

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

Tema: “Chatbot con procesamiento de lenguaje natural para el manejo de una guía didáctica interactiva.”

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

AUTOR: Cadena Coral Denis Aldair

TUTOR: Ing. Miranda Realpe Jorge Humberto MSc.

Tulcán, 2026.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante Cadena Coral Denis Aldair con el número de cédula 0402102776 respectivamente ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Chatbot con procesamiento de lenguaje natural para el manejo de una guía didáctica interactiva"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en la Codificación del Reglamento de Régimen Académico y de Estudiantes de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

Ing. Miranda Realpe Jorge Humberto MSc.

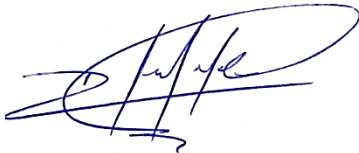
TUTOR

Tulcán, enero 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, Cadena Coral Denis Aldair con cédula de identidad número 0402102776 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.



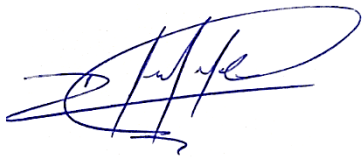
Cadena Coral Denis Aldair

AUTOR

Tulcán, enero de 2026

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, Cadena Coral Denis Aldair declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Chatbot con procesamiento de lenguaje natural para el manejo de una guía didáctica interactiva" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Cadena Coral Denis Aldair

AUTOR

Tulcán, enero 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 mis abuelos, por sus enseñanzas y valores que marcaron mi camino, a mis 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 sobrino cuya alegría fue una motivación permanente, y a mi novia por su comprensión, amor, y apoyo incondicional en cada momento de este camino.

Asimismo, agradezco a mi padrastro y a mi madrastra, quienes han sido parte importante de mi vida y me han brindado respaldo, orientación y motivación en diferentes etapas de mi formación, de igual manera extendo mi agradecimiento a mis tíos, tías, 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, Henry Cadena y Nancy Coral, 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 mi abuelita María Luzmila Paucar, quien en vida me brindó su amor, ternura y apoyo incondicional. Para ella yo era su nieto consentido, y su cariño fue una de mis mayores motivaciones. Cuando ella partió, le prometí que terminaría mi carrera por ella, 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 Nicol, Carolina, Sebastián, Mateo y Leonardo, por su apoyo, compañía y palabras de ánimo en cada etapa de este proceso. A mi sobrino Sebastián, cuya alegría fue siempre una motivación especial. A mi novia Mayerli, por su amor y apoyo incondicional durante este camino. Y a mi perrita Nala, por su compañía fiel y por brindarme momentos de tranquilidad en los días más difíciles.

Dedico igualmente este trabajo a mis abuelitos Manuel Coral y Luisa García, quienes gracias a Dios aún me acompañan y me brindan su apoyo y cariño. A mi padrastro Samuel, 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	14
ABSTRACT	15
INTRODUCCIÓN	16
I. EL PROBLEMA	17
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.3. JUSTIFICACIÓN	19
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	21
1.4.1. Objetivo General	21
1.4.2. Objetivos Específicos	21
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	21
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	22
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	22
2.2. MARCO TEÓRICO	25
2.2.1. Chatbots.....	25
2.2.2. Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN)	28
2.2.3. Inteligencia Artificial	31
2.2.4. Herramientas.....	35
2.2.5. Interacción Humano-Computador (IHC)	41
2.2.6. Guías Didácticas Interactivas	45
2.2.7. Educación Mediada por TIC	48
III. METODOLOGÍA	52
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	52
3.1.1. Enfoque	52
3.1.2. Tipo de Investigación	54

3.2. IDEA A DEFENDER	56
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	57
3.3.1. Variable Independiente	57
3.3.2. Variable Dependiente	57
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	59
3.4.1. Analítico	59
3.4.2. Inductivo	59
3.4.3. Descriptivo	60
3.4.4. Aplicado.....	61
3.4.5. Estadístico	61
3.5. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	62
3.5.1. Encuestas	62
3.5.2. Entrevistas Semiestructuradas	63
3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	63
3.6.1. Población	63
3.6.2. Unidad de Análisis.....	63
3.6.3. Censo.....	64
3.6.4. Muestreo por Conveniencia	64
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	65
4.1. RESULTADOS.....	65
4.1.1. Propuesta	65
4.1.2. Metodología Seleccionada Scrum	65
4.1.3. Evidencias y pruebas del funcionamiento.....	78
4.1.4. Resultados de las Encuestas.....	87
4.1.5. Resultados de las Entrevistas	94
4.2. DISCUSIÓN	101
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	104
5.1. CONCLUSIONES.....	104

5.2. RECOMENDACIONES	105
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
VII. ANEXOS.....	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de modelos de lenguaje de preentrenados.....	36
Tabla 2. Comparación de lenguajes de programación para apps móviles.....	37
Tabla 3. Comparación de bases de datos.....	38
Tabla 4. Comparación de frameworks Back-End/API.....	40
Tabla 5. Comparación de frameworks móviles.....	41
Tabla 6. Operacionalización de variables	58
Tabla 7. Cantidad de estudiantes de la Unidad Educativa Vicente Fierro	64
Tabla 8. Adaptación de roles de scrum para el desarrollo	65
Tabla 9. Planificación de sprints y entregables para el proyecto	66
Tabla 10. Selección y justificación de tecnologías	67
Tabla 11. Requerimientos funcionales	67
Tabla 12. Requerimientos no funcionales.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de componentes	69
Figura 2. Diagrama de contexto del sistema.....	70
Figura 3. Diagrama de caso de uso del estudiante	71
Figura 4. Diagrama de flujo del chatbot	72
Figura 5. Estructura de carpetas del desarrollado.....	73
Figura 6. Estructura de carpetas y archivos del Back-End.....	73
Figura 7. Carpetas y archivos del Front-End.....	74
Figura 8. Interfaz del chatbot educativo dentro de la aplicación móvil.	75
Figura 9. Resultado del análisis de imágenes obtenido mediante el módulo de escáner.....	76
Figura 10. Registros almacenados en Firebase Firestore durante el uso del prototipo.	77
Figura 11. Registro de autenticación de usuarios en Firebase.....	77
Figura 12. Back-end desplegado en Hugging Face Spaces para el funcionamiento del prototipo.....	78
Figura 13. Pantalla de login	79
Figura 14. Pantalla de inicio de la aplicación móvil.....	80
Figura 15. Interfaz del chatbot educativo mostrando una respuesta generada.	81
Figura 16. Pantalla del scanner de objetos.....	82
Figura 17. Resultado del análisis con el scanner de objetos.	83
Figura 18. Pantalla de la guía interactiva.	84
Figura 19. Pantalla de perfil de usuario.....	85
Figura 20. Pantalla de los créditos	86
Figura 21. Conocimiento previo de los estudiantes sobre el concepto de chatbot ..	87
Figura 22. Percepción del chatbot como apoyo en Ciencias Naturales	87
Figura 23. Opinión sobre el chatbot como recurso motivador.....	88
Figura 24. Valoración del chatbot como recurso innovador.....	89

Figura 25. Uso del chatbot como apoyo académico	89
Figura 26. Percepción sobre los recursos tecnológicos del colegio	90
Figura 27. Tiempo disponible para utilizar el chatbot	91
Figura 28. Utilidad del chatbot para aclarar dudas	91
Figura 29. Percepción del chatbot para dinamizar las clases	92
Figura 30. Opinión sobre el chatbot y el aprendizaje autónomo.....	93
Figura 31. Recomendación del chatbot como recurso educativo.....	93

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	115
Anexo 2. Guia tradicional de la unidad del medio ambiente	117

RESUMEN

La limitada interacción de las guías impresas o libros facilitados por el ministerio de educación ecuatoriana dificulta el aprendizaje autónomo de los estudiantes en la asignatura de Ciencias Naturales, especialmente cuando surgen dudas fuera del horario de clases. Ante esta problemática, nace la presente investigación cuyo como objetivo principal es desarrollar un chatbot con procesamiento de lenguaje natural integrado en una guía didáctica interactiva, dirigido a estudiantes de décimo año de la Unidad Educativa Vicente Fierro. La investigación se desarrolló mediante un enfoque mixto, empleando técnicas de recolección de información como encuestas a estudiantes y entrevistas a docentes. Para el desarrollo del prototipo tecnológico se aplicó la metodología ágil SCRUM, lo que permitió organizar el trabajo en iteraciones y asegurar la construcción progresiva de una solución funcional acorde a las necesidades educativas identificadas. Los resultados obtenidos evidencian que el chatbot facilita la comprensión de los contenidos, permite resolver dudas de forma inmediata y contribuye a incrementar la motivación de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje. Asimismo, el prototipo demostró ser una herramienta viable para complementar los recursos educativos tradicionales y promover un aprendizaje más dinámico e interactivo. Se concluye que la propuesta constituye un apoyo efectivo para mejorar la experiencia educativa en la asignatura de Ciencias Naturales, fortaleciendo el aprendizaje autónomo mediante el uso de tecnologías basadas en procesamiento de lenguaje natural.

Palabras clave: chatbot educativo, guía didáctica interactiva, procesamiento de lenguaje natural, Ciencias Naturales, aprendizaje autónomo.

ABSTRACT

The limited interaction offered by printed guides and textbooks provided by the Ecuadorian Ministry of Education hinders students' autonomous learning in the subject of Natural Sciences, particularly when questions arise outside of class hours. In response to this issue, the present study aims to develop a chatbot with natural language processing, integrated into an interactive didactic guide, designed for tenth-grade students at Unidad Educativa Vicente Fierro. The research was conducted using a mixed-methods approach, applying data collection techniques such as student surveys and teacher interviews. For the development of the technological prototype, the agile SCRUM methodology was employed, which made it possible to organize the work into iterations and ensure the progressive construction of a functional solution aligned with the identified educational needs. The results show that the chatbot facilitates content comprehension, allows students to resolve questions immediately, and helps increase their motivation throughout the learning process. Likewise, the prototype proved to be a viable tool to complement traditional educational resources and promote a more dynamic and interactive learning experience. In conclusion, the proposal represents an effective support for improving the educational experience in Natural Sciences, strengthening autonomous learning through the use of technologies based on natural language processing.

Keywords: educational chatbot, interactive didactic guide, natural language processing, natural sciences, autonomous learning.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el uso de herramientas digitales ha adquirido un papel fundamental dentro del proceso educativo, debido a la necesidad de contar con recursos que faciliten la comprensión de los contenidos y respondan a las nuevas dinámicas de aprendizaje de los estudiantes. La incorporación de tecnologías educativas permite fortalecer la autonomía, el interés y la motivación, especialmente en contextos donde el acceso a la información debe ser flexible y permanente.

Dentro de este escenario, los chatbots con procesamiento de lenguaje natural se han consolidado como una alternativa innovadora para brindar apoyo inmediato a los estudiantes, ya que permiten formular preguntas en lenguaje natural y recibir respuestas claras en tiempo real. Esta funcionalidad resulta especialmente relevante en asignaturas como Ciencias Naturales, donde los contenidos suelen requerir explicaciones adicionales y un acompañamiento constante para asegurar una adecuada comprensión.

A pesar de estos avances tecnológicos, en muchos centros educativos aún predominan las guías impresas como principal recurso de estudio. Si bien estas cumplen una función importante, presentan limitaciones en cuanto a interacción y retroalimentación, lo que dificulta la resolución de dudas cuando el estudiante estudia de forma independiente. Esta situación genera la necesidad de implementar recursos educativos más dinámicos que complementen el material tradicional y fortalezcan el aprendizaje autónomo.

En este contexto, la presente investigación desarrolla un chatbot con procesamiento de lenguaje natural integrado en una guía didáctica interactiva, orientado al estudio de la unidad "Medio ambiente y naturaleza" en estudiantes de décimo año de la Unidad Educativa Vicente Fierro. La propuesta contempla el diseño de la guía interactiva y el desarrollo de un prototipo funcional del chatbot, empleando la metodología ágil SCRUM para organizar y gestionar el proceso de desarrollo.

El documento se estructura con el propósito de analizar la problemática existente, describir el proceso de diseño y desarrollo de la solución propuesta, y evaluar su aporte al proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta manera, se plantea una alternativa tecnológica que busca mejorar la comprensión de los contenidos, promover la autonomía del estudiante y ofrecer una experiencia educativa más interactiva, acorde a las necesidades actuales del entorno educativo.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años, el sistema educativo a nivel global ha vivido cambios bastante visibles debido al crecimiento de las tecnologías digitales. Poco a poco, estas herramientas han ido modificando la forma en que docentes y estudiantes interactúan, haciendo que ciertos procesos de enseñanza y aprendizaje sean más ágiles y cercanos. Sin embargo, este avance no ha sido igual para todos. En muchos países y comunidades con menos recursos todavía existen limitaciones importantes para acceder y utilizar adecuadamente la tecnología educativa, lo que genera diferencias en las oportunidades de aprendizaje. Como señala la (UNESCO, 2023), la transformación digital puede ayudar a fortalecer los sistemas educativos y ampliar la participación, pero también implica el reto de asegurar que todos puedan beneficiarse de ella para evitar que la innovación termine ampliando las desigualdades existentes.

La Inteligencia Artificial (IA) ha pasado de ser una tecnología emergente para convertirse en un recurso que está modificando de manera notable el campo educativo. Su incorporación ha motivado nuevas formas de enseñar, aprender y evaluar, dando paso a experiencias más dinámicas. Algunos estudios, como el de (Jiménez Eva et al., 2025), muestran que los chatbots educativos han ayudado a que los estudiantes reciban acompañamiento inmediato, tengan más interés en las actividades y puedan avanzar a su propio ritmo. Gracias a su carácter interactivo, estos sistemas permiten que el usuario mantenga un diálogo constante con la herramienta digital, lo que crea ambientes de aprendizaje más autónomos y accesibles. No obstante, diversos autores también señalan que el uso desigual de estas tecnologías puede profundizar la brecha digital, sobre todo en contextos donde todavía no existen políticas educativas fuertes que aseguren el acceso equitativo a la innovación, afectando especialmente a países en desarrollo.

