad con aplicaciones móviles y web.

Tabla 5. Selección y justificación de tecnologías

Tecnología	Descripción y justificación
Flutter (Dart)	Framework multiplataforma utilizado para desarrollar la aplicación móvil y web desde un único código fuente
Firebase Authentication	Servicio utilizado para autenticación mediante email y Google Sign-In
Cloud Firestore	Base de datos NoSQL en tiempo real utilizada para almacenar progreso, conversaciones y resultados
Firebase Hosting	Servicio utilizado para desplegar la versión web del sistema
Groq API	Servicio utilizado para integrar el modelo LLaMA 3.3-70B
LLaMA 3.3-70B	Modelo de lenguaje encargado de generar respuestas educativas contextualizadas
Flutter Web	Tecnología utilizada para ejecutar la aplicación desde navegadores
HTTP	Librería utilizada para realizar peticiones REST hacia la API de Groq
Shared Preferences	Almacenamiento local de configuraciones del usuario
Git y GitHub	Control de versiones y respaldo del proyecto
VS Code y Android Studio	Herramientas de desarrollo utilizadas durante la implementación

4.1.3. Requerimientos funcionales

Tabla 6. Requerimientos funcionales

ID	Nombre del requerimiento	Descripción	Prioridad
RF-01	Inicio de sesión	Permitir autenticación con email y Google	Alta
RF-02	Chatbot educativo	Permitir realizar preguntas sobre bases de datos	Alta
RF-03	Generación de respuestas IA	Generar respuestas contextualizadas mediante IA	Alta
RF-04	Guías interactivas	Mostrar contenido organizado por unidades	Alta
RF-05	Quiz interactivo	Permitir resolver cuestionarios educativos	Alta
RF-06	Quiz IA	Generar preguntas dinámicas mediante IA	Media
RF-07	Historial de conversaciones	Guardar conversaciones del usuario	Media
RF-08	Seguimiento de progreso	Registrar porcentaje de avance académico	Alta
RF-09	Perfil de usuario	Mostrar información y estadísticas del estudiante	Media
RF-10	Compatibilidad Web	Permitir acceso desde navegador	Alta
RF-11	Entrada por voz	Permitir consultas mediante micrófono	Baja
RF-12	Actualización en tiempo real	Reflejar cambios automáticamente en la aplicación	Alta

4.1.4. Requerimientos no funcionales

Tabla 7. Requerimientos no funcionales

ID	Nombre del requerimiento	Descripción	Prioridad
RNF-01	Rendimiento	El chatbot debe responder en tiempo adecuado	Alta
RNF-02	Usabilidad	La interfaz debe ser intuitiva y fácil de usar	Alta
RNF-03	Compatibilidad	La aplicación debe funcionar en Android y Web	Alta
RNF-04	Seguridad	La autenticación y comunicación deben ser seguras	Alta
RNF-05	Escalabilidad	El sistema debe permitir futuras mejoras	Media
RNF-06	Disponibilidad	El sistema debe estar accesible mediante internet	Alta
RNF-07	Mantenibilidad	La arquitectura debe facilitar mantenimiento	Media
RNF-08	Tiempo real	Firestore debe sincronizar datos automáticamente	Alta

4.1.5. Diseño del Sistema

La aplicación sigue una arquitectura serverless en la que no se requiere servidor propio. El frontend desarrollado en Flutter se comunica directamente con los servicios en la nube: Firebase para autenticación, base de datos y hosting; y la API de Groq para el procesamiento de lenguaje natural mediante el modelo LLaMA 3.3-70B.

La estructura de Firestore organiza los datos jerárquicamente: la colección usuarios contiene documentos por UID autenticado, cada uno con su subcolección de progreso (nivel, preguntas respondidas, respuestas correctas, unidades completadas) y su subcolección de conversaciones (historial de chats con el asistente IA). La colección configuración/guía almacena el contenido de la guía didáctica institucional que se inyecta como contexto al modelo de IA.

4.1.5.1. Arquitectura del Sistema

La arquitectura tecnológica de la solución propuesta describe la organización de los componentes de software y servicios que permiten el funcionamiento de la guía interactiva con tutor virtual basado en inteligencia artificial. La aplicación fue desarrollada utilizando Flutter como tecnología principal para la interfaz de usuario, proporcionando acceso a funcionalidades como guías de aprendizaje, videos educativos, cuestionarios interactivos, seguimiento del progreso académico y consultas al chatbot inteligente.

La lógica de negocio se encuentra implementada a través de servicios especializados, entre los que destacan `firebase_service.dart`, encargado de la autenticación de usuarios, almacenamiento y sincronización de datos con Firebase, y `groq_service.dart`, responsable de gestionar la comunicación con la API de Groq para el procesamiento de consultas utilizando el modelo de inteligencia artificial LLaMA 3.3-70B. Asimismo, Cloud Firestore almacena la información relacionada con contenidos educativos, resultados de evaluaciones, historial de consultas y progreso de los estudiantes.

La arquitectura integra además servicios externos como YouTube para la reproducción de material audiovisual educativo, permitiendo complementar el proceso de aprendizaje. Este diseño facilita la comunicación entre la aplicación móvil, los servicios en la nube y los modelos de inteligencia artificial, garantizando una solución escalable, segura y accesible para los usuarios.

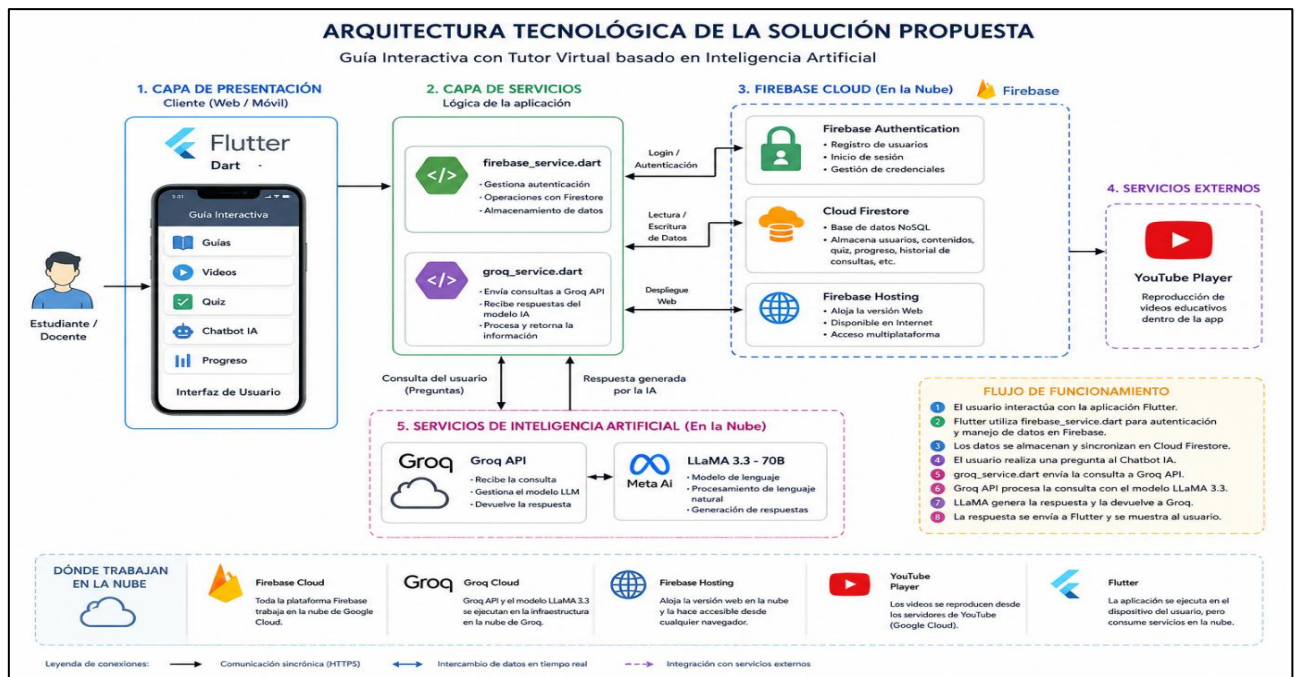


Figura 1. Arquitectura del Sistema

4.1.5.2. Diagrama de contexto del sistema

El diagrama de contexto presenta una visión general del prototipo desarrollado y muestra cómo interactúan los diferentes elementos que conforman el sistema. En este caso, el estudiante utiliza la aplicación móvil y web del asistente inteligente para acceder a las guías de aprendizaje, realizar cuestionarios interactivos y comunicarse con el chatbot educativo basado en inteligencia artificial. La aplicación se conecta con Firebase Authentication para la autenticación de usuarios y con Cloud Firestore para almacenar el historial de conversaciones, el progreso académico y los resultados de evaluación. Además, el sistema se comunica con la API de Groq, encargada de procesar las consultas mediante el modelo LLaMA 3.3-70B y generar respuestas adaptadas al nivel del estudiante. Este diagrama permite comprender la interacción entre el usuario, la aplicación y los servicios externos que intervienen en el funcionamiento del sistema.

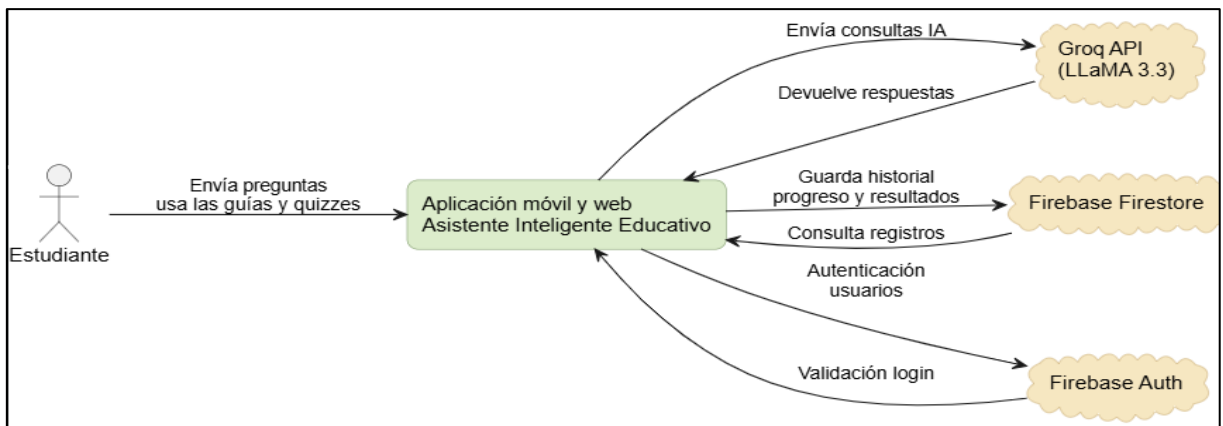


Figura 2. Diagrama de contexto del sistema

4.1.5.3. Diagrama de componentes

El diagrama de componentes muestra cómo está organizada internamente la aplicación desarrollada en Flutter y cuáles son los módulos principales que permiten el funcionamiento del sistema. La aplicación está compuesta por diferentes componentes como las pantallas de navegación, los widgets reutilizables, los modelos de datos y los servicios encargados de la lógica de negocio y la comunicación con APIs externas. El módulo `firebase_service.dart` administra la autenticación, el almacenamiento y la sincronización de datos en tiempo real mediante Firebase, mientras que `groq_service.dart` gestiona las consultas realizadas al modelo de inteligencia artificial LLaMA 3.3-70B a través de la API de Groq. Asimismo, Cloud Firestore permite persistir el progreso académico, las conversaciones y los resultados de los cuestionarios. Este diagrama facilita comprender la distribución de responsabilidades y la relación entre los componentes internos y externos del sistema.