En el caso de Ecuador, se pueden observar tanto avances como limitaciones en la adopción de tecnologías aplicadas a la educación. El uso de inteligencia artificial dentro de las aulas todavía está en una etapa temprana y, en muchos casos,

depende de iniciativas puntuales que no siempre están respaldadas por políticas sólidas que garanticen su continuidad (Andrade Okia et al., 2024). Aunque el Ministerio de Educación ha impulsado programas de conectividad y distribución de recursos tecnológicos, la brecha digital sigue siendo evidente, especialmente en sectores rurales y fronterizos. Tal como mencionan (Mena Edith et al., 2024), la falta de infraestructura adecuada y la escasa capacitación docente complican la incorporación de estrategias pedagógicas que incluyan herramientas digitales. Frente a este panorama, los chatbots educativos aparecen como una opción interesante para apoyar la enseñanza, fomentar el aprendizaje autónomo y mejorar la participación estudiantil, siempre que existan condiciones mínimas de acceso y equidad tecnológica para que su uso sea realmente efectivo.

Por otra parte, (Anchapaxi Carola et al., 2024) señalan que los chatbots educativos pueden aportar mucho al aprendizaje autónomo en el nivel de bachillerato, ya que permiten que el estudiante explore contenidos a su propio ritmo y reciba una respuesta inmediata cuando tiene dudas. Sin embargo, los mismos autores también resaltan que su uso no está libre de desafíos. Existen preocupaciones relacionadas con la protección de datos, posibles sesgos en los algoritmos y las desigualdades de acceso a la tecnología, temas que no se pueden ignorar. Estas limitaciones muestran la importancia de fortalecer la formación digital de los docentes y de contar con lineamientos claros a nivel nacional que orienten el uso adecuado y responsable de la inteligencia artificial dentro del sistema educativo.

En la provincia del Carchi, y en particular en las instituciones educativas de Tulcán, todavía se evidencian varias limitaciones relacionadas con el uso de tecnología dentro del aula. Muchos planteles continúan trabajando con una conectividad inestable, pocos equipos disponibles y una preparación docente limitada en el manejo de herramientas digitales, lo que reduce las posibilidades de integrar recursos tecnológicos de manera efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De acuerdo con (Arequipa Sandra et al., 2025), estas dificultades son aún más marcadas en provincias periféricas del país, donde el acceso a dispositivos y a una conexión adecuada es reducido. Esta situación repercute directamente en la equidad educativa y en el desarrollo de competencias digitales, ya que los estudiantes no cuentan con las mismas oportunidades para utilizar tecnologías que podrían enriquecer su formación.

Esta realidad se evidencia también en la Unidad Educativa Vicente Fierro, donde las estrategias didácticas continúan centradas en el uso de guías impresas o los libros brindados por el Ministerio de Educación, lo que restringe la interactividad, la motivación y el aprendizaje autónomo. Esta limitación impacta de manera particular en el área de Ciencias Naturales, donde muchos contenidos requieren de explicaciones dinámicas, ejemplos visuales y acompañamiento continuo para favorecer la comprensión. En consecuencia, la educación en Tulcán se mantiene rezagada frente al avance tecnológico, conservando modelos de enseñanza tradicionales que no estimulan la curiosidad científica ni la independencia académica. Esta situación evidencia la urgencia de replantear las estrategias pedagógicas, adaptándolas a las demandas de una sociedad cada vez más digitalizada y orientada hacia el aprendizaje interactivo, especialmente en asignaturas que requieren apoyo conceptual constante como Ciencias Naturales.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera el uso de un chatbot con procesamiento de lenguaje natural puede contribuir al manejo de una guía didáctica interactiva como apoyo en los contenidos de Ciencias Naturales y fomentar el aprendizaje autónomo en los estudiantes de décimo año de Educación Básica de la Unidad Educativa Vicente Fierro?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La educación actual enfrenta el desafío de adaptarse a los avances tecnológicos que redefinen la forma en que los estudiantes aprenden y los docentes enseñan. Donde el uso de herramientas digitales y aplicaciones basadas en inteligencia artificial ha mostrado resultados positivos para adaptar la enseñanza a las necesidades de cada estudiante, facilitar la comprensión de los temas y fomentar una mayor autonomía en el aprendizaje. No obstante, en Ecuador aún existen brechas importantes que dificultan su aplicación, especialmente en las instituciones públicas, donde la disponibilidad de equipos tecnológicos y una conexión adecuada a internet sigue siendo limitada. Como mencionan (Garzón Adrian et al., 2022), estas restricciones influyen directamente en la posibilidad de incorporar innovaciones educativas y generan diferencias notables entre los estudiantes que pueden acceder a estos recursos y aquellos que no.

Frente a este panorama, resulta evidente la necesidad de reforzar los procesos educativos incorporando recursos tecnológicos que sean accesibles y que ayuden a

renovar las prácticas tradicionales. En muchas instituciones del país todavía se depende casi por completo de guías didácticas impresas, las cuales cumplen su función, pero limitan la interacción y no contribuyen al desarrollo de habilidades digitales en los estudiantes. (Mena Edith et al., 2024), señalan que la escasez de infraestructura tecnológica y la falta de capacitación docente dificultan el uso efectivo de herramientas educativas digitales, lo que deja a varias instituciones rezagadas frente a las exigencias actuales de la educación.

En este escenario, la inteligencia artificial aparece como una opción importante para enfrentar varios de los retos que tiene actualmente el sistema educativo ecuatoriano. Su integración en las actividades de enseñanza y aprendizaje abre la posibilidad de construir entornos más dinámicos, inclusivos y ajustados a las necesidades de cada estudiante. De acuerdo con (Andrade Okia et al., 2024), el uso de IA en la educación secundaria impulsa procesos de innovación y mejora la calidad educativa, fortaleciendo tanto las habilidades cognitivas como las competencias digitales. Del mismo modo (Jara Carlos, 2024) señala que, aunque aún existen limitaciones relacionadas con la infraestructura y la capacitación docente, la adopción gradual de estas tecnologías representa un paso clave hacia la modernización del sistema educativo. Este avance aporta al cumplimiento de los objetivos de desarrollo Sostenible, especialmente los relacionados con la educación de calidad y la igualdad de oportunidades.

En este contexto, la investigación cobra importancia porque propone el desarrollo de un chatbot basado en procesamiento de lenguaje natural, orientado al uso de una guía didáctica interactiva para apoyar el aprendizaje de Ciencias Naturales en los estudiantes de décimo año de la Unidad Educativa Vicente Fierro. La idea es que esta herramienta facilite una interacción continua con los contenidos y ofrezca una retroalimentación inmediata, lo que puede ayudar a que los estudiantes trabajen con mayor autonomía. (Anchapaxi Carola et al., 2024a), mencionan que los chatbots educativos fortalecen el aprendizaje autónomo y resultan motivadores, ya que ofrecen experiencias de comunicación personalizadas, accesibles y flexibles para el usuario.

La importancia de este estudio radica en su aporte pedagógico, tecnológico y social. Desde el punto de vista educativo, promueve el uso responsable de la inteligencia artificial como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, desde el ámbito tecnológico, demuestra la viabilidad de implementar soluciones digitales de bajo

costo adaptadas al contexto escolar; y desde una perspectiva social, aporta a la reducción de la brecha digital en instituciones públicas de la provincia del Carchi.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar de un chatbot con procesamiento de lenguaje natural integrado en una guía didáctica interactiva para ciencias naturales del décimo año de educación básica de la unidad educativa Vicente Fierro.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar las percepciones y necesidades de docentes y estudiantes respecto al uso del chatbot dentro de una guía didáctica interactiva, con el propósito de determinar si su implementación sería conveniente y útil en el proceso de aprendizaje.
- Estructurar una guía didáctica interactiva correspondiente a la Unidad del "Medio ambiente y naturaleza", que sirva como base para la integración del chatbot educativo.
- Integrar un prototipo funcional del chatbot con procesamiento de lenguaje natural que responda a preguntas relacionadas con el contenido de la guía didáctica interactiva y permita una experiencia de aprendizaje más dinámica.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Qué necesidades y criterios tienen los docentes y estudiantes sobre la incorporación de un chatbot dentro de una guía didáctica interactiva y consideran que su uso sería conveniente como apoyo para mejorar el aprendizaje en Ciencias Naturales?
- ¿Cómo debe estructurarse una guía didáctica interactiva de la unidad "Medio ambiente y naturaleza" para servir como base pedagógica y tecnológica para la integración del chatbot educativo?
- ¿Qué características y funcionalidades debe tener el prototipo del chatbot con procesamiento de lenguaje natural para brindar apoyo en los contenidos de Ciencias Naturales y generar una experiencia de aprendizaje más dinámica e interactiva?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Los antecedentes de la investigación se basan en la búsqueda de información que guarda relación con el problema planteado, permitiendo sustentar teóricamente la propuesta y comprender los avances científicos alcanzados sobre el tema. Resulta fundamental revisar estudios previos, artículos científicos y trabajos de investigación que aporten datos relevantes para fortalecer el objeto de estudio. De acuerdo con (Hernández Luis, 2024), los antecedentes permiten identificar las bases conceptuales, los resultados y los vacíos existentes en investigaciones anteriores. En tal sentido, se consideran los siguientes antecedentes como sustento para la presente investigación:

En primer lugar, el artículo científico titulado *Uso de chatbots en la enseñanza de educación superior ecuatoriana: una revisión sistemática de los modelos de estudio*, elaborado por, (Naranjo Andrés et al., 2025), tuvo como objetivo analizar los modelos de aplicación de chatbots en el ámbito educativo del Ecuador. El análisis fue de tipo revisión sistemática y se convirtieron en publicaciones sobre inteligencia artificial y enseñanza. Los hallazgos indican que el empleo de chatbots pedagógicos desarrolla la triada comunicación y relación docente-estudiante, construye el aprendizaje autónomo y mejora la gestión académica. No obstante, los autores señalan que la escasa formación docente y la insuficiencia de políticas institucionales para la adopción de la tecnología siguen constituyendo un reto para la innovación de la educación

Basado en el artículo *Chatbots Basados en Inteligencia Artificial como Herramientas Educativas* de, (Lucana Wehr & Roldan Baluis, 2023), también discuten el uso de chatbots como apoyo pedagógico en procesos educativos en la educación básica. La investigación fue de naturaleza cualitativa y se llevó a cabo con estudiantes en instituciones educativas en Ecuador, encontrando que el uso de asistentes virtuales en el aula mejora el aprendizaje activo y participativo, estimula la curiosidad científica y mejora la comprensión de diferentes conceptos por parte de los

estudiantes. Los hallazgos de este estudio indican que los chatbots son relevantes en el desarrollo de habilidades digitales y en la promoción del aprendizaje autodirigido siempre y cuando estén alineados con los requisitos educativos, curriculares y de grado pertinentes

La investigación realizada por (Arias Diana et al., 2024), titulada El Impacto de los Chatbots en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en Estudiantes de Secundaria, tiene el propósito de investigar los impactos del uso de chatbots en los procesos de aprendizaje de los estudiantes. Se utilizó una metodología cuantitativa originada de un diseño preexperimental, implementando encuestas y procesando los resultados de las implementaciones previas y posteriores. Se encontró que hubo un aumento significativo en la motivación, participación y autonomía de los estudiantes en los procesos de aprendizaje, y se mostró la efectividad de los chatbots como un accesorio educativo de aprendizaje

Un estudio reciente examina los beneficios, los desafíos y las proyecciones del uso de la inteligencia artificial dentro del sistema educativo ecuatoriano. Esta investigación, de enfoque descriptivo, recoge la percepción que tienen docentes y estudiantes sobre la incorporación de tecnologías emergentes en el aula. Sus resultados muestran que muchos educadores reconocen el potencial de la IA para adaptar el aprendizaje a las necesidades de cada estudiante. Sin embargo, también señalan la importancia de establecer políticas de inclusión digital y procesos de capacitación que permitan un uso responsable y ético de estas herramientas (Gómez María & Arroyo Aldo, 2024)

Otro estudio reciente analiza los beneficios, las limitaciones y los desafíos éticos que surgen al incorporar inteligencia artificial en los procesos educativos. Se trata de una investigación de tipo documental que revisa diferentes artículos científicos relacionados con el tema. Entre sus conclusiones, se señala que los chatbots y otros sistemas automatizados pueden facilitar la inclusión y apoyar la personalización del aprendizaje, siempre y cuando exista una orientación pedagógica que permita alinearlos adecuadamente con los objetivos curriculares. El autor también resalta la importancia de considerar los aspectos éticos vinculados al manejo de datos y a la privacidad de los usuarios, elementos que deben ser atendidos para asegurar un uso responsable de estas tecnologías (Díaz Katherien et al., 2025)

Finalmente, un estudio reciente analizó cómo los chatbots pueden apoyar el aprendizaje autónomo en estudiantes universitarios. La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto que combinó encuestas, entrevistas y observación directa, lo que permitió obtener una visión amplia del comportamiento de los estudiantes al interactuar con esta herramienta. Entre los principales hallazgos se identificó que el uso del chatbot ayudó a mejorar la autorregulación, impulsó el aprendizaje autodirigido y facilitó la comprensión de los contenidos. Además, se evidenció que esta tecnología puede aportar a la motivación y a la participación activa del estudiante en su propio proceso formativo. En conclusión, la incorporación de chatbots en contextos educativos representa un recurso con alto potencial para fortalecer la interacción y la responsabilidad del alumnado frente a su aprendizaje (Valencia Carla, 2022).

Como conclusión de los antecedentes podemos decir que las AI y los chatbots ha tenido elementos positivos en distintos niveles educativos y en el aprendizaje autónomo y las competencias digitales. Sin embargo, existe a nivel básico y en Ciencias Naturales el vacío de proponer el uso de un chatbot de procesamiento de lenguaje natural en una guía didáctica. La presente investigación propone disminuir ese vacío a través de la construcción, implementación y validación de un prototipo que responda a las necesidades tecnológicas y pedagógicas en el contexto educativo de Tulcán.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Chatbots

Los chatbots se han convertido en una de las herramientas tecnológicas más relevantes en los procesos educativos actuales, debido a su capacidad para interactuar con los estudiantes mediante lenguaje natural, resolver dudas, ofrecer retroalimentación inmediata y apoyar el aprendizaje autónomo. En el contexto de esta investigación, el chatbot constituye el eje central de la propuesta didáctica, por lo que comprender su definición, evolución, tipos y aporte educativo permite sustentar teóricamente su pertinencia en la enseñanza de Ciencias Naturales.

En términos generales, un chatbot es un programa informático diseñado para simular una conversación humana a través de texto o voz. Según (AWS, 2024), estos sistemas utilizan reglas, modelos lingüísticos y, en versiones más avanzadas, inteligencia artificial para interpretar la intención del usuario y generar respuestas coherentes. En educación, esta capacidad se vuelve indispensable porque facilita el acompañamiento personalizado y permite que los estudiantes accedan a apoyo en cualquier momento.

Diversos estudios latinoamericanos señalan que los chatbots se han consolidado como herramientas que contribuyen a mejorar la autonomía, motivación y el acceso al aprendizaje. (Herrera Jhan et al., 2025) indica que su uso favorece la autogestión del conocimiento, especialmente cuando se integran en entornos donde el estudiante debe planificar sus actividades de manera independiente. De manera similar, (Anchapaxi-Díaz et al., 2024) señalan que los chatbots proporcionan respuestas inmediatas y personalizadas, lo cual fortalece la interacción pedagógica y facilita la comprensión de contenidos.

2.2.1.1. Definición y Evolución de los Chatbots

Los chatbots pueden definirse como programas capaces de mantener conversaciones con los usuarios utilizando lenguaje natural. De acuerdo con (AWS, 2024), un chatbot funciona interpretando la intención del usuario a través de algoritmos, reglas o IA y devolviendo una respuesta estructurada. Esta definición coincide con la establecida por (Maite Fernández Ferrer, 2024) quien explica que los chatbots combinan técnicas de procesamiento de lenguaje natural y recuperación de información para brindar respuestas automáticas.

La evolución de los chatbots puede dividirse en tres grandes etapas:

- Primera generación: basada en reglas simples y coincidencia de patrones.
- Segunda generación: incorporación del procesamiento del lenguaje natural y mayor flexibilidad conversacional.
- Tercera generación: uso de inteligencia artificial, aprendizaje automático y modelos contextuales capaces de adaptarse al usuario.

(Oswaldo & Peralta, 2025) sostiene que esta evolución ha permitido que los chatbots pasen de ser herramientas técnicas para convertirse en asistentes educativos capaces de personalizar la enseñanza. Por su parte, (Herrera Jhan et al., 2025) señalan que, gracias a los modelos de IA actuales, los chatbots pueden interpretar contextos de conversación, resolver consultas complejas y apoyar procesos cognitivos, lo que representa un avance significativo frente a versiones anteriores.

2.2.1.2. Tipos de Chatbots

A partir de la literatura revisada, es posible clasificar los chatbots en tres tipos principales, según su nivel de complejidad:

- a) Chatbots basados en reglas: Son los más simples. Funcionan mediante instrucciones predefinidas: por cada entrada del usuario existe una respuesta establecida. (Maite Fernández Ferrer, 2024) explica que su principal característica es que requieren que el usuario formule la pregunta de forma similar a la prevista por el sistema. Son útiles para tareas repetitivas o preguntas frecuentes, pero tienen limitaciones para comprender variaciones lingüísticas o preguntas inesperadas.
- b) Chatbots conversacionales: Superan la lógica rígida de reglas al incorporar procesamiento de lenguaje natural. (Anchapaxi-Díaz et al., 2024) indican que este tipo de chatbot puede comprender mejor la intención del estudiante, manejar sinónimos y mantener conversaciones más fluidas. Son adecuados para orientar actividades, resolver dudas y apoyar procesos formativos en tiempo real.
- c) Chatbots contextuales: Son los más avanzados y están basados en IA y aprendizaje automático. (Herrera Jhan et al., 2025) señalan que estos chatbots pueden analizar interacciones anteriores, recordar preferencias del usuario, adaptarse a su ritmo y ofrecer respuestas personalizadas según su progreso y también manifiestan que los modelos contextuales permiten una interacción

más cercana a la humana, ya que interpretan contexto, secuencia de diálogo y necesidades educativas específicas.

2.2.1.3. Chatbots Educativos

Los chatbots educativos son agentes conversacionales orientados exclusivamente al aprendizaje. Su función principal es apoyar al estudiante facilitando acceso a información, explicaciones adicionales, asesoramiento en actividades y retroalimentación personalizada.

Según (Anchapaxi-Díaz et al., 2024), los chatbots educativos mejoran la interacción, permiten resolver dudas de manera inmediata y contribuyen a una enseñanza más personalizada. (Oswaldo Wilfredo, 2025) destaca que favorecen el aprendizaje autónomo, porque los estudiantes pueden consultar al asistente sin depender del horario del docente.

Asimismo, (Herrera Jhan et al., 2025) señalan que los chatbots educativos pueden integrarse como tutores virtuales que guían al estudiante, apoyan procesos de autoevaluación y facilitan el estudio fuera del aula.

En este sentido, los chatbots educativos no solo automatizan respuestas, sino que contribuyen a crear entornos de aprendizaje más accesibles, dinámicos y centrados en las necesidades del estudiante.

2.2.1.4. Ventajas y Limitaciones de los Chatbots en la Educación

- Ventajas
 - Retroalimentación inmediata: Los estudiantes reciben respuestas rápidas, lo que mejora la continuidad del aprendizaje.
 - Disponibilidad permanente: Los chatbots están activos 24/7, permitiendo estudiar sin restricciones de horario.
 - Personalización: Los chatbots contextuales se adaptan al nivel del estudiante y ofrecen apoyo ajustado a su desempeño.
 - Motivación y autonomía: Favorecen la autoevaluación, la organización del estudio y la autorregulación.
- Limitaciones
 - Dependencia del diseño y la calidad de entrenamiento: Un chatbot mal configurado puede ofrecer respuestas incorrectas o confusas.

- Dificultad para comprender preguntas complejas o ambiguas: Incluso los chatbots avanzados pueden fallar al no interpretar emociones o contextos específicos.
- Brecha digital y desigualdad de acceso: El uso de chatbots puede reforzar desigualdades si no se garantiza acceso tecnológico equitativo.
- No sustituyen al docente: La interacción humana sigue siendo imprescindible para el aprendizaje significativo.

2.2.2. Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN)

El Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) constituye un campo de la inteligencia artificial que permite que los sistemas computacionales interpreten, analicen y generen lenguaje humano. Su relevancia para esta investigación radica en que el funcionamiento del chatbot educativo depende directamente de los procesos que el PLN aplica para comprender las consultas del estudiante y producir respuestas coherentes dentro de la guía didáctica interactiva.

Según (Gelbukh Alexander & Sidorov Grigori, 2006), el PLN integra técnicas lingüísticas, estadísticas y computacionales con el fin de modelar el funcionamiento del lenguaje y permitir que una máquina pueda procesarlo de manera automática. Este enfoque resulta esencial en aplicaciones como chatbots, buscadores, sistemas de recomendación o herramientas de análisis semántico. En el ámbito educativo, estas capacidades permiten que un estudiante formule preguntas en lenguaje natural y obtenga una explicación adecuada, lo cual favorece la autonomía y la interacción significativa con los contenidos.

(Muñoz Guillena, 2024) señala que el PLN ha evolucionado en la última década hacia modelos más complejos capaces de analizar grandes volúmenes de datos, identificar significados contextuales y generar textos con una fluidez cercana a la humana. Esto ha sido posible gracias al desarrollo de representaciones vectoriales, embeddings y arquitecturas como Transformer, que hoy constituyen la base de los sistemas conversacionales modernos.

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 acuerdo con el documento PLN (Alejandro Alija, 2020), el PLN implica etapas como la limpieza del texto, su

segmentación, su normalización, la extracción de características y la aplicación de modelos estadísticos o neuronales para interpretar su contenido.

Para (Gelbukh Alexander & Sidorov Grigori, 2006), el PLN se ocupa de tareas como el análisis morfológico, el análisis sintáctico, la desambiguación, el análisis semántico y la generación de texto. En conjunto, estos procesos permiten que un sistema entienda no solo las palabras aisladas, sino su estructura y su significado dentro de un contexto determinado.

Estos fundamentos son los que hacen posible que un chatbot pueda interpretar preguntas formuladas de diferentes maneras y generar respuestas relevantes para el estudiante.

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 (Gelbukh Alexander & Sidorov Grigori, 2006), 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 o semánticos. De acuerdo con (Alejandro Alija, 2020), una tokenización correcta facilita identificar la estructura del mensaje, reducir errores y mejorar la eficiencia de los modelos posteriores.

En un contexto educativo, este proceso permite que el chatbot interprete adecuadamente las preguntas del estudiante, aun cuando se formulen con diferentes estilos o niveles de formalidad. Al dividir la frase en partes significativas, el sistema logra identificar los conceptos relevantes y responder de manera más coherente, fortaleciendo así la interacción dentro de la guía didáctica interactiva.

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 el, la, de o y. (Gelbukh Alexander & Sidorov Grigori, 2006) explican que estas palabras generan ruido en los algoritmos, ya que su alta frecuencia dificulta distinguir los términos importantes del texto. Por ello, su eliminación ayuda a que el sistema se concentre en los elementos que realmente expresan el significado de la oración.

Otro autor como (Alejandro Alija, 2020) señala que suprimir stop words mejora la velocidad y precisión de procesos como clasificación, búsqueda de información y

análisis semántico. En el chatbot educativo, este paso es clave porque permite detectar el núcleo conceptual de la consulta del estudiante, facilitando respuestas más precisas y alineadas con los contenidos curriculares.

2.2.2.4. Lematización y stemming

La lematización y el stemming son procesos de normalización lingüística que permiten reducir diferentes formas de una palabra a una representación común. (Gelbukh Alexander & Sidorov Grigori, 2006) indican que la lematización transforma una palabra a su forma base o lema hablando, habló a hablar, mientras que el stemming recorta afijos para obtener una raíz aproximada habl-. Ambos procesos simplifican el análisis computacional al reducir la variabilidad morfológica del lenguaje.

En el caso de chatbots educativos, estas técnicas permiten interpretar correctamente consultas formuladas de diversas maneras, al identificar que todas las formas derivan del mismo concepto. Esto mejora la coherencia de las respuestas, ya que el sistema relaciona términos afines y evita confusiones derivadas de variaciones gramaticales o conjugaciones verbales.

2.2.2.5. Modelado semántico y embeddings

El modelado semántico tiene como objetivo representar el significado de las palabras mediante técnicas que puedan ser procesadas por algoritmos. (Muñoz Guillena, 2024) explica que los embeddings son representaciones vectoriales que permiten ubicar palabras en un espacio semántico, de modo que aquellas que comparten contexto o significado aparecen más próximas entre sí. Este enfoque se basa en el principio distribucional: las palabras que aparecen en contextos similares tienden a tener significados similares.

Gracias a esta técnica, los sistemas conversacionales pueden reconocer equivalencias semánticas, aunque las frases usen palabras distintas. En el chatbot educativo, los embeddings permiten identificar que expresiones como función de la célula o para qué sirve una célula apuntan al mismo contenido, posibilitando respuestas más pertinentes y ajustadas al nivel del estudiante.

2.2.2.6. Similitud semántica

La similitud semántica permite medir el grado de relación entre dos elementos lingüísticos con base en su significado. (Calero Melanie et al., 2024) señalan que esta técnica es esencial para comparar vectores generados por embeddings y evaluar si

dos expresiones distintas representan la misma idea. Esta capacidad es clave en aplicaciones de búsqueda, clasificación y diálogo automático.

En el chatbot educativo, la similitud semántica asegura que preguntas formuladas de formas diferentes, por ejemplo, ¿qué es fotosíntesis? y ¿cómo producen alimento las plantas? sean reconocidas como equivalentes. Esto permite que el sistema proporcione respuestas consistentes y favorece una interacción más natural, flexible y adaptada al uso real del lenguaje por parte de los estudiantes.

2.2.2.7. Modelos de lenguaje y arquitectura Transformer

Los modelos de lenguaje modernos utilizan redes neuronales profundas para aprender patrones complejos del lenguaje y generar respuestas coherentes en lenguaje natural. (Muñoz Guillena, 2024) destaca que la arquitectura Transformer revolucionó el PLN al introducir el mecanismo de auto-atención, que permite analizar relaciones entre palabras sin depender estrictamente de su orden en la oración. Esto facilita el procesamiento de textos extensos y mejora la comprensión contextual.

Aunque esta investigación no implementa directamente un Transformer, comprender este avance permite explicar cómo funcionan los chatbots contemporáneos y por qué son capaces de mantener conversaciones coherentes y contextualizadas. Estos modelos permiten interpretar preguntas complejas, generar explicaciones claras y adaptarse al estilo del usuario, lo cual resulta fundamental para fortalecer las funciones pedagógicas del chatbot dentro de una guía didáctica interactiva.

2.2.3. Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial (IA) se ha consolidado como una de las áreas más influyentes en el desarrollo tecnológico actual, debido a su capacidad para crear sistemas capaces de ejecutar tareas que tradicionalmente requieren razonamiento humano. Según (Lucía Latorre et al., 2024), la IA integra métodos computacionales que permiten a las máquinas percibir información, analizar datos, tomar decisiones y aprender de manera autónoma a partir de la experiencia. Se trata de un campo transversal que engloba diversas técnicas, desde algoritmos lógicos y modelos estadísticos hasta sistemas complejos basados en redes neuronales. Esta diversidad de enfoques ha permitido que la IA se aplique en múltiples sectores como la salud, la industria, el comercio y la educación convirtiéndose en un motor de innovación global.

El Reporte de tecnología de inteligencia artificial de (Lucia Latorre et al., 2024) refuerza esta idea al describir la IA como un conjunto de métodos matemáticos y computacionales que facilitan el procesamiento avanzado de información para resolver problemas complejos. El documento destaca cómo el crecimiento de los datos, la mejora de la capacidad de cómputo y el avance de los modelos de aprendizaje automático han permitido que la IA evolucione significativamente durante la última década. Este progreso ha promovido la creación de herramientas capaces de reconocer patrones, generar lenguaje natural, predecir comportamientos y apoyar la toma de decisiones, elementos que también fundamentan el diseño de chatbots educativos como el propuesto en esta investigación.