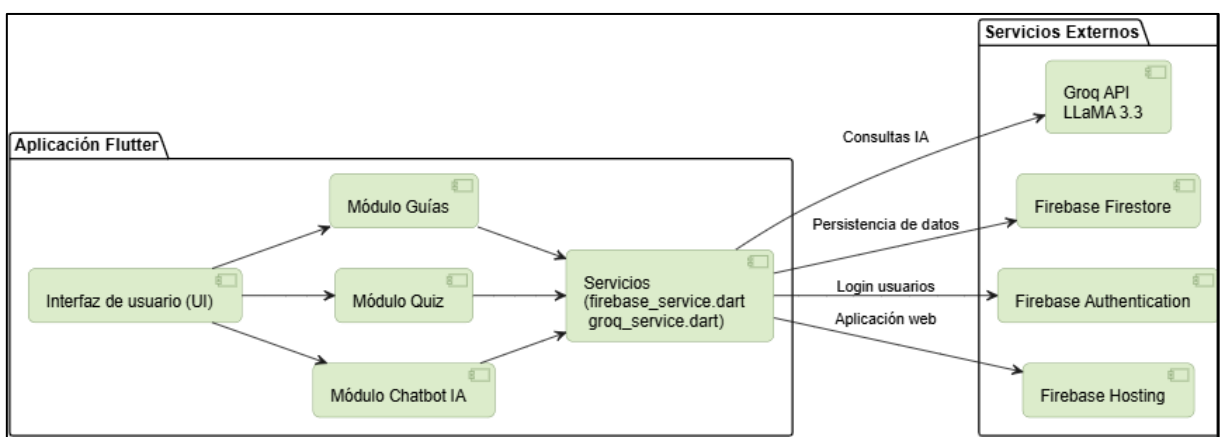


Figura 3. Diagrama de componentes

4.1.5.4. Diagrama de caso de uso

El diagrama de caso de uso representa las principales funcionalidades disponibles para el estudiante dentro del sistema del asistente inteligente. El usuario puede iniciar sesión mediante correo electrónico o Google, consultar las guías de aprendizaje, interactuar con el chat basado en inteligencia artificial, resolver cuestionarios, revisar su progreso académico y acceder al historial de conversaciones. Estas funcionalidades permiten brindar una experiencia interactiva y personalizada orientada al aprendizaje de Fundamentos de Base de Datos.

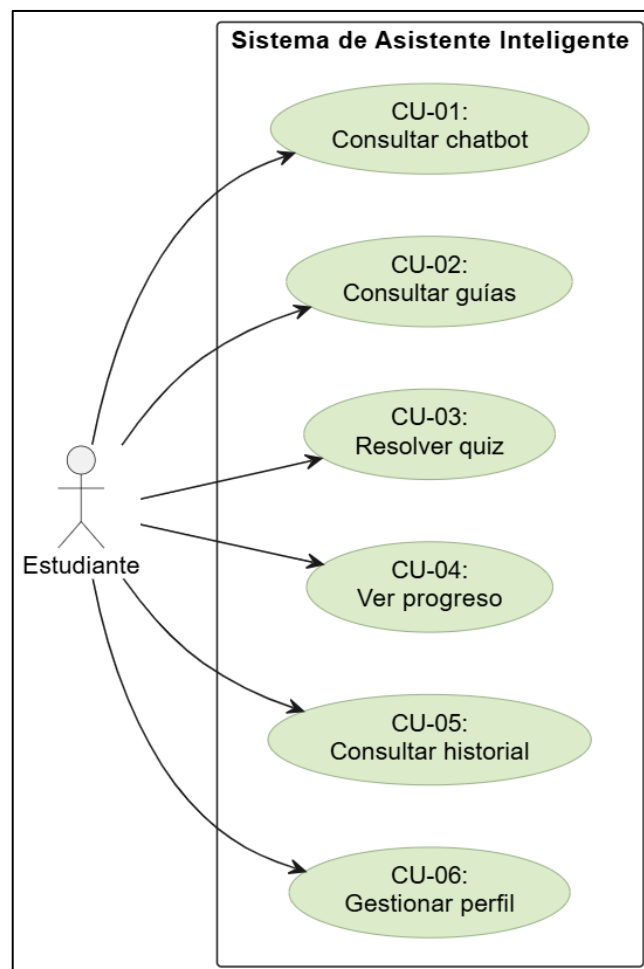


Figura 4. Diagrama de caso de uso del estudiante

4.1.5.5. Diagrama de flujo

El diagrama de flujo describe el proceso que sigue el sistema cuando el estudiante interactúa con el chat. Inicialmente, el usuario ingresa una pregunta desde la aplicación móvil o web; posteriormente, la aplicación envía la consulta al servicio `groq_service.dart`, el cual realiza una petición HTTP hacia la API de Groq. El modelo

LLaMA 3.3-70B procesa la consulta y genera una respuesta contextualizada según el nivel académico del estudiante. Luego, la aplicación recibe la respuesta, la almacena junto con el historial de conversación y actualiza el progreso académico en Cloud Firestore. Finalmente, la respuesta es mostrada al estudiante dentro de la interfaz del chat, permitiendo una interacción continua y adaptativa.

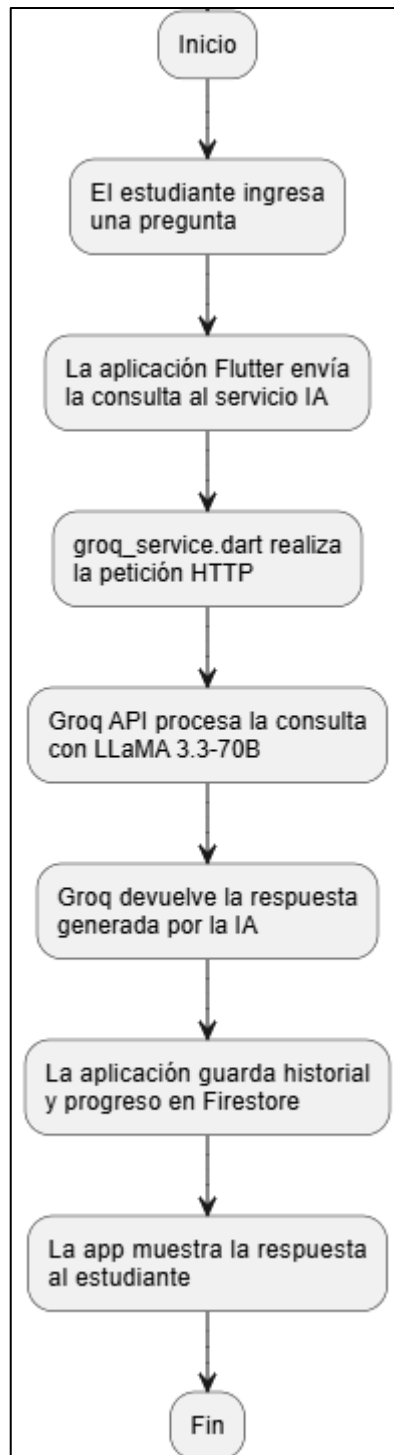


Figura 5. Diagrama de flujo del Asistente Inteligente

4.1.6 Desarrollo

El desarrollo del asistente inteligente se realizó de manera progresiva, implementando cada uno de los módulos principales de la aplicación utilizando Flutter como framework multiplataforma y Firebase como infraestructura backend. El sistema fue diseñado bajo una arquitectura serverless, permitiendo integrar servicios en la nube sin necesidad de mantener servidores físicos propios.

La aplicación fue desarrollada utilizando Dart como lenguaje principal y Flutter como framework para construir la interfaz gráfica tanto para Android como para Web. Esta tecnología permitió reutilizar gran parte del código fuente entre ambas plataformas, facilitando el desarrollo y mantenimiento del sistema.

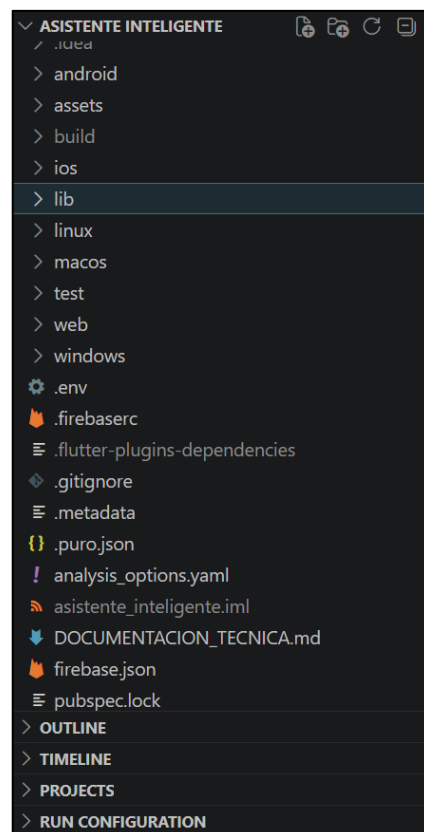


Figura 6. Estructura de carpetas del desarrollado

4.1.6.1. Implementación del backend

La implementación del backend del asistente inteligente educativo se realizó mediante servicios en la nube utilizando Firebase y la integración de la API de Groq para el procesamiento de consultas mediante inteligencia artificial. El backend fue encargado de gestionar la autenticación de usuarios, el almacenamiento del historial

académico, las conversaciones del chat y el procesamiento de respuestas generadas por el modelo LLaMA 3.3-70B.

La comunicación entre la aplicación Flutter y la API de Groq se desarrolló mediante peticiones HTTP REST implementadas dentro del archivo `groq_service.dart`. Este servicio se encarga de enviar las consultas realizadas por el estudiante y recibir respuestas generadas por inteligencia artificial relacionadas con Fundamentos de Base de Datos.

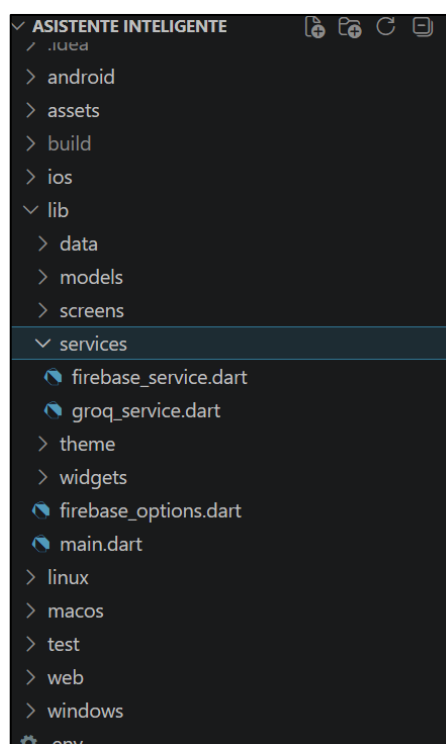


Figura 7. Estructura de carpetas y archivos del backend

4.1.6.2. Implementación del frontend

La implementación del frontend del asistente inteligente educativo se desarrolló utilizando Flutter como framework multiplataforma y Dart como lenguaje de programación. El frontend fue diseñado para ofrecer una interfaz intuitiva e interactiva que facilite la navegación entre las diferentes funcionalidades del sistema.