2.2.3.1. Definición de IA

La inteligencia artificial puede definirse como la disciplina que busca desarrollar sistemas capaces de simular o reproducir capacidades cognitivas humanas. Según la (Vicenc Reventós, 2019), la IA incluye actividades como el razonamiento lógico, el reconocimiento de patrones, la resolución de problemas, el procesamiento del lenguaje natural y la toma de decisiones. Este enfoque resalta que la IA no pretende imitar al ser humano en su totalidad, sino replicar funciones específicas que pueden automatizar ciertos procesos o mejorar tareas donde se requiere precisión y rapidez.

(Lucia Latorre et al., 2024) complementa esta definición señalando que la IA es un conjunto de tecnologías orientadas a que las máquinas aprendan de los datos y ejecuten acciones inteligentes con un grado creciente de autonomía. De esta manera, los sistemas no solo analizan información, sino que también pueden ajustar su comportamiento conforme reciben nuevos datos o interactúan con el entorno. Esta capacidad de aprendizaje es esencial para comprender por qué la IA se ha vuelto indispensable en sistemas conversacionales, análisis educativo, personalización del aprendizaje y desarrollo de chatbots.

2.2.3.2. Aprendizaje automático (Machine Learning)

El aprendizaje automático constituye una de las ramas más importantes de la IA, ya que permite que los sistemas aprendan patrones directamente de los datos sin necesidad de ser programados de forma explícita. (Paula Arán Godés, 2022) explica que esta área utiliza modelos matemáticos que analizan grandes cantidades de información para identificar relaciones, tendencias y estructuras, ajustando sus

parámetros para mejorar su rendimiento con el tiempo. Gracias a esto, los modelos pueden clasificar información, reconocer imágenes, interpretar texto o predecir comportamientos. Este enfoque es el núcleo de los asistentes conversacionales modernos y sistemas inteligentes utilizados en educación, salud y evaluación automatizada.

Según (Paula Arán Godés, 2022), existen tres tipos fundamentales de aprendizaje automático. El aprendizaje supervisado utiliza datos etiquetados para que el sistema aprenda a predecir resultados; es ideal para clasificación, regresión y detección de patrones conocidos. El aprendizaje no supervisado emplea datos sin etiquetar y busca encontrar agrupaciones o estructuras ocultas, útil cuando se desea analizar grandes volúmenes de información sin categorías predefinidas. Finalmente, el aprendizaje por refuerzo permite que un agente aprenda mediante interacción con un entorno, recibiendo recompensas o penalizaciones según su desempeño. Este último tipo es especialmente relevante en sistemas que deben tomar decisiones secuenciales, como robots, videojuegos o chatbots avanzados que optimizan sus respuestas según la retroalimentación de los usuarios.

2.2.3.3. Modelos de lenguaje de gran tamaño (LLMs)

Los modelos de lenguaje de gran tamaño (LLMs) representan uno de los avances más importantes del campo de la IA contemporánea. De acuerdo con (Oyarzo Jaime & Usero Luis, 2024), estos modelos se entrenan con enormes cantidades de texto y utilizan redes neuronales profundas para comprender, generar y manipular lenguaje natural de manera coherente. Su funcionamiento se basa en el análisis de patrones lingüísticos, relaciones semánticas y estructuras gramaticales, lo que les permite producir respuestas con una fluidez cada vez más cercana al lenguaje humano. Este tipo de modelos constituye la base de herramientas como asistentes virtuales, generadores de contenido, chatbots inteligentes y plataformas de apoyo educativo.

(Vicenc Reventós, 2019) explica que los LLMs se apoyan en arquitecturas modernas como Transformer, que utilizan mecanismos de autoatención para analizar las relaciones entre palabras dentro de un texto sin necesidad de procesarlo estrictamente en orden secuencial. Gracias a esta arquitectura, los modelos pueden comprender el contexto global de una conversación, responder preguntas complejas, realizar resúmenes, traducir textos y adaptarse al estilo comunicativo del usuario. Aunque esta investigación no desarrolla un LLM propio, comprender su

funcionamiento es fundamental para contextualizar el avance actual del PLN y justificar el uso de chatbots modernos como herramientas de apoyo en la educación.

2.2.3.4. IA aplicada a la educación

El impacto de la IA en el ámbito educativo ha crecido significativamente en los últimos años debido a su capacidad para personalizar el aprendizaje, automatizar tareas y ofrecer retroalimentación inmediata. (Mariana Ferrarelli, 2024), en el informe Inteligencia artificial y educación, destaca que estas tecnologías permiten desarrollar tutorías inteligentes, analizar el rendimiento del estudiante, predecir dificultades académicas y generar actividades adaptadas al nivel de cada aprendiz. De igual forma, la IA puede complementar el rol docente al encargarse de tareas repetitivas o administrativas, permitiendo que los educadores dediquen más tiempo a la reflexión pedagógica y acompañamiento humano.

Además, la IA tiene el potencial de mejorar la accesibilidad educativa, facilitando la adaptación de contenidos para estudiantes con diferentes estilos y ritmos de aprendizaje. (Mariana Ferrarelli, 2024), las herramientas basadas en IA pueden generar explicaciones personalizadas, guiar procesos de autoevaluación y ofrecer apoyos diferenciados, promoviendo así una educación más inclusiva y equitativa. En este sentido, la implementación de chatbots educativos como el propuesto en esta investigación se alinea con las recomendaciones internacionales al servir como un recurso de apoyo que facilita la comprensión, refuerza contenidos y acompaña al estudiante de forma continua.

2.2.3.5. 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. (Paguay Marcia et al., 2024) advierten 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 ciertos grupos de estudiantes.

Asimismo, (Mariana Ferrarelli, 2024) subraya la importancia de establecer marcos regulatorios y lineamientos institucionales que orienten el uso de IA en escuelas y

universidades. Estos lineamientos deben asegurar que la tecnología funcione como herramienta de apoyo y no de sustitución del docente, preservando siempre el protagonismo del juicio humano en los procesos educativos. En consecuencia, el diseño del chatbot propuesto en esta investigación está centrado en un uso ético y seguro, orientado a proporcionar acompañamiento académico sin vulnerar la integridad, privacidad o autonomía del estudiante.

2.2.4. Herramientas

2.2.4.1. Modelos de lenguaje preentrenados

Los modelos de lenguaje preentrenados son sistemas de inteligencia artificial entrenados previamente con grandes cantidades de texto para aprender patrones, estructuras y relaciones del lenguaje humano. Este proceso permite que el modelo genere respuestas coherentes, interprete preguntas y realice tareas de procesamiento del lenguaje natural sin necesidad de ser entrenado desde cero. Según (Solutions Management, 2024), estos modelos utilizan arquitecturas como Transformers, que emplean mecanismos de autoatención capaces de analizar el contexto y mejorar la coherencia de las salidas generadas.

A continuación, se describen brevemente algunos de los modelos de lenguaje preentrenado más utilizados en la actualidad.

- GPT-4o: Modelo generativo multimodal con alta capacidad contextual, utilizado principalmente en sistemas conversacionales y asistentes virtuales basados en la nube.
- Gemini 1.5 Ultra: Modelo orientado al razonamiento avanzado y al manejo de contextos extensos, adecuado para tareas educativas y de investigación.
- Claude 3.5: Modelo enfocado en la seguridad y coherencia conversacional, especialmente útil en entornos sensibles como el legal y de la salud.
- Mistral / Mixtral: Modelos de código abierto diseñados para ofrecer eficiencia y flexibilidad en el desarrollo de aplicaciones de lenguaje natural.
- Meta LLaMA 3: Modelo open-source de alto rendimiento, compatible con plataformas como Hugging Face y Ollama, orientado a investigación y personalización local.

Tabla 1. Comparación de modelos de lenguaje de preentrenados

Modelo de lenguaje	Capacidades principales	Ventajas destacadas	Ámbitos de aplicación	Limitaciones	Autor
GPT-4o (OpenAI)	Multimodal (texto, voz e imágenes); memoria contextual	Alta usabilidad e integración con herramientas externas	Redacción, programación y asistentes virtuales	No es open-source	(Martínez Carlos, 2025)
Gemini 1.5 Ultra (Google DeepMind)	Manejo de contextos extensos y razonamiento avanzado	Alta precisión técnica y científica	Educación, investigación y productividad	Dependiente del ecosistema Google	(Martínez Carlos, 2025)
Claude 3.5 (Anthropic)	Conversación natural con enfoque ético	Menor riesgo de información errónea	Legal, salud y asesoría jurídica	Menor capacidad multimodal	(Martínez Carlos, 2025)
Mistral / Mixtral (Open Source)	Modelos abiertos con arquitectura MoE	Libertad de uso y alta eficiencia	Chatbots y desarrollo interno	Acceso limitado a datos privados	(Martínez Carlos, 2025)
Meta LLaMA 3 (Meta AI)	Modelos abiertos de alto rendimiento, compatible con Hugging Face.	Comunidad activa y amplia compatibilidad	Investigación y personalización local	Requiere conocimientos técnicos	(Martínez Carlos, 2025)

2.2.4.2. Lenguajes de programación

Los lenguajes de programación son lenguajes formales que permiten escribir instrucciones para controlar el comportamiento físico y lógico de un ordenador. De acuerdo con (Pérez Ricardo, 2025), un lenguaje de programación se define por su sintaxis, semántica estática, semántica dinámica y su biblioteca estándar, elementos que determinan la estructura y significado de los programas que se construyen con él. Estas herramientas permiten expresar algoritmos y desarrollar aplicaciones mediante la implementación de procesos, estructuras y funciones en un entorno computacional.

A continuación, se presentan algunos de los lenguajes de programación utilizados de manera general en el desarrollo de software.

Swift: Lenguaje nativo para iOS, caracterizado por su alto rendimiento, sintaxis moderna y seguridad en el manejo de errores.

- Kotlin: Lenguaje oficial para el desarrollo de aplicaciones Android, con sintaxis concisa y compatibilidad con Java.
- Java: Lenguaje orientado a objetos ampliamente utilizado en aplicaciones empresariales y desarrollo nativo para Android.
- JavaScript: Lenguaje esencial del desarrollo web, empleado también en aplicaciones móviles multiplataforma mediante frameworks.

- Dart: Lenguaje de Google utilizado con Flutter para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma.
- Python: Lenguaje multiparadigma destacado por su simplicidad y uso en diversas áreas tecnológicas.
- HTML, CSS y JavaScript: Tecnologías web empleadas en el desarrollo de aplicaciones móviles híbridas.

Tabla 2. Comparación de lenguajes de programación para apps móviles

Lenguaje de programación	Plataforma principal	Características relevantes	Ventajas principales	Limitaciones	Autor
Swift	iOS	Lenguaje nativo de Apple, sintaxis moderna y segura	Alto rendimiento y facilidad de aprendizaje	Compatibilidad limitada con versiones antiguas	(Prado Jorge, 2023)
Kotlin	Android	Lenguaje moderno y compatible con Java	Código conciso y soporte oficial de Android	Comunidad más pequeña que Java	(Prado Jorge, 2023)
Java	Android	Lenguaje multiplataforma y robusto	Amplia comunidad y estabilidad	Código más extenso	(Prado Jorge, 2023)
JavaScript	iOS / Android	Desarrollo multiplataforma con frameworks	Reutilización de código y rápido desarrollo	Rendimiento menor que apps nativas	(Prado Jorge, 2023)
Dart	iOS / Android	Flutter para apps multiplataforma	Buen rendimiento y UI atractiva	Ecosistema más reducido	(Prado Jorge, 2023)
Python	Multiplataforma	Lenguaje simple con frameworks móviles	Facilidad de aprendizaje	Menor rendimiento en apps móviles	(Prado Jorge, 2023)
HTML / CSS / JavaScript	Multiplataforma	Tecnologías web para apps híbridas	Bajo costo y facilidad de desarrollo	Acceso limitado a funciones nativas	(Prado Jorge, 2023)

2.2.4.3. Base de datos

Una base de datos es un conjunto de datos relacionados que se almacenan de forma organizada para permitir su acceso, gestión y actualización de manera eficiente. Según (Silberschatz Abraham et al., 2006), un sistema de base de datos proporciona mecanismos para definir estructuras de almacenamiento, manipular información y garantizar su integridad, seguridad y consistencia. Su objetivo principal es facilitar que los usuarios y aplicaciones accedan a los datos sin necesidad de conocer los detalles internos de su almacenamiento físico.

A continuación, se presentan algunas bases de datos que se emplean de manera general en aplicaciones móviles, web y sistemas informáticos.

- MySQL: Base de datos relacional ampliamente utilizada, destacada por su buen rendimiento, facilidad de administración y compatibilidad con aplicaciones web y móviles.
- PostgreSQL: Sistema relacional avanzado reconocido por su estabilidad, soporte para transacciones complejas y altos niveles de integridad y seguridad.
- MongoDB: Base de datos NoSQL orientada a documentos, adecuada para manejar datos flexibles y escalables en aplicaciones móviles y sistemas distribuidos.
- Apache Cassandra: Base de datos NoSQL distribuida diseñada para gestionar grandes volúmenes de información con alta disponibilidad y tolerancia a fallos.
- MariaDB: Sistema relacional open source derivado de MySQL, enfocado en mejorar el rendimiento y la seguridad manteniendo compatibilidad con SQL.
- Firebase Firestore: Base de datos NoSQL en la nube que permite sincronización en tiempo real y una integración directa con aplicaciones móviles.
- Oracle Database: Base de datos relacional de nivel empresarial que ofrece alta disponibilidad, seguridad avanzada y gestión eficiente de grandes volúmenes de datos.