La aplicación incorpora módulos como login de usuarios, chatbot educativo, guías didácticas, quizzes interactivos y dashboard de progreso académico. Estas funcionalidades fueron organizadas mediante pantallas independientes dentro de la carpeta `screens`, permitiendo separar adecuadamente la lógica visual de cada componente.

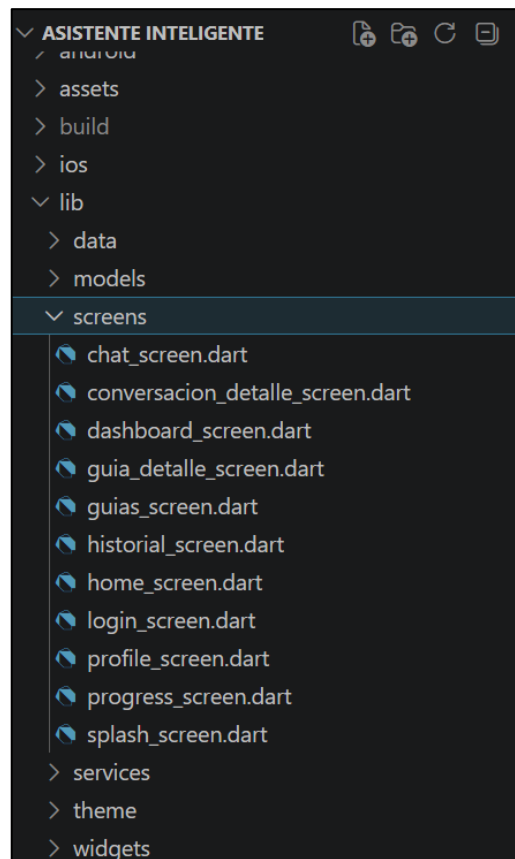


Figura 8. Carpetas y archivos del frontend

4.1.6.3. Integración del chat Inteligente educativo

La integración del chat educativo se realizó mediante la API de Groq utilizando el modelo de lenguaje LLaMA 3.3-70B, encargado de generar respuestas relacionadas con los contenidos de Fundamentos de Base de Datos. Este módulo permite que los estudiantes realicen preguntas en lenguaje natural y reciban explicaciones dinámicas y contextualizadas según el tema consultado.

La comunicación entre la aplicación Flutter y la API de Groq se implementó mediante peticiones HTTP REST dentro del archivo `groq_service.dart`, el cual se encarga de enviar las consultas del usuario y procesar las respuestas generadas por inteligencia artificial.

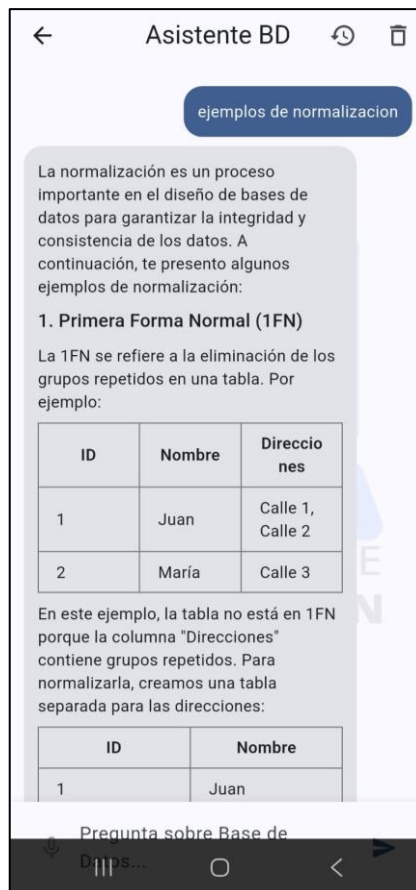


Figura 9. Interfaz del chat educativo dentro de la aplicación móvil

4.1.6.3. Integración de las guías didácticas interactivas

La integración de las guías didácticas interactivas permitió organizar los contenidos educativos de Fundamentos de Base de Datos en diferentes unidades temáticas dentro de la aplicación. Cada guía incorpora explicaciones, ejemplos, glosarios, videos educativos y acceso directo al chatbot inteligente contextualizado según la unidad seleccionada.

La información educativa fue estructurada mediante modelos y pantallas desarrolladas en Flutter, facilitando la navegación del estudiante entre los diferentes contenidos académicos. Además, las guías fueron integradas con el sistema de quizzes y progreso académico, permitiendo registrar automáticamente el avance del usuario dentro de cada unidad.

Esta integración permitió convertir la aplicación en una herramienta interactiva y accesible para reforzar el aprendizaje autónomo de los estudiantes.

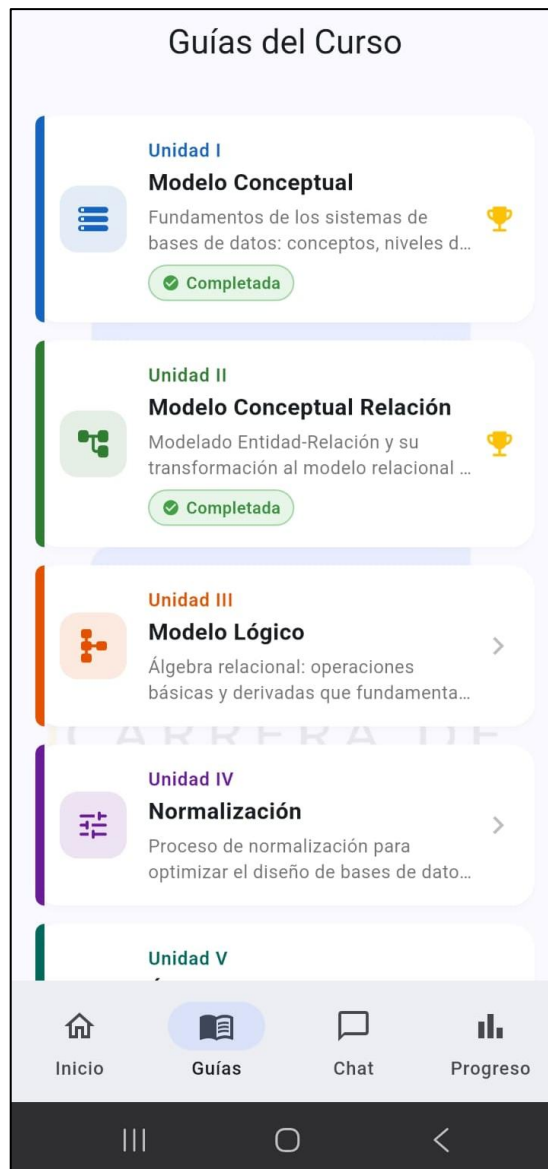


Figura 10. Interfaz de las guías del curso dentro de la aplicación móvil

4.1.6.4. Integración con Firebase Firestore

Cloud Firestore fue configurado utilizando la base de datos predeterminada del proyecto Firebase, encargada de almacenar la información relacionada con usuarios, historial de conversaciones y progreso académico del asistente inteligente educativo.

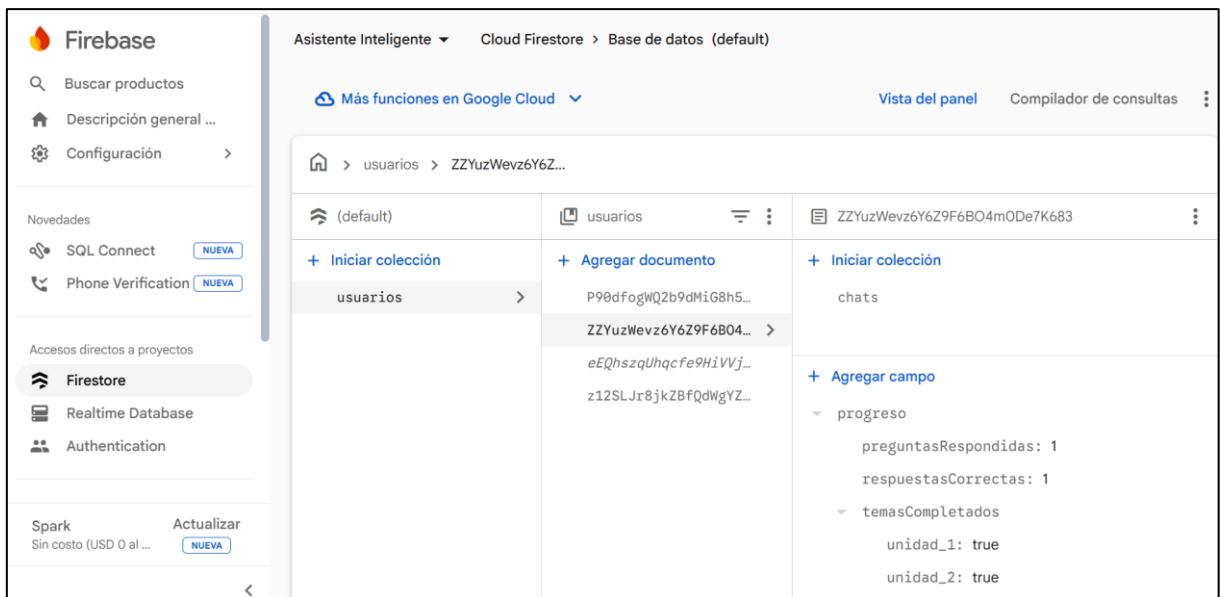


Figura 11. Registros almacenados en Firebase Firestore durante el uso del prototipo

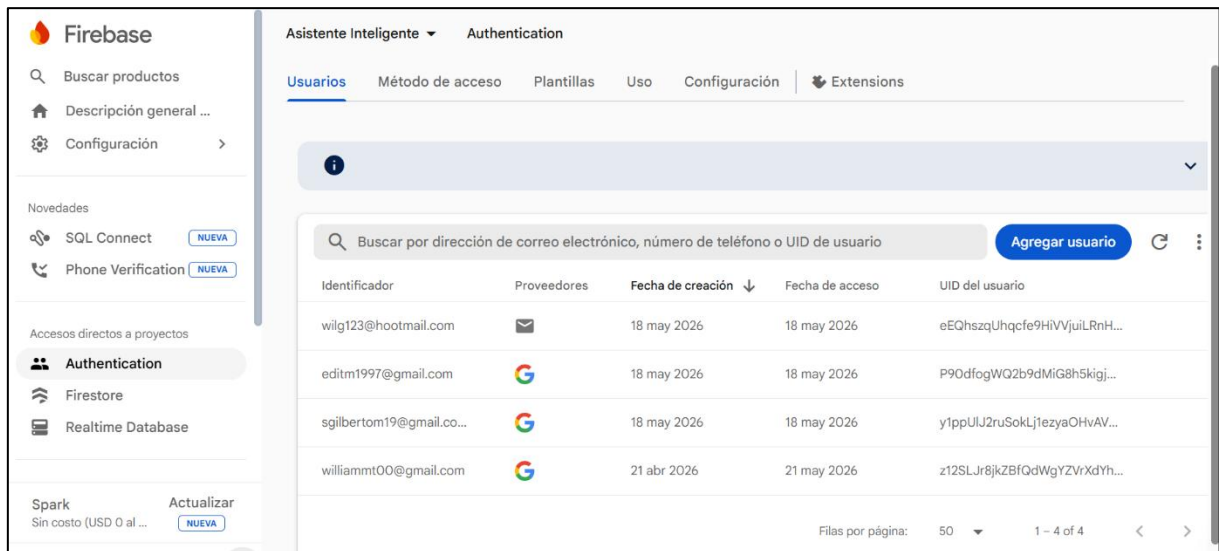


Figura 12. Registro de autenticación de usuarios en Firebase

4.1.6.1. Integración final del prototipo

La integración final del prototipo consistió en unificar todos los módulos desarrollados dentro de una sola aplicación funcional. Durante esta etapa se integraron el sistema de autenticación, chatbot inteligente, guías didácticas, quizzes interactivos, dashboard de progreso académico y almacenamiento en tiempo real mediante Firebase.

El resultado final fue una aplicación educativa multiplataforma desarrollada en Flutter, compatible con Android y Web, capaz de ofrecer apoyo académico

interactivo mediante inteligencia artificial para los estudiantes de Fundamentos de Base de Datos.

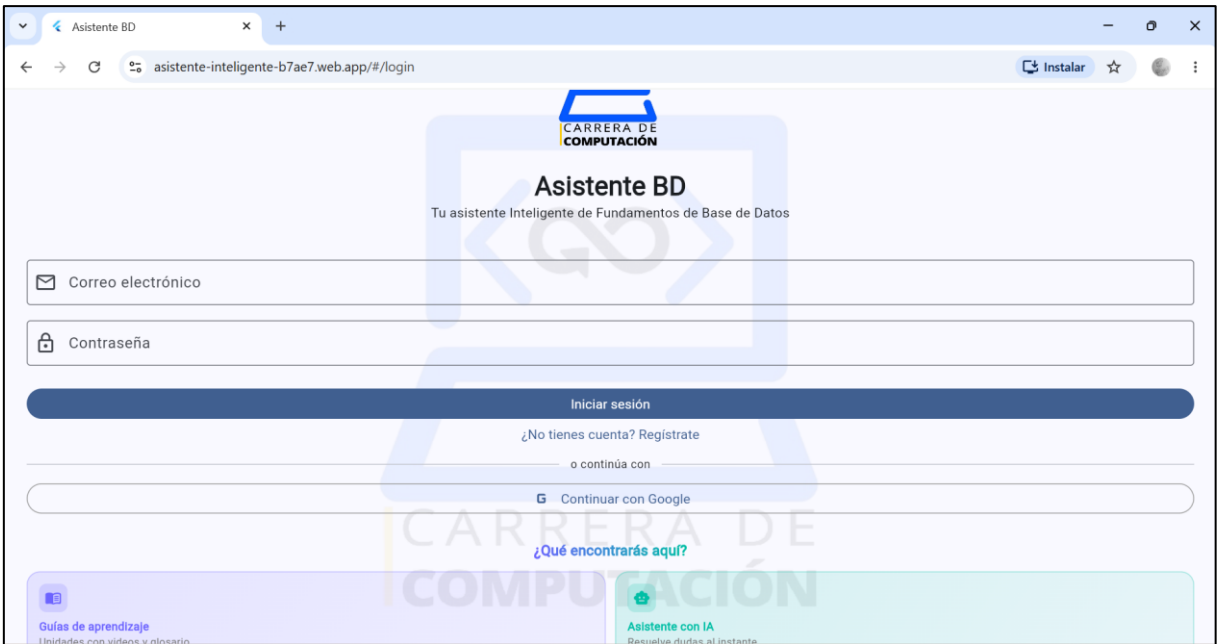


Figura 13. Interfaz implementado en la web



Figura 14. Interfaz móvil

4.1.7. Evidencias y pruebas del funcionamiento

El prototipo desarrollado integra seis funcionalidades principales que responden a las necesidades identificadas en el diagnóstico inicial: autenticación de usuarios, guías de aprendizaje, asistente IA conversacional, sistema de quizzes, historial de conversaciones y seguimiento de progreso.

Estas evidencias permitieron comprobar que cada una de las funciones operó correctamente durante las pruebas realizadas.

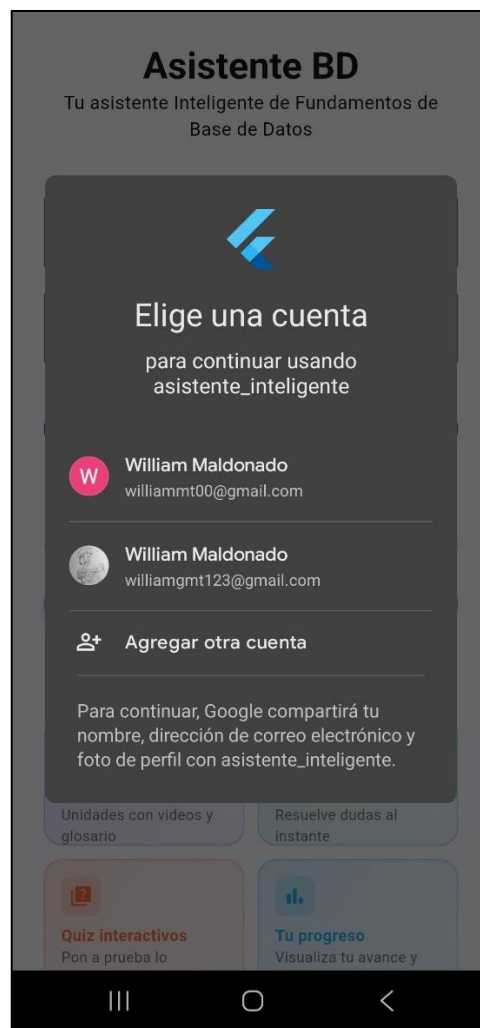


Figura 15. Pantalla de login en la aplicación móvil

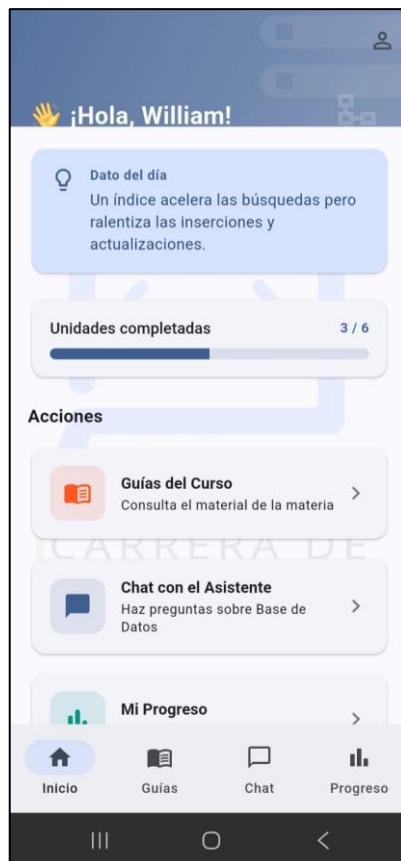


Figura 16. Pantalla de inicio



Figura 17. Interfaz de las guías académicas



Figura 18. Pantalla de la guía interactiva

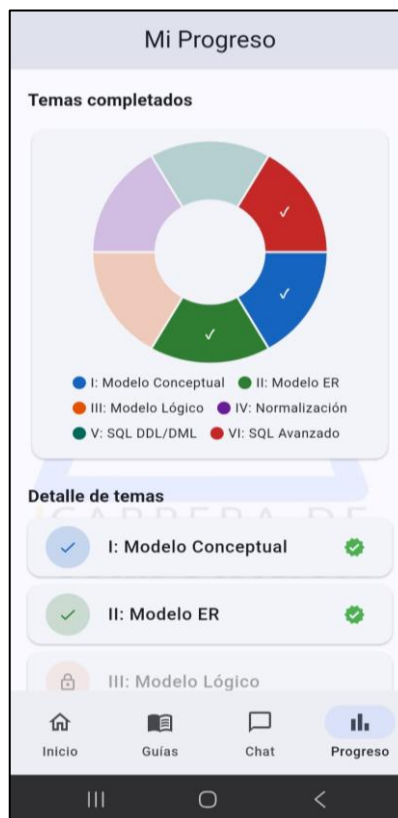


Figura 19. Pantalla de progreso del usuario

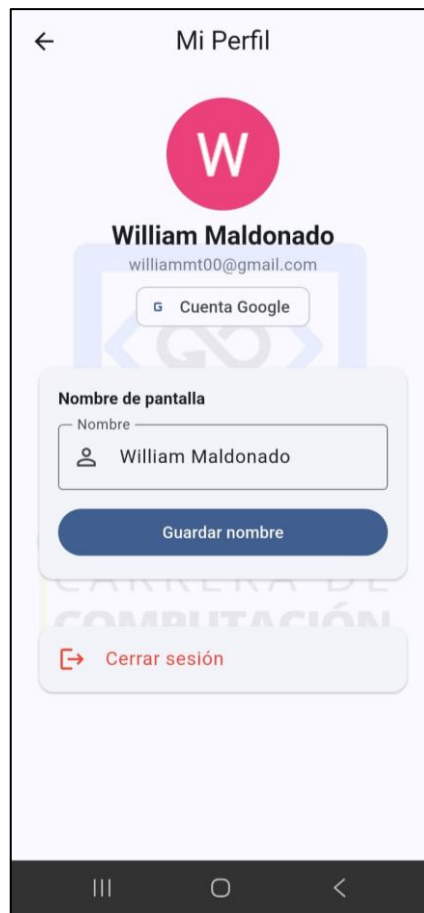


Figura 20. Pantalla de perfil de usuario

4.1.8. Resultados de las Encuestas

1. Considero que interactuar con un tutor inteligente basado en Inteligencia Artificial facilitaría la consulta de información.

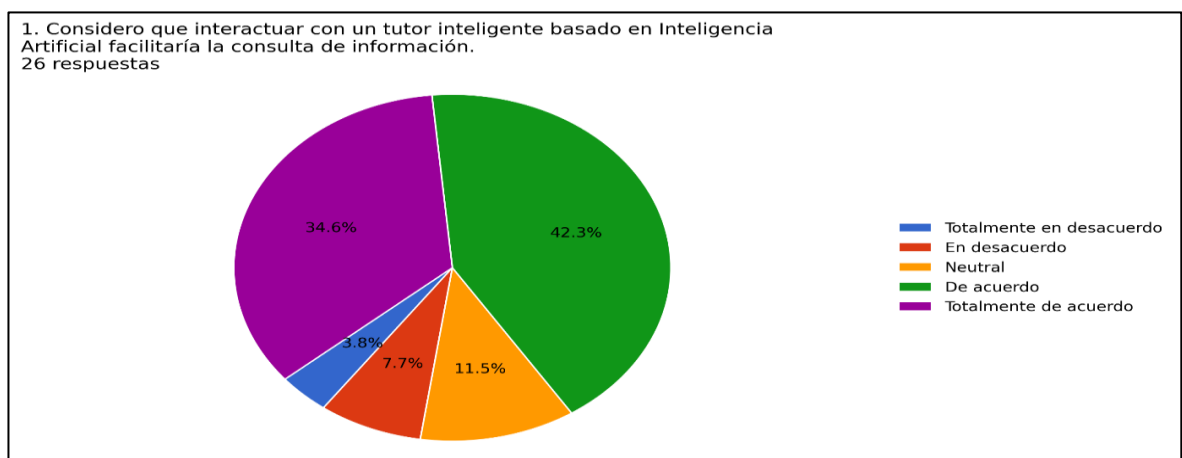


Figura 21. Percepción sobre el uso del asistente inteligente educativo

Los resultados obtenidos evidencian que la mayoría de los estudiantes presenta una percepción favorable respecto al uso de un tutor inteligente basado en inteligencia artificial como herramienta para facilitar la consulta de información académica. Los porcentajes más altos se concentraron en las opciones “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”, lo que refleja interés por incorporar tecnologías inteligentes dentro del proceso educativo.