Tabla 3. Comparación de bases de datos

Base de datos	Tipo	Características principales	Ventajas destacadas	Limitaciones	Autor / Fuente
MySQL	Relacional (SQL)	Arquitectura cliente-servidor compatible con el estándar SQL	Fácil administración, buen rendimiento y amplia adopción	Funciones avanzadas limitadas en la versión gratuita	(Editorial IONOS, 2022)
PostgreSQL	Relacional (SQL)	Soporte avanzado de transacciones y tipos de datos complejos	Alta integridad, extensibilidad y robustez	Administración más exigente	(Editorial IONOS, 2022)
MongoDB	NoSQL (documentos)	Almacenamiento flexible en documentos BSON y escalabilidad horizontal	Flexibilidad y buen desempeño en apps móviles	No soporta JOINS tradicionales	(Adiel Jonathan, 2024)
Apache Cassandra	NoSQL (columnas)	Base de datos distribuida para grandes volúmenes de datos	Alta disponibilidad y tolerancia a fallos	Consultas complejas limitadas	(Editorial IONOS, 2022)
MariaDB	Relacional (SQL)	Derivada de MySQL con mejoras de rendimiento y seguridad	Código abierto y evolución constante	Migración inversa a MySQL no directa	(Editorial IONOS, 2022)

Firestore	NoSQL (nube)	Base de datos en tiempo real alojada en la nube	Integración directa con apps móviles y escalabilidad automática	Dependencia del proveedor cloud	(Adiel Jonathan, 2024)
Oracle Database	Relacional (SQL)	Plataforma empresarial con soporte avanzado de seguridad y PL/SQL	Alta disponibilidad, escalabilidad y control de datos	Alto costo de licencias	(Adiel Jonathan, 2024)

2.2.4.4. Frameworks Backend / APIs

Los frameworks backend son herramientas que proporcionan estructuras, componentes y funcionalidades que facilitan el desarrollo de aplicaciones del lado del servidor. Estos entornos permiten gestionar rutas, solicitudes HTTP, respuestas, seguridad, acceso a datos y conexiones entre la aplicación y el servidor. Según (Azucena Alba, 2024), un framework backend ofrece una base sólida para construir APIs y servicios web de manera más rápida, ordenada y eficiente, ya que evita escribir toda la lógica desde cero y promueve buenas prácticas de programación.

A continuación, se presentan algunos frameworks utilizados en el desarrollo de APIs y servicios backend.

- ASP.NET Core: Framework multiplataforma de Microsoft orientado al desarrollo de servicios backend y APIs escalables. Destaca por su alto rendimiento, seguridad y soporte empresarial.
- Express.js: Framework ligero para Node.js utilizado en el desarrollo de servicios backend. Facilita la gestión de rutas y solicitudes HTTP de manera flexible y eficiente.
- Laravel: Framework PHP basado en el patrón MVC que integra herramientas para autenticación, enrutamiento y acceso a datos. Permite desarrollar aplicaciones backend de forma rápida y estructurada.
- Django: Framework de alto nivel para Python que ofrece una solución completa para el desarrollo backend. Incluye mecanismos integrados de seguridad, administración y manejo de datos.
- Flask: Framework minimalista de Python orientado a la creación de APIs y servicios web. Se caracteriza por su simplicidad, flexibilidad y estructura ligera.

Tabla 4. Comparación de frameworks Back-End/API

Framework / API	Lenguaje base	Características principales	Ventajas destacadas	Limitaciones	Autor / Fuente
ASP.NET Core	C#	Framework de Microsoft para backend escalable y seguro	Alto rendimiento, seguridad y soporte multiplataforma	Requiere conocimiento de .NET	(Richa, 2025)
Express.js	JavaScript	Framework minimalista para APIs en Node.js	Flexible y fácil de usar, gran ecosistema	Menos opiniónado (menos guía estructural)	(Richa, 2025)
Laravel	PHP	Framework completo MVC para backend web	Sintaxis elegante y herramientas integradas	Rendimiento menor en apps de alta carga	(Richa, 2025)
Django	Python	Framework Python con características integradas	Estructura robusta y alto nivel de seguridad	Puede ser pesado para APIs simples	(Richa, 2025)
Flask	Python	Microframework minimalista para backend	Muy flexible y fácil de integrar con otras librerías	Menos funciones integradas que otros frameworks	(Richa, 2025)

2.2.4.5. Frameworks móviles

Los frameworks móviles son entornos de desarrollo que proporcionan herramientas, bibliotecas y componentes predefinidos para construir aplicaciones destinadas a dispositivos móviles. Permiten simplificar procesos, reutilizar código y acelerar la creación de interfaces, funcionalidades y servicios compatibles con diferentes sistemas operativos. Según (Jeff Moore, 2025), estos frameworks facilitan el desarrollo de aplicaciones modernas al ofrecer estructuras optimizadas, componentes visuales listos para usar y mecanismos que permiten adaptar una misma base de código a diversas plataformas, como Android e iOS.

A continuación, se presentan algunos de los frameworks móviles más utilizados en la industria tecnológica.

- Flutter: Framework multiplataforma desarrollado por Google y basado en Dart. Permite crear aplicaciones móviles de alto rendimiento con interfaces fluidas mediante un único código base.
- React Native: Framework multiplataforma que utiliza JavaScript para generar componentes nativos. Es ampliamente usado por su reutilización de código y su fuerte comunidad de desarrollo.

- Ionic: Framework híbrido basado en tecnologías web que facilita el desarrollo rápido de aplicaciones móviles. Permite acceder a funcionalidades del dispositivo mediante plugins.
- Xamarin: Framework multiplataforma de Microsoft basado en C#. Permite reutilizar lógica de negocio y desarrollar aplicaciones con rendimiento cercano al nativo.
- Cordova: Framework híbrido que encapsula aplicaciones web dentro de contenedores nativos. Se emplea principalmente en proyectos heredados o aplicaciones de baja complejidad.

Tabla 5. Comparación de frameworks móviles

Framework	Tipo	Lenguaje principal	Ventajas principales	Desventajas principales	Autor / Fuente
Flutter	Multiplataforma	Dart	Alto rendimiento, una sola base de código, interfaz fluida y widgets personalizables. Reutilización de código, gran comunidad y buen soporte multiplataforma.	Curva de aprendizaje inicial y menor madurez frente a otros frameworks. Rendimiento variable según la complejidad y dependencia de módulos nativos.	(Pazmiño Adriana, 2022)
React Native	Multiplataforma	JavaScript	Fácil aprendizaje, compatibilidad con varios frameworks web y desarrollo rápido. Integración con .NET, buen rendimiento nativo y reutilización de lógica.	Rendimiento menor en aplicaciones complejas y dependencia de WebView. Dependencia del ecosistema Microsoft y menor popularidad actual.	(Pazmiño Adriana, 2022)
Ionic	Híbrido	JavaScript	Reutilización de tecnologías web y soporte para múltiples plataformas.	Dependencia de aplicaciones complejas y dependencia de WebView.	(Pazmiño Adriana, 2022)
Xamarin	Multiplataforma	C#			(Pazmiño Adriana, 2022)
Cordova	Híbrido	HTML, CSS, JavaScript		Menor rendimiento y limitaciones en acceso nativo avanzado.	(Pazmiño Adriana, 2022)

2.2.5. Interacción Humano-Computador (IHC)

La Interacción Humano-Computador (IHC) es un campo que estudia la relación entre las personas y los sistemas tecnológicos con el propósito de lograr experiencias de uso más intuitivas, eficientes y comprensibles. Desde una perspectiva interdisciplinaria, la IHC combina aportes de la informática, la ergonomía, la psicología cognitiva y el diseño, lo que permite analizar cómo los usuarios perciben la información, ejecutan tareas y se adaptan a las interfaces digitales. Según el Instituto (Tecnológico Nacional

De Mexico), comprender cómo el ser humano procesa la información visual, organiza sus acciones y toma decisiones es esencial para evitar sobrecargas cognitivas y promover que la interacción sea natural. Este enfoque resulta especialmente relevante en contextos educativos, donde las herramientas digitales deben facilitar el aprendizaje en lugar de generar obstáculos.

Además, la IHC plantea que una interfaz bien diseñada debe alinearse con las expectativas del usuario y responder a patrones de interacción que resulten familiares. De igual manera este mismo Instituto menciona, la claridad en la presentación de la información, la coherencia en los elementos visuales y la organización lógica de las tareas contribuyen a que el usuario confíe en el sistema y pueda interactuar sin confusiones. Estas consideraciones son fundamentales para el desarrollo del chatbot educativo propuesto, ya que su efectividad dependerá de la facilidad con la que los estudiantes puedan dialogar, comprender los mensajes y navegar por la guía didáctica de forma autónoma.

2.2.5.1. Conceptos básicos de IHC

Los conceptos esenciales de la IHC se basan en la premisa de que todo sistema debe diseñarse considerando las capacidades, limitaciones y expectativas de los usuarios. El Instituto (Tecnológico Nacional De Mexico) expone que la interacción con la tecnología involucra procesos perceptivos, atencionales y de memoria, por lo que las interfaces deben estructurarse de manera clara y sin ambigüedades para evitar errores y reducir el esfuerzo mental. Esta disciplina también incorpora modelos que ayudan a comprender cómo los usuarios interpretan las señales visuales, anticipan resultados y desarrollan estrategias de acción dentro del entorno digital.

El conocimiento de estos modelos permite anticipar dificultades y mejorar la estructura de una interfaz antes de que llegue al usuario final. De esta forma, la IHC no solo se centra en el diseño visual, sino también en la coherencia de los flujos, la retroalimentación inmediata y la minimización de errores. Al aplicar estos principios al chatbot educativo, se busca que la interacción sea fluida, que el estudiante comprenda fácilmente las instrucciones y que pueda concentrarse plenamente en el contenido académico, sin barreras tecnológicas que afecten su aprendizaje.

2.2.5.2. Diseño centrado en el usuario

El Diseño Centrado en el Usuario (DCU) es una metodología que orienta el desarrollo de productos tecnológicos a partir de una comprensión profunda de los usuarios, sus necesidades, expectativas y contextos reales. De acuerdo con (Maria Godoy et al., 2021), el DCU propone que un sistema debe ser útil, usable y significativo, lo que implica realizar procesos de investigación con los usuarios antes y durante la construcción del diseño. Esta perspectiva considera que la tecnología debe ajustarse al comportamiento humano y no al revés, lo que convierte al usuario en el eje del proceso de diseño.

Asimismo, (Trujillo Manuel et al., 2016) explica que el DCU se desarrolla mediante ciclos iterativos basados en técnicas como entrevistas, análisis de tareas, creación de prototipos y pruebas de usabilidad. Estas herramientas permiten identificar problemas de navegación, confusiones terminológicas y dificultades de accesibilidad desde etapas tempranas. En el contexto de esta investigación, aplicar DCU garantiza que el chatbot responda al lenguaje, ritmo y nivel de comprensión de los estudiantes, permitiendo que la guía didáctica interactiva se convierta en un recurso más cercano, accesible y efectivo.

2.2.5.3. Principios de usabilidad

La usabilidad se refiere al grado en que un sistema permite que sus usuarios logren sus objetivos de manera eficaz, eficiente y satisfactoria. (Maria Godoy et al., 2021) señalan que la usabilidad es un componente fundamental del DCU y que sus principios buscan minimizar el esfuerzo cognitivo, reducir errores y facilitar que el usuario entienda en todo momento qué puede hacer dentro de la interfaz. Entre los lineamientos más citados se encuentran las heurísticas de Nielsen, que destacan la necesidad de claridad en los mensajes, consistencia visual, retroalimentación constante, prevención de errores y flexibilidad para distintos niveles de experiencia.

El Instituto (Tecnológico Nacional De Mexico) enfatiza que la usabilidad está estrechamente relacionada con la manera en que el usuario percibe y procesa la información. Por ello, un sistema debe presentar sus opciones de manera organizada, evitar saturación visual y ofrecer una navegación intuitiva. En el ámbito educativo, estos principios se vuelven aún más importantes, ya que una plataforma confusa puede distraer al estudiante y dificultar su aprendizaje. Para el chatbot propuesto, garantizar la usabilidad significa asegurar que los estudiantes puedan interactuar sin

barreras, comprendan rápidamente las respuestas y se sientan motivados a continuar explorando la guía.

2.2.5.4. Interacción conversacional

La interacción conversacional se refiere a la comunicación entre una persona y un sistema mediante el uso del lenguaje natural. (Chávez Ana, 2023) sostiene que los sistemas conversacionales, como los chatbots, permiten que los usuarios expresen sus dudas de manera espontánea y reciban respuestas en tiempo real, lo que genera una experiencia más cercana y menos estructurada que la navegación tradicional. Este tipo de interacción facilita la comprensión del contenido, ya que la conversación sigue la lógica de un diálogo humano, donde los turnos, el tono y la continuidad del tema influyen directamente en la percepción del usuario.

Además, (Chávez Ana, 2023) también explica que diseñar interfaces conversacionales implica atender factores como la coherencia discursiva, la claridad de las respuestas y la adaptación al estilo comunicativo del usuario. En contextos educativos, este enfoque puede fortalecer el acompañamiento pedagógico, ya que permite atender dudas específicas y ofrecer explicaciones personalizadas sin depender de horarios o de la presencia física del docente. Por esta razón, la interacción conversacional constituye la base funcional del chatbot propuesto en esta investigación.

2.2.5.5. Accesibilidad en aplicaciones educativas

La accesibilidad digital tiene como propósito asegurar que todas las personas, independientemente de sus capacidades físicas, sensoriales o cognitivas, puedan utilizar un sistema tecnológico en igualdad de condiciones. (María Godoy et al., 2021) explican que la accesibilidad es un componente inseparable del DCU, ya que promover la inclusión implica diseñar interfaces perceptibles, operables y comprensibles para todos. Este enfoque integra los principios del Diseño Universal, que plantean que un producto debe funcionar para el mayor número posible de usuarios sin necesidad de adaptaciones posteriores.

Por otro lado, el Instituto (Tecnológico Nacional De Mexico) señala que la accesibilidad no solo depende de ajustes técnicos, sino también de decisiones de diseño que consideren la diversidad humana desde el inicio del proyecto. En el ámbito educativo, esto cobra especial relevancia, pues garantizar la accesibilidad significa que los estudiantes puedan participar activamente en su proceso formativo

sin barreras tecnológicas. En consecuencia, el chatbot desarrollado en esta investigación incorpora principios de accesibilidad que permitan una experiencia inclusiva, clara y adaptada a las necesidades de todos los estudiantes.