Estos resultados permiten identificar que los estudiantes consideran importante disponer de herramientas digitales que les permitan acceder de manera rápida y sencilla a explicaciones relacionadas con contenidos académicos, especialmente fuera del horario tradicional de clases. Asimismo, se evidencia aceptación hacia el uso de asistentes virtuales como apoyo complementario al aprendizaje autónomo.

2. Creo que un tutor inteligente podría generar respuestas claras a mis preguntas académicas.

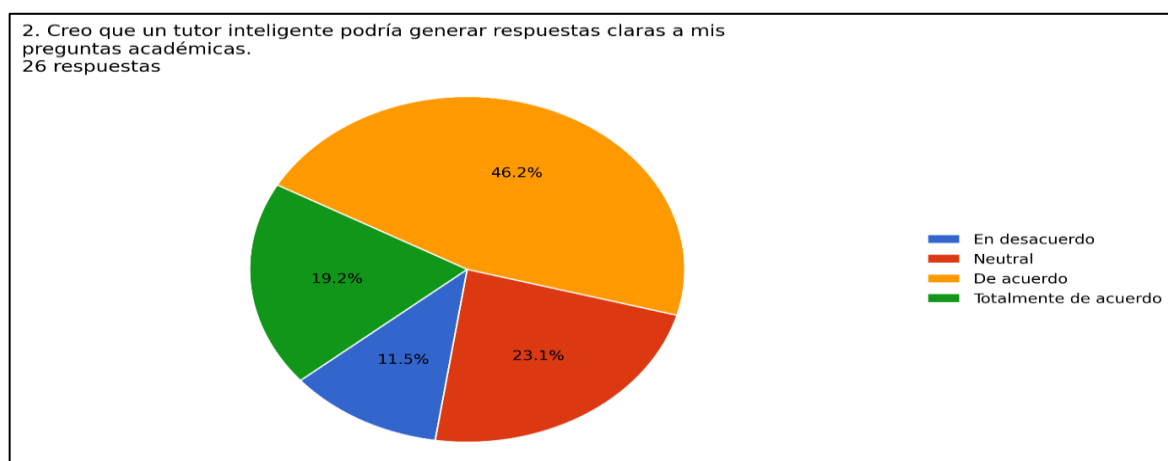


Figura 22. Percepción sobre la capacidad del tutor inteligente para responder preguntas académicas

Los resultados muestran que los estudiantes consideran que un tutor inteligente basado en inteligencia artificial podría generar respuestas claras y útiles para resolver preguntas académicas relacionadas con la asignatura. La mayoría de respuestas se concentró en las categorías positivas, reflejando confianza en la capacidad de este tipo de tecnologías para brindar apoyo educativo.

Además, los resultados evidencian que los estudiantes mantienen expectativas favorables respecto a la precisión y utilidad que podría ofrecer un asistente inteligente

en temas académicos, lo cual respalda la viabilidad del desarrollo del prototipo propuesto.

3. Considero que un tutor inteligente integrado en una guía didáctica interactiva sería fácil de usar.

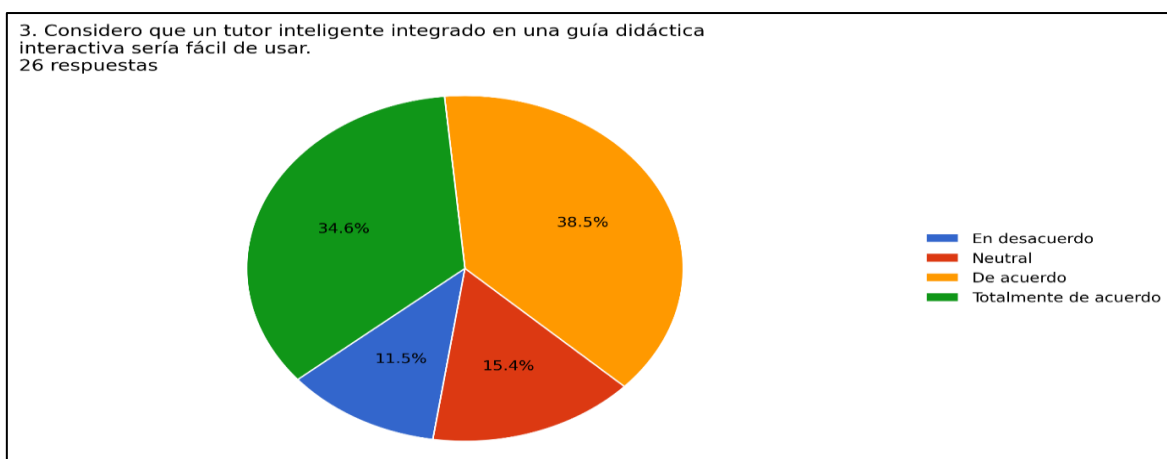


Figura 23. Facilidad de uso de una guía didáctica interactiva con tutor inteligente

La información obtenida refleja que los estudiantes consideran que una guía didáctica interactiva integrada con un tutor inteligente podría ser fácil de utilizar dentro de su proceso de aprendizaje. Las respuestas positivas permiten identificar aceptación hacia plataformas educativas dinámicas e intuitivas que faciliten la interacción con contenidos académicos.

4. Me resultaría sencillo utilizar un tutor inteligente para resolver dudas académicas.

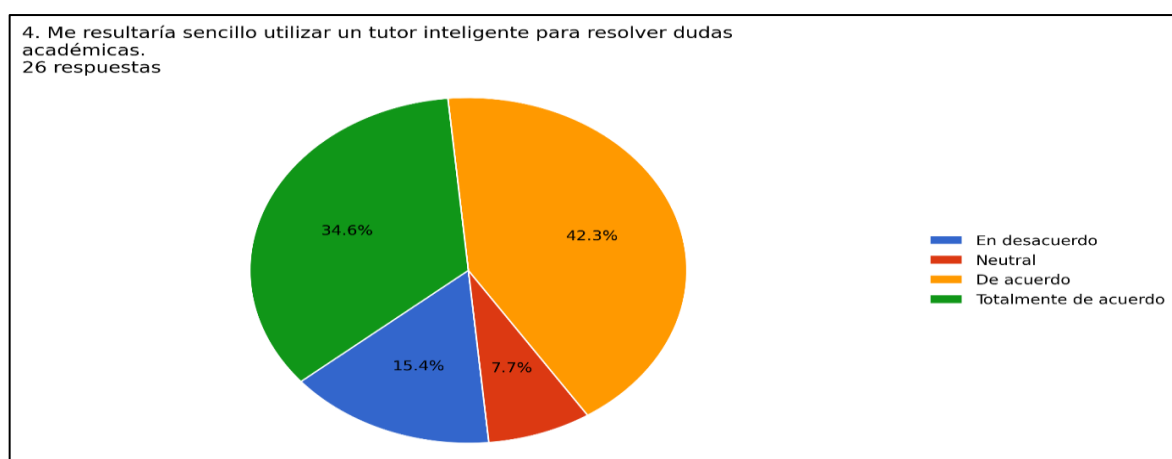


Figura 24. Percepción sobre el uso sencillo de un tutor inteligente para resolver dudas académicas

Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes considera que utilizar un tutor inteligente para resolver dudas académicas podría resultar sencillo y accesible; sin embargo, un porcentaje menor manifestó una percepción neutral o en desacuerdo, lo que evidencia que todavía existen estudiantes con dudas o poca familiaridad respecto al uso de herramientas basadas en inteligencia artificial dentro del ámbito educativo.

5. Un tutor inteligente podría ayudarme a resolver dudas relacionadas con la asignatura.

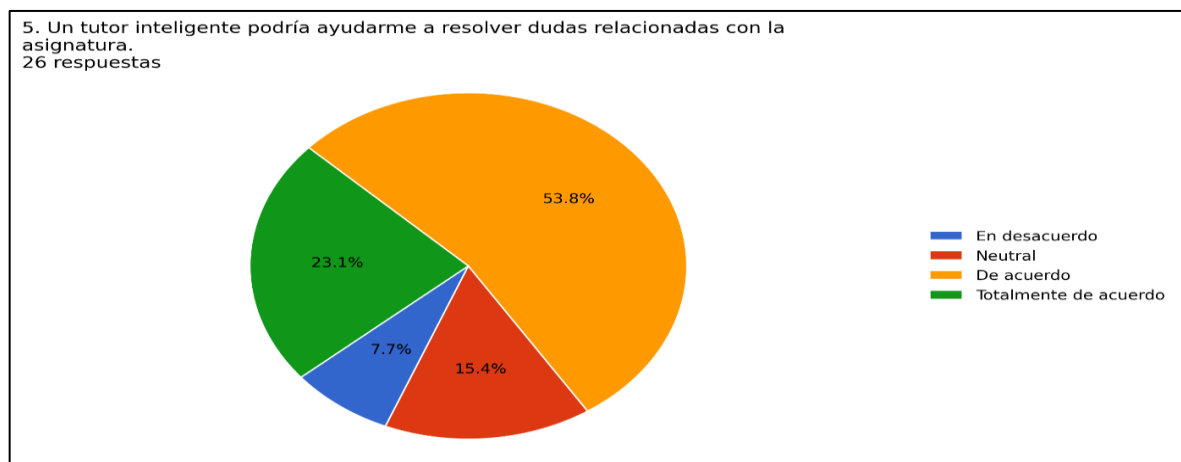


Figura 25. Apoyo de un tutor inteligente en la resolución de dudas de la asignatura

La mayor parte de los estudiantes considera que un tutor inteligente podría ayudar a resolver dudas relacionadas con la asignatura, aunque una minoría expresó opiniones neutrales o desacuerdo, reflejando que no todos los participantes tienen el mismo nivel de confianza en la efectividad de este tipo de herramientas educativas.

6. Considero que un tutor inteligente podría servir como apoyo para reforzar contenidos de estudio.

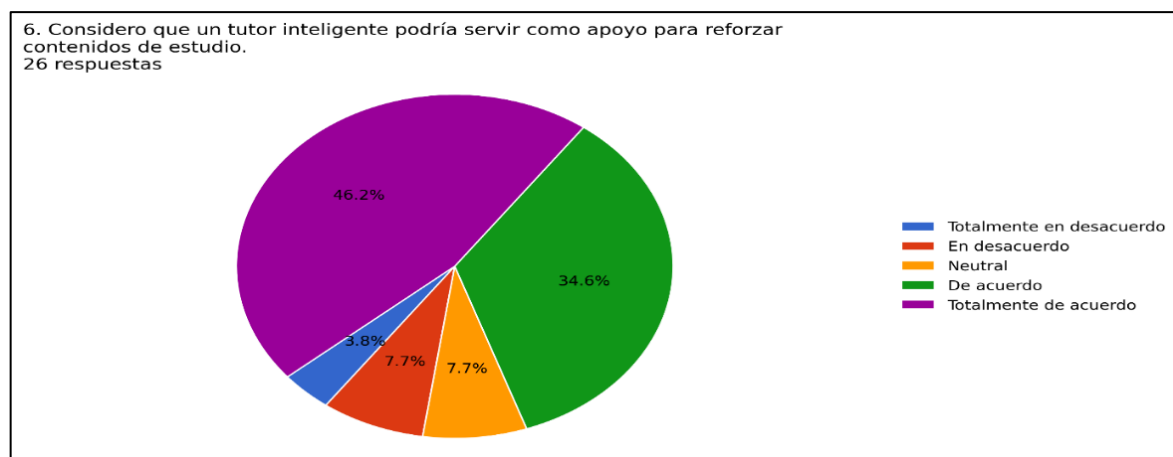


Figura 26. Uso del tutor inteligente como apoyo para reforzar contenidos

Los resultados evidencian que la mayoría de estudiantes considera que un tutor inteligente podría servir como apoyo para reforzar contenidos de estudio, mientras que un porcentaje reducido manifestó desacuerdo o una posición neutral, indicando que algunos estudiantes aún mantienen reservas sobre la utilidad de la inteligencia artificial como complemento académico.

7. Me gustaría utilizar una guía didáctica interactiva que incluya un tutor inteligente.

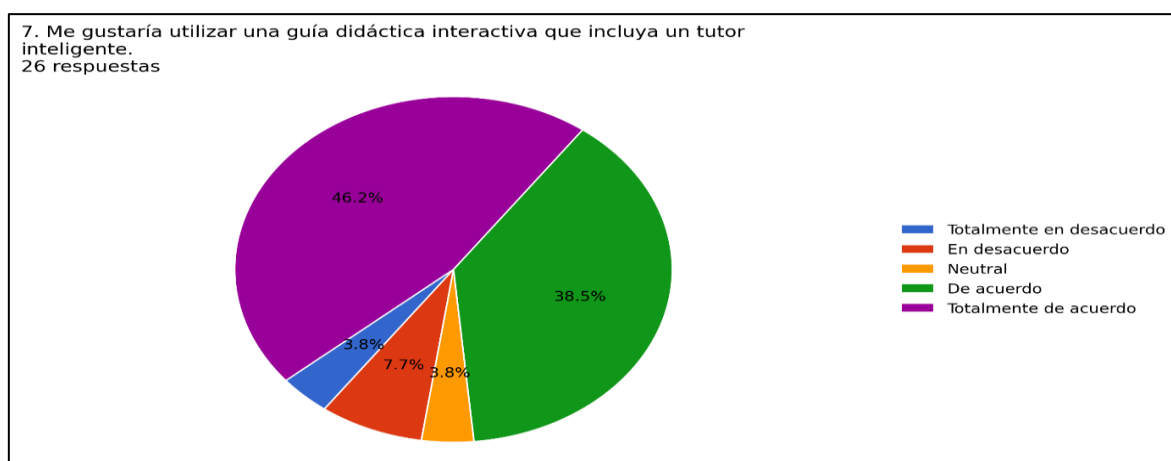


Figura 27. Interés en el uso de una guía didáctica interactiva con tutor inteligente

La mayoría de los estudiantes manifestó interés en utilizar una guía didáctica interactiva con tutor inteligente; sin embargo, también se observó un pequeño porcentaje de respuestas neutrales y en desacuerdo, lo que refleja que no todos los

participantes muestran el mismo nivel de aceptación hacia el uso de tecnologías inteligentes en el aprendizaje.

8. Considero útil que una guía interactiva cuente con un tutor inteligente como apoyo en el estudio.

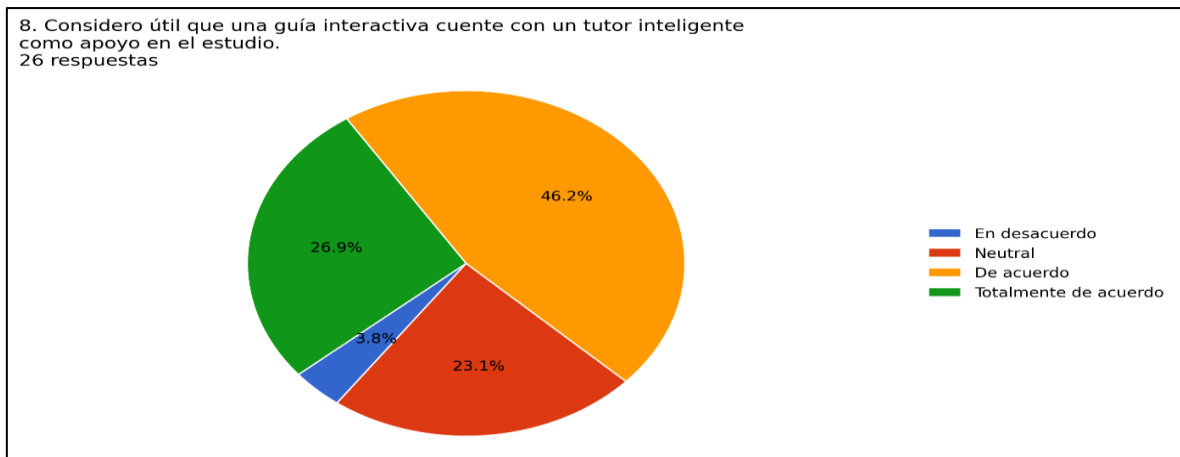


Figura 28. Utilidad de una guía interactiva con tutor inteligente

Los resultados reflejan que la mayoría de estudiantes considera útil que una guía interactiva incorpore un tutor inteligente como apoyo académico, aunque algunos participantes mantuvieron una posición neutral o en desacuerdo, evidenciando diferencias en la percepción sobre el impacto de estas herramientas dentro del proceso educativo.

9. Creo que el uso de un tutor inteligente facilitaría la consulta de contenidos fuera del aula.

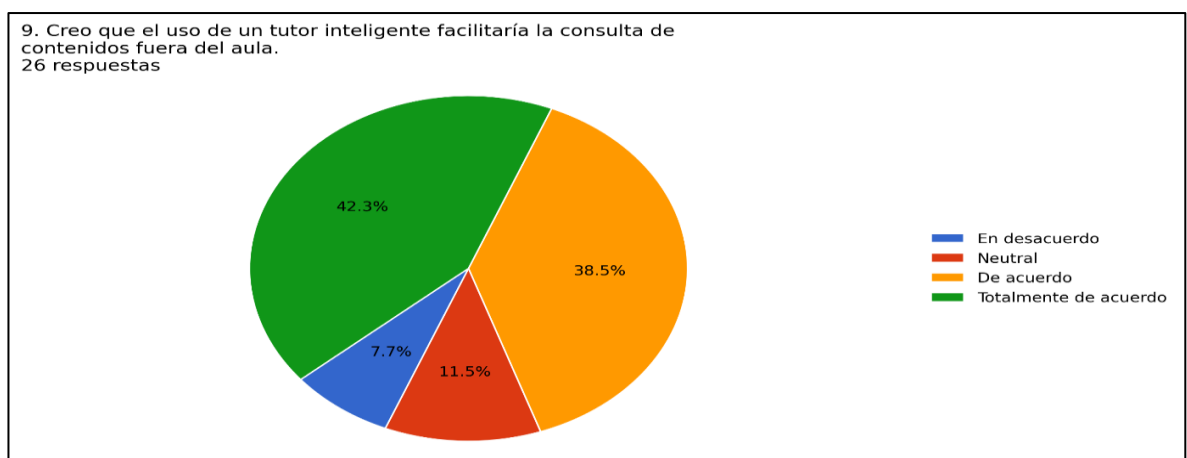


Figura 29. Percepción sobre el acceso a contenidos académicos fuera del aula

La mayor parte de los estudiantes considera que un tutor inteligente podría facilitar la consulta de contenidos académicos fuera del aula, mientras que una minoría manifestó desacuerdo o neutralidad, lo que sugiere que algunos participantes aún no perciben completamente las ventajas de utilizar inteligencia artificial como apoyo educativo externo.

10. Considero que un tutor inteligente basado en Inteligencia Artificial sería una herramienta útil como apoyo en mi estudio.

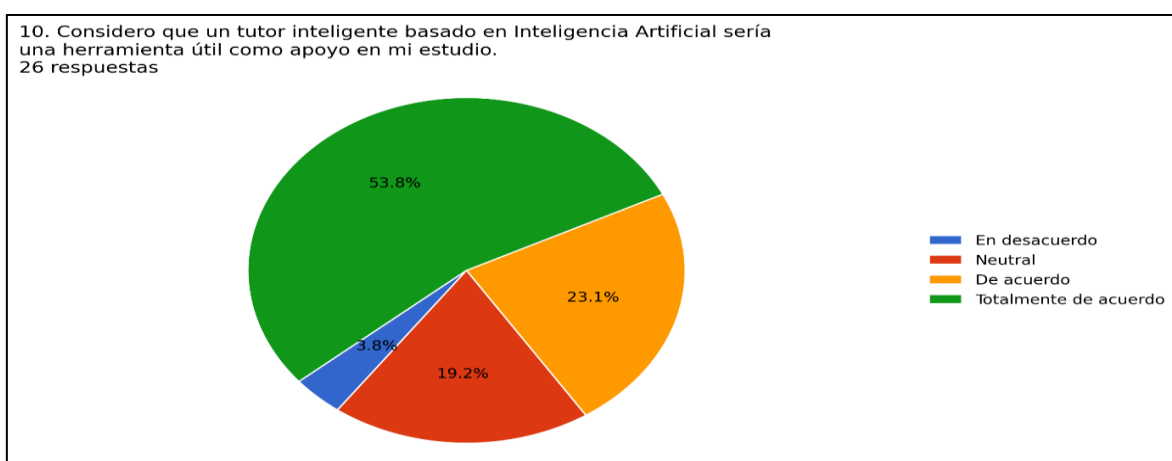


Figura 30. Utilidad de un tutor inteligente basado en IA como apoyo académico

Los resultados evidencian que la mayoría de estudiantes considera que un tutor inteligente basado en inteligencia artificial podría representar una herramienta útil como apoyo en el estudio, aunque también se registraron respuestas neutrales y en desacuerdo, indicando que todavía existen estudiantes con cierta desconfianza o desconocimiento respecto al uso de tecnologías inteligentes dentro de la educación superior.

4.1.9. Resultados de las Entrevista

1. ¿Cuáles considera que son las principales dificultades que presentan los estudiantes en la asignatura Fundamentos de Base de Datos?

El mayor obstáculo es la capacidad de abstracción que se necesita para pasar de un problema del mundo real a un diseño lógico en papel. A los alumnos les cuesta mucho visualizar cómo se relacionan los datos de forma organizada y, cuando llegan a la parte práctica, sufren al cambiar su chip de programación tradicional para aprender a pensar en conjuntos de datos mediante el lenguaje SQL.

2. Desde su experiencia docente, ¿qué tan importante considera el uso de herramientas tecnológicas interactivas dentro del proceso de aprendizaje universitario?

Es fundamental porque el estudiante actual se frustra rápidamente con las clases puramente teóricas y el pizarrón. Las herramientas interactivas permiten que el alumno experimente en tiempo real, vea las consecuencias de sus errores de inmediato y reciba una retroalimentación al instante, lo que acelera muchísimo la comprensión de conceptos complejos.