2.2.6. Guías Didácticas Interactivas

Las guías didácticas interactivas han adquirido un papel central en los entornos educativos mediados por tecnología, pues combinan la estructura tradicional de una guía con recursos digitales capaces de favorecer la participación y la autonomía del estudiante. Este tipo de material no solo organiza contenidos y actividades, sino que también incorpora elementos visuales, prácticos y dinámicos que acompañan al usuario durante el aprendizaje. Según (Lukas Joseph, 2023), una guía interactiva es un recurso que integra instrucciones paso a paso junto con acciones, elementos visuales o componentes digitales que facilitan la comprensión y utilización de herramientas o procesos. Este enfoque permite que el estudiante avance de forma más autónoma, ya que la guía se convierte en un soporte activo y no únicamente informativo.

Además, las guías interactivas se caracterizan por ofrecer una experiencia más dinámica que los materiales tradicionales, al incorporar elementos que responden a las necesidades del usuario en tiempo real. (Eeditorial eLearning, 2024) explica que los recursos didácticos digitales permiten enriquecer las actividades con videos, ejercicios interactivos y retroalimentación inmediata, lo que genera un entorno de aprendizaje más cercano, motivador y adaptado a distintos estilos cognitivos. De esta manera, una guía didáctica interactiva no solo orienta qué debe hacer el estudiante, sino que le muestra cómo avanzar mediante apoyos visuales y herramientas prácticas que fortalecen su proceso formativo.

2.2.6.1. Concepto de guía didáctica

Una guía didáctica puede entenderse como un material diseñado para orientar al estudiante durante el desarrollo de una actividad, unidad o contenido, brindándole instrucciones claras y secuenciales que facilitan su aprendizaje. (Lukas Joseph, 2023) define la guía interactiva como un recurso que no se limita a describir pasos, sino que incorpora acciones, señales visuales y herramientas que acompañan al usuario mientras ejecuta una tarea, reduciendo la confusión y haciéndolo más autosuficiente. Aunque su origen está ligado al ámbito empresarial y de soporte digital, su estructura conceptual encaja de manera natural con la educación, ya que facilita que el estudiante siga rutas formativas bien definidas.

Por otro lado, (Editorial eLearning, 2024) subraya que una guía didáctica es un recurso que orienta, estructura y apoya el aprendizaje, permitiendo que el docente organice actividades y contenidos de forma didáctica y comprensible. En el ámbito educativo, este tipo de guías contribuye a la construcción progresiva del conocimiento, pues acercan al estudiante a los contenidos mediante explicaciones claras, ejemplos, actividades guiadas y recursos complementarios que fortalecen su autonomía.

2.2.6.2. Uso de recursos interactivos en guías

El uso de recursos interactivos dentro de las guías didácticas permite transformar la experiencia del estudiante, pasando de un aprendizaje pasivo a uno participativo y exploratorio. (Editorial eLearning, 2024) explica que los recursos digitales como simulaciones, videos, infografías y actividades auto corregibles facilitan que el estudiante interactúe directamente con el contenido, desarrollando habilidades cognitivas superiores como el análisis, la interpretación y la resolución de problemas. La interactividad, además, contribuye a que los estudiantes mantengan la atención y comprendan mejor los conceptos al manipularlos o visualizar sus efectos en tiempo real.

Asimismo, (Lukas Joseph, 2023) destaca que la interactividad funciona como un acompañamiento activo, ya que permite que el usuario reciba orientaciones visuales o acciones sugeridas dentro de la misma guía. Esto genera una experiencia más intuitiva y cercana, donde el estudiante aprende haciendo, experimentando y revisando sus propios avances. En el contexto de esta investigación, los recursos interactivos integrados en la guía didáctica buscan reforzar los contenidos de Ciencias Naturales y facilitar la comprensión a través de actividades dinámicas y apoyos visuales.

2.2.6.3. Retroalimentación automatizada

La retroalimentación automatizada es un componente esencial en las guías didácticas interactivas, ya que permite que los estudiantes reciban respuestas inmediatas sobre su desempeño, sin necesidad de depender exclusivamente del docente. De acuerdo con (Bañuelos Ana & Romero Eric, 2024), la retroalimentación automática, cuando está bien diseñada, ayuda a identificar errores, reforzar aciertos y guiar al estudiante hacia la mejora continua, promoviendo un aprendizaje más autónomo y consciente. Este tipo de retroalimentación puede presentarse en forma

de comentarios, explicaciones breves, pistas o sugerencias de estudio, según la naturaleza de la actividad.

El documento sobre retroalimentación automatizada señala que este mecanismo contribuye a que el estudiante mantenga el ritmo de aprendizaje, disminuya la incertidumbre sobre su progreso y obtenga apoyo inmediato en momentos clave. La inmediatez no solo favorece la motivación, sino que permite corregir dificultades en el mismo momento en que aparecen, evitando que se acumulen errores conceptuales. En el diseño de la guía didáctica interactiva con chatbot, este tipo de retroalimentación se integra a través de respuestas generadas automáticamente, lo que refuerza el aprendizaje continuo.

2.2.6.4. Integración de IA en materiales educativos

La integración de la inteligencia artificial en los materiales educativos ha transformado las formas tradicionales de enseñar y aprender, al ofrecer recursos adaptativos capaces de responder a las características individuales de cada estudiante. (Carlos Biscay, 2025) destaca que la IA se ha convertido en una aliada para personalizar contenidos, generar actividades adaptadas al ritmo del aprendiz y automatizar procesos de apoyo como la tutoría virtual o la resolución de dudas. Entre los ejemplos más relevantes se encuentran los chatbots educativos, los sistemas recomendadores de contenido y las plataformas que ajustan las actividades según el desempeño del estudiante.

Además, subraya que la IA permite crear materiales más accesibles, dinámicos y eficientes, ya que facilita generar explicaciones instantáneas, guiar procesos y ofrecer recomendaciones específicas para cada estudiante. En el marco de esta (Carlos Biscay, 2025) investigación, la integración de IA se concreta en el chatbot incluido dentro de la guía didáctica interactiva, el cual actúa como un mediador pedagógico capaz de proporcionar apoyo inmediato y adaptar sus respuestas a las necesidades del usuario.

2.2.6.5. Beneficios pedagógicos de las guías interactivas

Las guías didácticas interactivas aportan múltiples beneficios pedagógicos que fortalecen el proceso de enseñanza y aprendizaje. (E-Learning Specialist, 2024) identifica que los contenidos interactivos fomentan la retención de información, ya que combinan estímulos visuales, auditivos y prácticos que facilitan el procesamiento cognitivo. Además, estos materiales aumentan la motivación del estudiante, al

permitirle participar activamente en su aprendizaje y explorar los contenidos de forma autónoma. La interactividad también potencia la atención sostenida, la comprensión de conceptos complejos y la capacidad de aplicar el conocimiento en situaciones prácticas.

Asimismo, (Lukas Joseph, 2023) afirma que las guías interactivas acompañan al usuario paso a paso, lo que reduce la incertidumbre, facilita la navegación por los contenidos y disminuye la frustración asociada a tareas complejas. En el ámbito educativo, esto se traduce en un aprendizaje más fluido, accesible y significativo. Cuando estas guías incorporan retroalimentación automatizada y herramientas de IA como el chatbot propuesto en esta investigación se crea un entorno de aprendizaje más completo, donde el estudiante recibe apoyo continuo, personalización y una interacción constante que refuerza sus procesos cognitivos y emocionales.

2.2.7. Educación Mediada por TIC

La educación mediada por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se ha consolidado como un enfoque que transforma las dinámicas tradicionales del proceso educativo, facilitando nuevas formas de enseñar, aprender y comunicarse. Las TIC no solo introducen herramientas tecnológicas dentro del aula, sino que reconfiguran el papel del estudiante y del docente al promover metodologías más activas, flexibles y participativas. Tal como señalan (Santiago Castro et al., 2007) en su estudio sobre las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, estas tecnologías potencian el acceso a la información, diversifican los recursos pedagógicos y favorecen la construcción colaborativa del conocimiento. En este sentido, las TIC se han convertido en mediadoras esenciales para crear ambientes más dinámicos y acordes con las demandas actuales.

Además, la integración de TIC permite articular diversas modalidades educativas, desde clases presenciales apoyadas con herramientas digitales hasta entornos completamente virtuales que fomentan la autonomía y la interacción continua.

Asimismo, en el mismo artículo (Santiago Castro et al., 2007), señalan que el uso de TIC promueve el aprendizaje significativo al ofrecer experiencias visuales, auditivas y prácticas que enriquecen la comprensión de contenidos. De esta manera, la educación mediada por TIC no solo incorpora tecnología, sino que transforma las prácticas pedagógicas hacia modelos más centrados en el estudiante, impulsando aprendizajes más profundos y contextualizados.

2.2.7.1. TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje

Las TIC desempeñan un papel fundamental en la modernización del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permiten acceder a una amplia variedad de recursos y estrategias didácticas que favorecen la comprensión de contenidos. (Santiago Castro et al., 2007) explican que las TIC facilitan la diversificación de actividades, el uso de simulaciones, videos, plataformas interactivas y entornos digitales que enriquecen la experiencia formativa. Estas herramientas permiten que el aprendizaje sea más dinámico, visual y significativo, sobre todo en áreas donde es necesario representar fenómenos complejos o abstractos.

Asimismo, el uso de TIC fomenta la comunicación permanente entre docente y estudiantes, permitiendo aclarar dudas, compartir materiales y realizar evaluaciones de manera rápida y flexible. De acuerdo con el mismo estudio, la integración de tecnología fortalece la participación activa y el trabajo autónomo, ya que los estudiantes pueden explorar contenidos a su propio ritmo y acceder a información complementaria de forma inmediata. En este marco, las TIC se convierten en un componente clave para metodologías innovadoras como aprendizaje invertido, proyectos colaborativos, gamificación y ambientes personalizados.

2.2.7.2. Aprendizaje móvil (m-learning)

El aprendizaje móvil, o m-learning, se refiere al uso de dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas para acceder a contenidos educativos en cualquier momento y lugar. (Baque Lenin et al., 2023) afirman que el m-learning potencia la flexibilidad del aprendizaje, ya que los estudiantes pueden revisar materiales, resolver actividades y comunicarse con sus docentes sin depender de un espacio físico específico. Esta modalidad aprovecha la inmediatez y portabilidad de los dispositivos, lo que permite integrar el aprendizaje en la vida cotidiana del estudiante.

Por su parte, (Guevara Darwin et al., 2025) destacan que el m-learning favorece la motivación y participación, al permitir el uso de aplicaciones educativas, videos interactivos y plataformas móviles diseñadas para facilitar la comprensión de contenidos. Esta cercanía con la tecnología incrementa el interés y hace posible que los estudiantes se involucren activamente con las actividades propuestas. En el contexto educativo actual, el m-learning se posiciona como una estrategia que complementa otros entornos, permitiendo un aprendizaje continuo y ubicuo.

2.2.7.3. Aprendizaje autónomo y autorregulado

El aprendizaje autónomo y autorregulado implica que el estudiante sea capaz de planificar, monitorear y evaluar su propio proceso formativo. (Alcudia Zendy & Morales Eleazar, 2025) destacan que la autorregulación es una competencia clave en entornos digitales, ya que el acceso ampliado a recursos y herramientas exige que el estudiante gestione su tiempo, establezca metas claras y reflexione sobre su propio desempeño. En su estudio, los autores señalan que las aplicaciones digitales pueden facilitar este proceso al ofrecer recordatorios, actividades personalizadas y espacios de autoevaluación.

Además, el aprendizaje autónomo se fortalece cuando el estudiante recibe retroalimentación clara y recursos que le permitan avanzar de forma independiente. Así mismo también en el mismo artículo (Alcudia Zendy & Morales Eleazar, 2025) explican que las tecnologías actuales promueven la autorregulación mediante funcionalidades que ayudan al estudiante a identificar dificultades, reforzar conceptos y avanzar de acuerdo con su nivel de dominio. En este sentido, las TIC se convierten en herramientas fundamentales para promover una participación más activa, consciente y reflexiva en el proceso educativo.

2.2.7.4. Rol del docente frente a la IA educativa

En un contexto de creciente presencia de la inteligencia artificial en la educación, el rol del docente se transforma hacia funciones más humanas, analíticas y estratégicas. Tal como señala (Magistrum, 2025), el docente deja de ser únicamente un transmisor de contenidos para convertirse en un mediador pedagógico, capaz de guiar, acompañar y orientar el aprendizaje apoyándose en herramientas de IA. Esto implica diseñar actividades significativas, interpretar los datos generados por plataformas inteligentes y promover que los estudiantes desarrollen autonomía y pensamiento crítico en medio de entornos digitales.

Asimismo, (Magistrum, 2025) destaca que la IA no reemplaza al docente, sino que amplía sus posibilidades, ya que permite automatizar tareas repetitivas, generar evaluaciones personalizadas y ofrecer retroalimentación a gran escala. De esta manera, el docente puede dedicar más tiempo al acompañamiento emocional, resolución de dudas complejas y análisis profundo del aprendizaje. En este escenario, la tarea principal del profesor es integrar la IA de forma ética y pedagógica, velando por la equidad, la privacidad y el desarrollo integral de los estudiantes.

2.2.7.5. Competencias digitales del estudiante

Las competencias digitales del estudiante comprenden el conjunto de habilidades necesarias para desenvolverse de manera eficaz en entornos tecnológicos. (Fiorella Gomez & Gloria Zevallos, 2024) explican que estas competencias incluyen la búsqueda y evaluación crítica de información, el manejo de herramientas digitales, la comunicación en entornos virtuales y la capacidad de resolver problemas mediante tecnología. Estas habilidades están estrechamente vinculadas con el pensamiento crítico y con la autorregulación del aprendizaje, ya que permiten que el estudiante tome decisiones informadas y gestione sus actividades académicas con mayor autonomía.

Además, según el estudio de (Fiorella Gomez & Gloria Zevallos, 2024), las competencias digitales son esenciales para garantizar la participación plena en entornos educativos contemporáneos, donde los recursos, las actividades y las evaluaciones se desarrollan en plataformas digitales. Al fortalecer estas competencias, los estudiantes pueden interactuar de manera más eficiente con herramientas como guías interactivas, plataformas educativas y chatbots, aprovechando al máximo las oportunidades que ofrecen las TIC para el aprendizaje

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

En esta investigación se usó un enfoque mixto, combinando lo cuantitativo y lo cualitativo para comprender mejor el problema. Lo cuantitativo permitió medir qué tan conveniente sería un chatbot como apoyo para los estudiantes, mientras que lo cualitativo ayudó a conocer las opiniones de los docentes sobre si su incorporación en la guía didáctica sería realmente viable o necesario.

De acuerdo con (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018), los métodos mixtos permiten reunir y analizar datos cuantitativos y cualitativos para lograr una visión más completa del fenómeno estudiado. En esta investigación, esta combinación ayudó a comparar los resultados de las encuestas con la información obtenida en las entrevistas a los docentes, logrando una triangulación que fortaleció la validez de los hallazgos.

Asimismo, (Ortega Delfín, 2023) sostiene que los métodos mixtos permiten unir distintos tipos de datos para obtener conclusiones más completas, combinando lo cuantitativo y lo cualitativo. Este enfoque ayuda a interpretar mejor los resultados y entender contextos educativos donde intervienen tanto personas como tecnología. En este estudio resulta adecuado porque permite medir de forma objetiva el impacto del chatbot en Ciencias Naturales y, al mismo tiempo, comprender las experiencias y percepciones de los participantes, ofreciendo una mirada integral del proceso de enseñanza mediado por tecnología.

3.1.1.1. Cuantitativo

El enfoque cuantitativo se basa en recopilar datos numéricos y analizarlos con métodos estadísticos para describir o explicar un fenómeno. (De Jesús, 2024), señala que este enfoque permite obtener información verificable mediante instrumentos estructurados que ayudan a medir tendencias y opiniones. En el ámbito educativo,

es útil porque ofrece una visión objetiva de las percepciones de los participantes, especialmente para identificar el nivel de aceptación de una propuesta o innovación pedagógica.

(Torres Fernández, 2016), señala que el enfoque cuantitativo permite obtener datos organizados y generalizarlos a un grupo más amplio por medio de técnicas como encuestas o cuestionarios. En este estudio se aplicó una encuesta estructurada a los estudiantes de décimo año de la Unidad Educativa Vicente Fierro para conocer qué tan viable y útil sería incorporar un chatbot dentro de una guía didáctica interactiva. La información obtenida ayudó a ver las tendencias y el nivel de aceptación que tiene esta propuesta tecnológica, y sirvió como un respaldo objetivo que se complementa con lo que expresaron los docentes en las entrevistas.

En este estudio, el enfoque cuantitativo ayudó a describir y medir cómo ven los participantes la posible utilidad del chatbot, aun cuando la herramienta todavía no se ha puesto en práctica. (Murillo Myriam et al., 2023), mencionan que usar mediciones numéricas en investigaciones educativas permite tomar decisiones pedagógicas con mayor respaldo, ya que se apoyan en datos claros. Gracias a la encuesta aplicada, fue posible obtener una mirada objetiva sobre la disposición de la comunidad educativa para usar herramientas basadas en inteligencia artificial, algo fundamental para sustentar la propuesta de innovación.

3.1.1.2. Cualitativo

El enfoque cualitativo busca comprender a fondo los fenómenos humanos desde lo que viven y sienten los propios participantes. En educación, este tipo de investigación permite interpretar la realidad a partir de las experiencias, percepciones y significados que las personas construyen en su entorno. Como señala (Iño Weimar, 2018), se trata de un enfoque interpretativo y contextual, útil para explorar la complejidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, tomando en cuenta factores sociales, culturales y emocionales que influyen en él.

(Vargas Ileana, 2012) explica que la entrevista cualitativa es una herramienta clave porque permite un diálogo directo que ayuda a reflexionar y profundizar en las experiencias de los participantes. Gracias a esta técnica es posible entender cómo las personas perciben y dan sentido a distintos fenómenos educativos. En este estudio, se entrevistó a los docentes de la Unidad Educativa Vicente Fierro para conocer sus

opiniones, expectativas y criterios sobre la posibilidad de incorporar un chatbot dentro de una guía didáctica interactiva de Ciencias Naturales.

Por ello, el enfoque cualitativo fue clave para comprender cómo los docentes ven el uso de la inteligencia artificial como apoyo en el aula. Este enfoque permitió analizar los aspectos humanos, tecnológicos y pedagógicos que influyen en la posible adopción del chatbot. A diferencia del enfoque cuantitativo, que se centra en cifras y tendencias, el cualitativo ayudó a profundizar en los argumentos y experiencias de los participantes, ofreciendo una mirada más completa y contextualizada del fenómeno educativo estudiado.

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1. Exploratoria

La investigación exploratoria tiene como propósito indagar sobre fenómenos poco conocidos o escasamente estudiados, con el fin de obtener una comprensión inicial que permita orientar estudios posteriores o el desarrollo de nuevas propuestas. Según (Lösch Silmara et al., 2023), este tipo de investigación se caracteriza por su flexibilidad metodológica y por recurrir a métodos cualitativos y cuantitativos que facilitan el acercamiento al problema desde distintas perspectivas. En el ámbito educativo, este tipo de estudio resulta útil cuando se desea comprender experiencias, percepciones o prácticas innovadoras que aún no han sido ampliamente documentadas.

De acuerdo con (Calixto Raúl, 2019), la investigación exploratoria permite identificar los elementos más relevantes de un problema y reconocer las condiciones en las que este se manifiesta, siendo un paso inicial para formular estrategias o alternativas de solución. Este enfoque no busca comprobar hipótesis, sino reconocer tendencias y relaciones que sirvan de base para futuras investigaciones o desarrollos aplicados. Además, se apoya en técnicas como la encuesta y la entrevista, que facilitan el acceso a la información directa de los participantes y el análisis preliminar de la realidad estudiada.

En la presente investigación, el enfoque exploratorio fue fundamental para analizar las percepciones, expectativas y nivel de aceptación que tienen docentes y estudiantes respecto a la posible implementación de un chatbot con procesamiento de lenguaje natural dentro de una guía didáctica interactiva. A través de la aplicación de encuestas y entrevistas, se buscó explorar la viabilidad y conveniencia de incorporar esta herramienta tecnológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje

de Ciencias Naturales, sentando las bases para futuras aplicaciones o investigaciones que profundicen en su efectividad pedagógica.

3.1.2.2. Descriptiva

La investigación descriptiva tiene como propósito caracterizar de manera precisa un fenómeno educativo dentro de su contexto real, sin alterar las variables que lo componen. Este tipo de investigación busca ofrecer una visión clara y ordenada de los hechos observados, permitiendo comprender cómo se manifiestan y cuáles son sus principales características. Según (Guevara Gladys et al., 2020), la investigación descriptiva se fundamenta en el análisis sistemático de datos obtenidos mediante técnicas como la observación, la entrevista o la encuesta, las cuales facilitan la recolección de información objetiva y verificable sobre las personas o situaciones estudiadas.

Por su parte, (Augusta Taiman & Lileya Villavicencio, 2022) señalan que la investigación descriptiva con enfoque cualitativo resulta especialmente útil en el ámbito educativo, ya que permite comprender los comportamientos, percepciones y experiencias de los actores que participan en un proceso de enseñanza-aprendizaje determinado. Este tipo de estudio no pretende establecer relaciones de causalidad, sino reconocer los elementos que definen la realidad observada y documentar las condiciones en que se desarrolla. Además, ofrece un acercamiento más humano y contextual, donde los datos se interpretan considerando el entorno sociocultural en el que surgen.

En la presente investigación, el enfoque descriptivo fue esencial para identificar las percepciones, opiniones y expectativas de docentes y estudiantes de la Unidad Educativa Vicente Fierro respecto a la posible incorporación de un chatbot con procesamiento de lenguaje natural en una guía didáctica interactiva. A través de encuestas y entrevistas, se recopiló información que permitió describir la viabilidad, aceptación y utilidad de esta herramienta tecnológica como recurso de apoyo en el área de Ciencias Naturales. De este modo, el enfoque descriptivo sirvió como base para documentar la realidad actual del proceso educativo y sustentar la pertinencia de la propuesta.

3.1.2.3. Aplicada

La investigación aplicada se orienta a emplear los conocimientos científicos y teóricos en la búsqueda de soluciones prácticas para problemas reales que afectan a un

entorno social o educativo. Su propósito es trasladar la teoría a la práctica, generando resultados concretos que contribuyan a la mejora de los procesos y al desarrollo de la comunidad. De acuerdo con (Vizcaíno Paulina et al., 2023), este tipo de investigación tiene un carácter empírico e innovador, ya que utiliza procedimientos sistemáticos para diseñar, validar o implementar productos y estrategias que respondan a necesidades específicas. En el ámbito educativo, se convierte en una herramienta clave para fortalecer la enseñanza y promover la incorporación de recursos tecnológicos dentro del aprendizaje.

Por su parte, (Castro John, Gómez Leidy, et al., 2023) sostienen que la investigación aplicada y el desarrollo experimental contribuyen significativamente al fortalecimiento de las competencias del siglo XXI, al promover proyectos que vinculan la ciencia con la tecnología y la innovación. Este tipo de investigación favorece el desarrollo de capacidades en los estudiantes y docentes, mediante la creación de recursos o prototipos que responden a los desafíos del contexto actual. Además, fomenta la interdisciplinariedad, la creatividad y el pensamiento crítico, al permitir que los resultados de la investigación se traduzcan en aplicaciones prácticas que mejoren los procesos educativos y sociales.

En este estudio, este tipo de investigación permitió diseñar y desarrollar un prototipo de chatbot con procesamiento de lenguaje natural, integrado en una guía didáctica interactiva para apoyar la enseñanza de Ciencias Naturales en décimo año de la Unidad Educativa Vicente Fierro. Con los resultados obtenidos en la fase exploratoria y descriptiva, se formuló una propuesta tecnológica que busca mejorar la motivación, la autonomía y la interacción de los estudiantes, atendiendo a las limitaciones de las guías tradicionales. Así, la investigación aplicada ayudó a convertir el análisis teórico en una propuesta funcional y adaptada a las necesidades actuales de la educación.

3.2. IDEA A DEFENDER

El desarrollo de un chatbot con procesamiento de lenguaje natural integrado en una guía didáctica interactiva servirá como apoyo en los contenidos de Ciencias Naturales, fortaleciendo la accesibilidad a la información y fomentando el aprendizaje autónomo en los estudiantes de décimo año de Educación Básica.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1. Variable Independiente

Guía didáctica interactiva: La guía didáctica interactiva se concibe como un recurso pedagógico integral que orienta, organiza y dinamiza el proceso de enseñanza-aprendizaje, incorporando recursos digitales y estrategias que promueven la participación activa del estudiante. Según (Pino Ricardo & Urías Graciela, 2020), las guías didácticas integran objetivos, contenidos, estrategias metodológicas y evaluativas que facilitan la autonomía y el aprendizaje significativo, adaptándose a diversas modalidades como la presencial, virtual o combinada.

En esta investigación, la guía didáctica interactiva constituye el entorno educativo donde se integra el chatbot como recurso de apoyo, permitiendo al estudiante navegar de forma autónoma, resolver dudas y participar activamente en su proceso formativo dentro de la asignatura de Ciencias Naturales.

3.3.2. Variable Dependiente

Chatbot con procesamiento de lenguaje natural: El chatbot con procesamiento de lenguaje natural es una herramienta educativa basada en inteligencia artificial capaz de mantener conversaciones automatizadas con los estudiantes para brindar apoyo en su aprendizaje. Este tipo de sistema permite la interacción en tiempo real, ofrece retroalimentación inmediata y se adapta a las necesidades del usuario, facilitando un aprendizaje más autónomo y flexible.

De acuerdo con (Oswaldo & Peralta, 2025), los chatbots educativos promueven la autonomía y la autorregulación del estudiante, fortalecen la motivación académica y contribuyen a una enseñanza más personalizada, complementando la labor docente sin reemplazarla. En el contexto de esta investigación, el chatbot se integra en la guía didáctica como un asistente virtual que acompaña y orienta a los estudiantes de Ciencias Naturales, favoreciendo la comprensión y accesibilidad del contenido.

Tabla 6. Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Variable Independiente Guía didáctica interactiva	Estructura Interactividad Impacto educativo	Organización y secuencia en la integración del chatbot Claridad de los contenidos Motivación y comprensión del aprendizaje.	Entrevista	Cuestionario
Variable Dependiente Chatbot con procesamiento de lenguaje natural	Interacción Usabilidad Funcionalidad	Claridad y coherencia en las respuestas Facilidad de uso Resolución de dudas y refuerzo de contenidos	Encuesta a estudiantes Entrevista a docentes	Cuestionario de preguntas cerradas Cuestionario de preguntas abiertas

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Analítico

El método analítico es un enfoque de investigación que se centra en descomponer un fenómeno en sus partes esenciales para comprender sus componentes y las relaciones que existen entre ellos. Según (Cristina Ortega, 2025), este método permite examinar un todo dividiéndolo en elementos más simples para entender su funcionamiento general y las conexiones internas que lo estructuran. De igual manera, (Editorial Etecé, 2025) sostiene que este enfoque se apoya en la observación y la lógica empírica, aplicando procesos sistemáticos de análisis que facilitan la identificación de causas y efectos dentro del objeto de estudio. Este método resulta útil en investigaciones donde se requiere interpretar fenómenos complejos a partir de sus componentes fundamentales.

En esta investigación, el método analítico se aplicó para descomponer el proceso educativo en niveles tecnológicos, pedagógicos y sociales, con el propósito de comprender cómo el uso de un chatbot con procesamiento de lenguaje natural influye en el aprendizaje de Ciencias Naturales. A través de su aplicación, se analizaron las respuestas de estudiantes y docentes obtenidas mediante encuestas y entrevistas, identificando los factores que inciden en la aceptación, usabilidad y efectividad del chatbot como recurso de apoyo didáctico. De esta manera, el método analítico permitió examinar cada elemento de la propuesta —desde la estructura de la guía interactiva hasta la interacción conversacional—, aportando una base sólida para la interpretación de los resultados y una comprensión más profunda del fenómeno educativo.