3. ¿Cuál es su percepción sobre la incorporación de Inteligencia Artificial como apoyo académico en la enseñanza de Fundamentos de Base de Datos?

Mi percepción es muy positiva siempre y cuando se utilice como un tutor de apoyo y no como una máquina de hacer tareas. La IA tiene el potencial único de adaptar los ejercicios a los gustos e intereses de cada alumno, explicando la teoría de formas creativas y personalizadas, lo que despierta un mayor interés por la materia.

4. ¿Considera que un tutor inteligente podría contribuir a reforzar el aprendizaje autónomo de los estudiantes? ¿Por qué?

Sí, porque resuelve el principal problema del estudio en casa: quedarse estancado a altas horas de la noche sin nadie a quien preguntar. Al estar disponible las 24 horas, el tutor inteligente puede darle al alumno la pequeña pista o el empujón que necesita para salir del bache, motivándolo a seguir practicando y resolviendo problemas por su propia cuenta.

5. ¿Qué funcionalidades considera más importantes dentro de una guía interactiva con Inteligencia Artificial orientada a esta asignatura?

Lo más importante es que tenga la capacidad de traducir los mensajes de error del código (que suelen ser confusos y frustrantes) a un lenguaje muy sencillo, que pueda generar problemas prácticos de nivel básico a avanzado según el progreso del alumno, y que le ayude a esbozar de forma gráfica las relaciones entre las tablas de datos.

6. ¿Qué beneficios podría aportar un asistente virtual basado en IA dentro del aprendizaje de temas relacionados con bases de datos?

El principal beneficio es la personalización de la enseñanza, ya que la IA puede atender individualmente las dudas de cada estudiante en un grupo numeroso. Además, ofrece un espacio seguro y privado donde el alumno puede equivocarse todas las veces que sea necesario sin sentir la presión social o el miedo a ser juzgado por el profesor o sus compañeros.

7. ¿Qué limitaciones o desafíos considera que podrían presentarse al implementar un tutor inteligente en el contexto educativo universitario?

Los dos grandes desafíos son el riesgo de "alucinación" (que la IA dé una respuesta conceptualmente incorrecta como si fuera una verdad absoluta) y la dependencia del alumno, quien podría limitarse a pedirle al asistente que le resuelva los ejercicios escolares en lugar de esforzarse por analizarlos y aprenderlos por sí mismo.

8. Desde su perspectiva, ¿qué recomendaciones serían importantes para mejorar el diseño y funcionamiento de la guía interactiva propuesta?

Te recomiendo que configures la IA para que nunca entregue el código resuelto a la primera, sino que responda con preguntas guía que obliguen al estudiante a pensar y deducir la solución. Además, mantén el diseño de la pantalla muy limpio y amigable, y limita el alcance del asistente para que se concentre únicamente en los temas esenciales de la materia sin saturar al usuario.

4.2. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian una percepción favorable por parte de los estudiantes hacia el uso de una guía interactiva integrada con Inteligencia Artificial como apoyo dentro del aprendizaje de la asignatura Fundamentos de Base de Datos. Los hallazgos reflejan que la incorporación de herramientas tecnológicas interactivas contribuye a mejorar la accesibilidad al contenido académico, fortalecer la interacción con los temas de estudio y favorecer procesos de aprendizaje más dinámicos dentro del contexto universitario.

Estos resultados coinciden con lo planteado por diversos autores que destacan el impacto positivo de la Inteligencia Artificial en la educación superior. En este sentido, (Ruth Gema Holguín Loo et al., 2024), sostienen que la integración de tecnologías basadas en IA permite personalizar y optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje, facilitando tanto la labor docente como el aprendizaje autónomo de los estudiantes. Asimismo, los autores señalan que la IA educativa representa una

oportunidad para fortalecer experiencias académicas más adaptativas e interactivas dentro de las instituciones universitarias.

De igual manera, los estudiantes encuestados manifestaron una valoración positiva respecto a la funcionalidad del tutor inteligente y la posibilidad de resolver dudas académicas de manera inmediata. Estos resultados guardan relación con lo expuesto por (Parra-Sánchez, 2022), quien afirma que las herramientas basadas en Inteligencia Artificial poseen un alto potencial para favorecer procesos de aprendizaje personalizados y reforzar el acompañamiento académico dentro de la educación superior. Además, el autor destaca que los asistentes inteligentes pueden contribuir significativamente al fortalecimiento del aprendizaje autónomo cuando son utilizados como complemento pedagógico dentro de entornos educativos digitales.

En relación con la dimensión de interactividad, los participantes indicaron que la guía interactiva facilita una mayor comprensión de los contenidos relacionados con bases de datos y promueve una experiencia de aprendizaje más dinámica en comparación con métodos tradicionales basados únicamente en materiales estáticos. Estos resultados coinciden con las investigaciones recientes sobre aprendizaje interactivo y tecnologías digitales educativas, donde se destaca que las herramientas interactivas favorecen una participación más activa del estudiante dentro del proceso formativo.

Por otra parte, la entrevista realizada al docente de la asignatura permitió identificar que uno de los principales desafíos dentro de Fundamentos de Base de Datos corresponde a las dificultades que presentan los estudiantes en la comprensión práctica de consultas SQL y conceptos relacionados con la estructura de bases de datos. Desde esta perspectiva, el docente consideró pertinente la implementación de un tutor inteligente capaz de proporcionar orientación inmediata y reforzamiento académico complementario, especialmente fuera del horario de clases.

Estos hallazgos se relacionan con lo planteado por (Zamora Varela & Mendoza Encinas, 2023), quienes sostienen que la Inteligencia Artificial aplicada a la educación superior permite ampliar las oportunidades de acceso al aprendizaje mediante sistemas adaptativos capaces de responder a necesidades específicas de los estudiantes. Asimismo, diversos estudios recientes destacan que los asistentes virtuales

educativos favorecen la disponibilidad permanente de apoyo académico y fortalecen procesos de aprendizaje autónomo y personalizado.

No obstante, también se identificaron ciertas preocupaciones relacionadas con el uso ético y responsable de la Inteligencia Artificial dentro del ámbito educativo. Tanto el docente entrevistado como algunos estudiantes manifestaron la necesidad de que estas herramientas sean utilizadas como complemento del aprendizaje y no como sustitución del razonamiento crítico o de la interacción pedagógica tradicional. En este sentido, (Parra-Taboada et al., 2024) señalan que la integración de la IA en educación debe desarrollarse bajo principios éticos orientados a garantizar un uso responsable, inclusivo y centrado en el fortalecimiento de las capacidades humanas dentro del proceso educativo.

En términos generales, los resultados obtenidos permiten evidenciar que la implementación de una guía interactiva integrada con Inteligencia Artificial posee aceptación favorable dentro del contexto universitario estudiado, especialmente por su capacidad para facilitar el acceso a contenidos académicos, resolver dudas de manera inmediata y fortalecer el aprendizaje autónomo de los estudiantes. Sin embargo, también se reconoce la importancia de mantener una adecuada supervisión pedagógica y promover el uso ético de estas tecnologías dentro de los procesos educativos universitarios.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. Se concluye que el desarrollo de una guía interactiva integrada con Inteligencia Artificial permitió proporcionar una herramienta tecnológica orientada al fortalecimiento del aprendizaje de la asignatura Fundamentos de Base de Datos, facilitando el acceso dinámico a contenidos académicos y promoviendo una experiencia de aprendizaje más interactiva dentro del entorno universitario. Los resultados obtenidos evidenciaron una aceptación favorable por parte de los estudiantes respecto a la incorporación de recursos digitales inteligentes aplicados al contexto educativo.
2. Los resultados de las encuestas y entrevistas permitieron identificar que los estudiantes presentan dificultades recurrentes relacionadas con la comprensión de consultas SQL, normalización de bases de datos y aplicación práctica de conceptos teóricos, aspectos que justifican la necesidad de incorporar recursos complementarios de apoyo académico dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.
3. La integración del asistente virtual basado en el modelo LLaMA 3.3-70B mediante la API de Groq permitió implementar funcionalidades de procesamiento de lenguaje natural orientadas a responder consultas académicas en tiempo real, demostrando la viabilidad técnica de incorporar modelos de Inteligencia Artificial generativa dentro de aplicaciones educativas móviles. Estos resultados coinciden con lo señalado por Zamora y Mendoza (2023), quienes sostienen que la Inteligencia Artificial posee un alto potencial para transformar los procesos educativos universitarios mediante sistemas adaptativos y personalizados.
4. La aplicación de la metodología ágil Scrum permitió organizar el desarrollo del prototipo mediante procesos iterativos e incrementales, facilitando la planificación de funcionalidades, la adaptación continua de requerimientos y la incorporación progresiva de mejoras durante el desarrollo del sistema. La estructura basada en sprints favoreció una gestión más flexible del proyecto y

5. permitió mantener coherencia entre los objetivos planteados y las funcionalidades implementadas dentro del aplicativo.
6. Los resultados obtenidos evidenciaron que los estudiantes valoran positivamente la posibilidad de acceder a retroalimentación inmediata mediante un tutor inteligente, especialmente en actividades relacionadas con ejercicios prácticos y resolución de dudas académicas. En este sentido, la interacción constante con el asistente virtual favoreció la percepción de autonomía y acompañamiento académico dentro del aprendizaje de Fundamentos de Base de Datos.
7. La investigación permitió evidenciar que la Inteligencia Artificial aplicada a la educación debe implementarse bajo criterios pedagógicos y éticos que promuevan su utilización como herramienta complementaria dentro del aprendizaje universitario. Tanto los estudiantes como el docente entrevistado coincidieron en que estas tecnologías deben fortalecer el razonamiento, la práctica académica y la interacción educativa, evitando generar dependencia tecnológica dentro del proceso formativo. Estos resultados coinciden con lo expuesto por Holguín Llor, Navarrete Mora y Delgado Párraga (2024), quienes destacan la importancia de integrar la Inteligencia Artificial en educación superior bajo enfoques responsables y centrados en el fortalecimiento de las capacidades humanas.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la Carrera de Computación promover el desarrollo e implementación progresiva de herramientas tecnológicas interactivas orientadas al fortalecimiento del aprendizaje en asignaturas técnicas, considerando las necesidades académicas y tecnológicas de los estudiantes universitarios.
2. Se aconsejable complementar el proceso formativo de Fundamentos de Base de Datos mediante recursos interactivos que incluyan ejercicios prácticos, simulaciones, cuestionarios dinámicos y sistemas de retroalimentación inmediata que contribuyan al fortalecimiento de competencias relacionadas con bases de datos.
3. Se sugiere continuar investigando la integración de modelos de Inteligencia Artificial generativa en entornos educativos universitarios, incorporando

funcionalidades avanzadas como aprendizaje adaptativo, análisis de desempeño académico y recomendaciones personalizadas de contenido.

4. Se recomienda emplear metodologías ágiles como Scrum en futuros proyectos de desarrollo de software educativo, debido a que su enfoque iterativo facilita la adaptación tecnológica, el control progresivo de funcionalidades y la optimización del proceso de desarrollo de aplicaciones académicas.
5. Se recomienda fortalecer las funcionalidades de retroalimentación automática dentro del aplicativo, incorporando mecanismos de evaluación adaptativa y seguimiento académico que permitan mejorar la experiencia de aprendizaje y reforzar el progreso individual de los estudiantes.
6. Resulta conveniente establecer lineamientos institucionales orientados al uso responsable de herramientas basadas en Inteligencia Artificial dentro del contexto universitario, promoviendo prácticas éticas, supervisión académica y estrategias pedagógicas que fortalezcan el aprendizaje crítico y autónomo de los estudiantes.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias Ortiz, E., Castro, N., Forero, T., Gambi, G., Giambruno, C., Pérez-Alfaro, M., & Rodríguez-Segura, D. (2025). *IA y Educación Construyendo el futuro mediante la transformación digital*. <http://www.iadb.org>
- Bernal, C. A. (2014). *Metodología de la investigación*. www.FreeLibros.me
- Bernal, N. C., & Hernández Prados, M. Á. (2024). Impact of Intelligent Tutoring Systems. A systematic review. *EduTec*, (89), 121–143. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.89.3025>
- Cabanelas Omil, J. (2019). *Inteligencia artificial ¿Dr. Jekyll o Mr. Hyde?* <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>
- Carrera-Trejo, J. V., & Martínez, R. C. (2022). Topics Identification in a Corpus based on Transformers. *Computacion y Sistemas*, 26(3), 1093–1105. <https://doi.org/10.13053/CYS-26-3-4187>
- Durango Hernández, J. A., Smith, Y., & Rengifo, P. (2015). *LOS SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES Y SU INTELLIGENT TUTORING SYSTEMS AND ITS APPLICABILITY IN THE EDUCATION*.
- Estid, M., & Rojas, A. (2015). *UNA MIRADA A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Artificial Intelligence (AI) at a Glance*.
- Fidias G. Arias. (2020). *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica*.
- Forero-Corba, W., & Bannasar, F. N. (2024). Techniques and applications of Machine Learning and Artificial Intelligence in education: a systematic review. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 209–253. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37491>
- Guamán Cajilema, L. C., Pailiacho Armijos, D. P., Chucho Rea, J. R., Inga Cuví, W. G., & Chucho Morocho, J. A. (2025). Implementación de Sistemas de Tutoría Inteligente Basados en IA para la Personalización del Aprendizaje en Matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 752–766. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15792
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., María del Pilar Baptista Lucio, D., & Méndez Valencia Christian Paulina Mendoza Torres, S. (2016). *Con la colaboración de*.
- Jardón Gallegos, M. del C., Allas Chisag, W. D., Zamora Valencia, D. A., & Cedeño Saltos, N. E. (2024). Impacto de la inteligencia artificial en la educación superior: percepciones de alumnos y profesores sobre el uso de IA en el aprendizaje y

- evaluación. *Reincisol.*, 3(6), 7008–7033. [https://doi.org/10.59282/reincisol.v3\(6\)7008-7033](https://doi.org/10.59282/reincisol.v3(6)7008-7033)
- Ken Schwaber, & Jeff Sutherland. (2020). *2020-Scrum-Guide-Spanish-Latin-South-American*.
- Kroff, F. J., Coria, D. F., & Ferrada, C. A. (n.d.). *Inteligencia Artificial en la educación universitaria: Innovaciones, desafíos y oportunidades Artificial Intelligence in higher education: Innovations, challenges, and opportunities*. <https://doi.org/10.48082/espacios-a24v45n05p09>
- Lasse Petteri Rouhiainen. (2018). *INTELIGENCIA ARTIFICIAL 101 COSAS QUE DEBES SABER HOY SOBRE NUESTRO FUTURO INTELIGENCIA ARTIFICIAL*. www.planetadelibros.com
- Laura, C. :, Díaz-Bravo, P., Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., & Varela-Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. In *Inv Ed Med* (Vol. 2, Number 7). www.elsevier.es
- Lucifora, M. C. (2025). Dilemas semióticos de la enunciación en ChatGPT. *Tópicos Del Seminario*, 2(54), 6–17. <https://doi.org/10.35494/topsem.2025.2.54.898>
- Maite Fernández-Ferrer. (2024). COMBATING CHILD SEXUAL ABUSE ON THE INTERNET: CONSIDERATIONS IN THE LIGHT OF THE PROPOSAL FOR A REGULATION. *Actualidad Jurídica Iberoamericana*, (21), 104–129. <https://doi.org/10.13039/501100011033>
- María del Rosario Fernández de Silva. (2023). *La Inteligencia Artificial en Educación. Hacia un Futuro de Aprendizaje Inteligente*.
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: Un estado de la cuestión. *Revista Electronica de Investigacion Educativa*, 20(1), 38–47. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>
- Milagros Rocío Menacho Ángeles, Lily Marisol Pizarro Arancibia, Julio Ancelmo Osorio Menacho, Juana Alexandra Osorio Menacho, & Brigittt Lily León Pizarro. (2024). *Art_58_Inteligencia artificial como herramienta en el aprendizaje*.
- Molina Ezequiel, & Medina Exequiel. (2025). *Revolución de la IA en in Education Brief N°4*. www.worldbank.org
- Naranjo Ríos, A. G., Jácome López, A. R., & Quezada Contreras, D. F. (2025). Uso de Chatbots en la enseñanza de Educación Superior ecuatoriana: una revisión sistemática de los modelos de estudios. *ASCE*, 4(3), 2431–2453. <https://doi.org/10.70577/asce/2431.2453/2025>
- Oswaldo, W., & Peralta, G. (2025). Implementación de chatbots educativos con IA para el aprendizaje autónomo en estudiantes universitarios. In *Sapiens Discoveries International Journal* (Vol. 1, Number 2).
- Parra-Sánchez, J. S. (2022). Potencialidades de la Inteligencia Artificial en Educación Superior: Un Enfoque desde la Personalización. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 14(1), 19–27. <https://doi.org/10.37843/rted.v14i1.296>

- Parra-Taboada, M. E., Trujillo-Arteaga, J. C., Álvarez-Abad, D. R., Arias-Domínguez, A. S., & Santillán-Gordón, E. (2024). El impacto de la inteligencia artificial en la educación. *Revista Científica Retos de La Ciencia*, 1(4), 169–181. <https://doi.org/10.53877/rc.8.19e.202409.14>
- Raquel Huapaya Directora, C., & Laura Lanzarini, L. (2009). *Sistemas Tutoriales Inteligentes*.
- Rocio, P., Martinez, J., Lissett, E., Veloz, M., Estefanía, K., & Rodríguez, F. (2025). Artículo de investigación Tutorías inteligentes con IA: análisis del impacto de asistentes virtuales en la autonomía académica del estudiante universitario Smart tutoring with AI: analyzing the impact of virtual assistants on university students' academic autonomy. [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(4\)e817](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(4)e817)
- Rodríguez Chávez, M. H. (2021a). Sistemas de tutoría inteligente y su aplicación en la educación superior. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 11(22). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.848>
- Rodríguez Chávez, M. H. (2021b). Sistemas de tutoría inteligente y su aplicación en la educación superior. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 11(22). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.848>
- Ruth Gema Holguín Loor, Sandra Verónica Navarrete Mora, & Juan Gabriel Delgado Párraga. (2024). Para docentes de la UAA. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/4002/8329>
- Salas-Pilco, S. Z., & Yang, Y. (2022). Artificial intelligence applications in Latin American higher education: a systematic review. In *International Journal of Educational Technology in Higher Education* (Vol. 19, Number 1). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00326-w>
- Salas-Rodríguez, D. (2023). Evaluación de la Gestión de la Calidad del Aire en Guanajuato con Procesamiento de Lenguaje Natural Air Quality Management Evaluation with Natural Language Processing. <https://orcid.org/0000-0001-9144-7067>
- Solutions, M. (2024). *El auge de los large language models: de los fundamentos a la aplicación*.
- Vicente, M., Barros, C., Peregrino, F. S., Agulló, F., & Lloret, E. (2015). Natural language generation: Revision of the state of the art. *Computacion y Sistemas*, 19(4), 721–756. <https://doi.org/10.13053/CyS-19-4-2196>
- Victorina, M., & García, C. (2003). ALGUNAS OBSERVACIONES EN TORNO A LA VALENCIA VERBAL.
- Zamora Varela, Y., & Mendoza Encinas, M. del C. (2023). La Inteligencia artificial y el futuro de la educación superior: *Horizontes Pedagógicos*, 25(1), 1–13. <https://doi.org/10.33881/0123-8264.hop.25101>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND
NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Maldonado Tituaña William Gilberto				
DATE: Friday, July 3, 2026				
Topic: Artificial Intelligence to Guide Interactive Learning in Database Fundamentals				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
De	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
TOTAL/AVERAGE		TOTAL 9		
9 - 10: EXCELLENT				
7 - 8,9: GOOD				
5 - 6,9: AVERAGE				
0 - 4,9: LIMITED				



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico
o Investigación.**

Autor: Maldonado Tituaña William Gilberto

Fecha de recepción del abstract: Miércoles, 24 de junio de 2026

Fecha de entrega del informe: Viernes, 3 de julio de 2026

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



MA. Jairo Guevara

Director de Centros y de Formación
Complementaria

Anexo 2. Preguntas de encuesta aplicados a los estudiantes

ENCUESTA-ESTUDIANTES

1. Considero que interactuar con un tutor inteligente basado en Inteligencia Artificial facilitaría la consulta de información.
2. Creo que un tutor inteligente podría generar respuestas claras a mis preguntas académicas.
3. Considero que un tutor inteligente integrado en una guía didáctica interactiva sería fácil de usar.
4. Me resultaría sencillo utilizar un tutor inteligente para resolver dudas académicas.
5. Un tutor inteligente podría ayudarme a resolver dudas relacionadas con la asignatura.
6. Considero que un tutor inteligente podría servir como apoyo para reforzar contenidos de estudio.
7. Me gustaría utilizar una guía didáctica interactiva que incluya un tutor inteligente.
8. Considero útil que una guía interactiva cuente con un tutor inteligente como apoyo en el estudio.
9. Creo que el uso de un tutor inteligente facilitaría la consulta de contenidos fuera del aula.
10. Considero que un tutor inteligente basado en Inteligencia Artificial sería una herramienta útil como apoyo en mi estudio.

Anexo 3. Entrevista al docente

ENTREVISTA-DOCENTE

1. ¿Cuáles considera que son las principales dificultades que presentan los estudiantes en la asignatura Fundamentos de Base de Datos?
2. Desde su experiencia docente, ¿qué tan importante considera el uso de herramientas tecnológicas interactivas dentro del proceso de aprendizaje universitario?
3. ¿Cuál es su percepción sobre la incorporación de Inteligencia Artificial como apoyo académico en la enseñanza de Fundamentos de Base de Datos?
4. ¿Considera que un tutor inteligente podría contribuir a reforzar el aprendizaje autónomo de los estudiantes? ¿Por qué?
5. ¿Qué funcionalidades considera más importantes dentro de una guía interactiva con Inteligencia Artificial orientada a esta asignatura?
6. ¿Qué beneficios podría aportar un asistente virtual basado en IA dentro del aprendizaje de temas relacionados con bases de datos?
7. ¿Qué limitaciones o desafíos considera que podrían presentarse al implementar un tutor inteligente en el contexto educativo universitario?
8. Desde su perspectiva, ¿qué recomendaciones serían importantes para mejorar el diseño y funcionamiento de la guía interactiva propuesta?