3.4.2. Inductivo

El método inductivo se fundamenta en la observación de hechos particulares para formular conclusiones o generalizaciones de carácter general. Según (Cesar Arbulu, 2023), este método permite derivar teorías y explicaciones a partir de la evidencia empírica, sin requerir hipótesis previas, lo que lo convierte en un enfoque flexible para descubrir relaciones o patrones en los datos. De igual manera, (Aurora Palmett, 2020) sostiene que la inducción favorece la construcción de conocimiento mediante la observación, el registro y la clasificación sistemática de la información, generando inferencias que orientan la comprensión de los fenómenos estudiados. Este método

se vincula estrechamente con los enfoques cualitativos, ya que busca comprender la realidad desde la experiencia directa de los participantes.

En la presente investigación, el método inductivo se aplicó en el análisis de las encuestas y entrevistas realizadas a los docentes y estudiantes de la Unidad Educativa Vicente Fierro, con el propósito de identificar tendencias comunes y percepciones compartidas sobre el uso del chatbot con procesamiento de lenguaje natural. Este proceso permitió reconocer patrones de aceptación, motivación y utilidad pedagógica de la herramienta dentro de la guía didáctica interactiva. Así, el método inductivo contribuyó a formular conclusiones generales a partir de la información empírica, proporcionando una base sólida para sustentar la viabilidad y pertinencia del uso de la inteligencia artificial en el aprendizaje de Ciencias Naturales.

3.4.3. Descriptivo

El método descriptivo es un enfoque de investigación que permite detallar las características, propiedades y particularidades de un fenómeno tal como se manifiesta en la realidad, sin intervenir en su desarrollo ni establecer relaciones de causa y efecto. Según (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018) este método busca especificar las propiedades de personas, grupos o comunidades, describiendo los hechos y comportamientos de manera sistemática con el fin de comprender su naturaleza y las condiciones en las que ocurren. Su aplicación resulta fundamental en investigaciones educativas, pues facilita el análisis de los fenómenos observados en su contexto real, sin alterar las variables implicadas.

En la presente investigación, el método descriptivo se utilizó para caracterizar las percepciones, actitudes y experiencias de los docentes y estudiantes en torno al uso del chatbot con procesamiento de lenguaje natural dentro de una guía didáctica interactiva. A través de encuestas y entrevistas, se obtuvieron datos que reflejan la aceptación, usabilidad y utilidad pedagógica de esta herramienta tecnológica. En este sentido, (Bernal César, 2010) sostiene que la investigación descriptiva permite representar los aspectos más relevantes de un fenómeno, mostrando una visión clara de la realidad observada. Gracias a este método, fue posible presentar una descripción precisa del contexto educativo, aportando información valiosa para la evaluación y validación de la propuesta desarrollada.

3.4.4. Aplicado

El método aplicado se orienta a la utilización práctica del conocimiento científico con el propósito de resolver problemas específicos en contextos reales. Según (Lozada José, 2014), la investigación aplicada se basa en los resultados obtenidos por la investigación básica, con el fin de generar soluciones tangibles y adaptadas a necesidades concretas de la sociedad. Este enfoque permite validar teorías mediante la experimentación en escenarios reales y promover el desarrollo de innovaciones útiles para el entorno académico, tecnológico o social.

En la presente investigación, el método aplicado permitió desarrollar, implementar y evaluar un chatbot con procesamiento de lenguaje natural como herramienta de apoyo dentro de una guía didáctica interactiva. Su aplicación permitió contrastar los principios teóricos del aprendizaje asistido por inteligencia artificial con resultados prácticos obtenidos en el aula, fortaleciendo las competencias digitales y pedagógicas de estudiantes y docentes. En este sentido, (Castro John, Góme Leidy, et al., 2023) destacan que la investigación aplicada fomenta el desarrollo experimental y la validación de prototipos tecnológicos que responden a los retos educativos de la sociedad del conocimiento.

3.4.5. Estadístico

El método estadístico constituye una herramienta esencial dentro de la investigación educativa, ya que permite organizar, analizar e interpretar los datos obtenidos para responder de manera objetiva a los objetivos planteados. Según (Flores Javier, 2003), la estadística aplicada posibilita describir los fenómenos observados, descubrir regularidades e inferir características generales a partir de los datos recolectados, contribuyendo a una comprensión más profunda de la realidad educativa. Este método se integra en todas las fases del proceso investigativo, desde el diseño de instrumentos hasta la presentación e interpretación de resultados, asegurando la validez y confiabilidad del estudio.

En la presente investigación, el método estadístico se utilizó para procesar y analizar la información cuantitativa obtenida a través de las encuestas aplicadas a los estudiantes y docentes. Con el apoyo de herramientas informáticas, se organizaron los datos en tablas y gráficos porcentuales que facilitaron la interpretación de los resultados. En este sentido, (Hernández Luis, 2024) destaca que el análisis estadístico constituye una fase indispensable del proceso de investigación, ya que permite

depurar la información, aplicar contrastes de hipótesis y obtener conclusiones sustentadas en evidencia empírica. De esta manera, el método estadístico permitió validar los resultados y fortalecer el análisis de la eficacia del chatbot con procesamiento de lenguaje natural en el aprendizaje de Ciencias Naturales.

3.5. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

3.5.1. Encuestas

Desde el enfoque cuantitativo, la encuesta es el instrumento que permite recolectar datos relevantes sobre opiniones, actitudes, comportamientos o características de una población. Este método se basa en la elaboración de un conjunto estructurado de preguntas dirigidas a un grupo de personas conocidas como encuestados, con el propósito de obtener información válida y confiable sobre un fenómeno determinado. Puede aplicarse de manera presencial, telefónica o en línea, y resulta especialmente útil para analizar patrones, tendencias y niveles de percepción en distintos contextos sociales o educativos. Según (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018), las encuestas constituyen una herramienta fundamental dentro de la investigación cuantitativa, ya que facilitan la sistematización de la información y permiten analizar los datos estadísticamente para comprender de forma objetiva la realidad que se estudia.

Para la presente investigación se utilizó un solo tipo de encuesta en el formulario aplicado:

- **Escala de Likert:** De acuerdo con (Andres Muguira, 2025), permite medir el nivel de acuerdo o desacuerdo de los participantes frente a distintas afirmaciones, ofreciendo opciones que ayudan a captar mejor sus opiniones y facilitan el análisis de los datos. En esta investigación se utilizó una escala de cuatro niveles: totalmente de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo, con el fin de conocer cómo perciben los estudiantes la implementación de un chatbot como apoyo en el aprendizaje de Ciencias Naturales. Este formato permitió obtener información clara y comparable sobre el nivel de aceptación y motivación hacia el uso de herramientas tecnológicas en el aula.

3.5.2. Entrevistas Semiestructuradas

La entrevista semiestructurada es una técnica cualitativa que permite obtener información detallada a través de una conversación guiada entre el entrevistador y el participante. Combina preguntas previamente definidas con la posibilidad de profundizar en temas que surgen durante el diálogo. Según (Indeed, 2025), este tipo de entrevista mantiene una estructura común para todos los participantes, pero ofrece la flexibilidad necesaria para que cada persona exprese sus ideas con libertad, lo que enriquece y contextualiza la información obtenida. En el ámbito educativo se usa con frecuencia porque ayuda a comprender percepciones, actitudes y experiencias desde la mirada de los propios actores, aportando datos cualitativos que complementan los resultados de los instrumentos cuantitativos.

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.6.1. Población

La población de estudio estuvo conformada por los estudiantes de décimo año de Educación General Básica, los docentes del área de Ciencias Naturales y las autoridades de la Unidad Educativa Vicente Fierro, ubicada en la ciudad de Tulcán, provincia del Carchi. Estos grupos fueron seleccionados porque están directamente involucrados en la enseñanza y el aprendizaje de Ciencias Naturales y participaron en la validación de la propuesta basada en un chatbot con procesamiento de lenguaje natural. Su elección permitió obtener una visión más completa del entorno educativo, tomando en cuenta la mirada de los estudiantes, de los docentes y de la institución.

3.6.2. Unidad de Análisis

Para la presente investigación se ha tomado una muestra finita aproximada de 150 estudiantes, correspondiente al grupo de décimo año de Educación Básica, junto con los docentes del área de Ciencias Naturales y las autoridades de la Unidad Educativa Vicente Fierro, ubicada en la ciudad de Tulcán, provincia del Carchi, misma que se detalla a continuación. Dicho número de participantes representa la unidad de análisis seleccionada para el estudio, ya que intervienen directamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Ciencias Naturales, dentro del cual se evalúa la propuesta del chatbot con procesamiento de lenguaje natural como herramienta de apoyo didáctico.

Tabla 7. Cantidad de estudiantes de la Unidad Educativa Vicente Fierro

Colegio	Curso	Cantidad de Estudiantes
Unidad Educativa Vicente Fierro	10mo "A"	30
	10mo "B"	30
	10mo "C"	30
	10mo "D"	30
	10mo "E"	30
Total	150	

3.6.3. Censo

Para esta investigación se aplicó un censo, debido a que se trabajó con la totalidad de la población objetivo-conformada por 150 estudiantes del décimo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Vicente Fierro. De este grupo, 149 estudiantes respondieron efectivamente las encuestas, lo que representa una cobertura del 99,3% de la población total.

El uso del censo permitió obtener información directa y precisa, evitando la necesidad de aplicar técnicas de muestreo probabilístico o no probabilístico. Este enfoque garantiza que los resultados reflejen de manera fiel las percepciones de prácticamente todos los estudiantes del nivel investigado respecto al chatbot con procesamiento de lenguaje natural como apoyo en los contenidos de Ciencias Naturales.

3.6.4. Muestreo por Conveniencia

Para el enfoque cualitativo se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia para la selección de los participantes de las entrevistas. Esta técnica es común en la investigación cualitativa, ya que los participantes se eligen por su accesibilidad y relación directa con el objeto de estudio. Según (Otzen Tamara & Manterola Carlos, 2017), este tipo de muestreo no busca representatividad estadística, sino información relevante aportada por personas con experiencia en el fenómeno investigado.

En esta investigación, los participantes seleccionados fueron docentes del área de Ciencias Naturales y la autoridad académica de la Unidad Educativa Vicente Fierro, quienes, por su experiencia en los procesos de enseñanza-aprendizaje y conocimiento del contexto institucional, aportaron información sobre la pertinencia y factibilidad de implementar un chatbot con procesamiento de lenguaje natural como herramienta de apoyo didáctico.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Propuesta

La propuesta consiste en desarrollar un chatbot educativo que permita apoyar en los contenidos de Ciencias Naturales a través de una aplicación móvil. La cual constara de un chatbot que brindara a los estudiantes la posibilidad de hacer preguntas y recibir explicaciones claras sobre los temas de la asignatura. Además, la aplicación incorpora un sistema de escaneo que usa la cámara del celular para reconocer objetos de la naturaleza mediante técnicas de visión artificial, lo que ayuda a relacionar la teoría con situaciones reales del entorno. Ambos elementos trabajan dentro de una misma app, convirtiéndola en una herramienta accesible y práctica para apoyar el aprendizaje desde cualquier lugar.

4.1.2. Metodología Seleccionada Scrum

Para el desarrollo del prototipo se decidió trabajar con la metodología ágil de SCRUM, ya que permite organizar el proyecto en etapas pequeñas y fáciles de manejar. Este tipo de metodología ayuda a ordenar mejor las tareas y a tener claro qué se debe hacer en cada momento. Además, al dividir el proceso en partes más cortas, es posible hacer ajustes o cambios cuando se necesite, sin afectar lo que ya se ha avanzado. Gracias a este enfoque, el desarrollo se llevó de forma más clara y con una planificación más simple de seguir.

Tabla 8. Adaptación de roles de scrum para el desarrollo

Rol en SCRUM	Adaptación en el proyecto	Funciones asignadas
Product Owner	Tutor y estudiante	Ayudar a definir qué se debe incluir en el prototipo, priorizar las tareas y revisar los avances. Organizar el trabajo por etapas, planificar las actividades y dar seguimiento al cumplimiento de cada fase.
Scrum Master	Estudiante	Encargarse de la construcción del backend, la aplicación móvil, la integración del chatbot y las funciones de visión artificial.
Equipo de Desarrollo	Estudiante	Mantener la lista de tareas, planificar el trabajo por etapas y generar un avance concreto al final de cada etapa.
Artefactos usados	Versión simplificada de Product Backlog, Sprint Backlog e incrementos	

Para una mejor organización y desarrollo de la aplicación se planificó el trabajo en una serie de sprints, siguiendo la metodología de SCRUM, donde cada sprint se centró en una parte específica del proyecto, lo que permitió avanzar de manera ordenada y contar con un entregable al finalizar cada etapa. Esta planificación también facilitó ir incorporando nuevas funciones, realizando ajustes y validando continuamente lo que se iba construyendo.

Tabla 9. Planificación de sprints y entregables para el proyecto

Sprint / Etapa	Objetivo del sprint	Actividades principales	Entregable del sprint
Sprint 1	Definir las herramientas y tecnologías	Evaluación de opciones, selección de frameworks, APIs y servicios	Selección y justificación de tecnologías
Sprint 2	Levantar requerimientos funcionales	Definir funciones principales: chatbot, scanner, guía, login, perfil	Requerimientos funcionales
Sprint 3	Establecer requerimientos no funcionales	Definir criterios de rendimiento, accesibilidad, seguridad y usabilidad	Requerimientos no funcionales
Sprint 4	Diseñar la arquitectura del sistema	Estructura técnica: Flutter + Flask + Firebase + Groq	Arquitectura del sistema
Sprint 5	Elaborar modelado y diagramas	Casos de uso, componentes, secuencia, flujo de pantallas	Conjunto de diagramas del proyecto
Sprint 6	Implementar funciones base de la app	Pantalla inicial, menú principal, login con Google, navegación	Prototipo funcional inicial
Sprint 7	Integrar funciones principales	Chatbot operativo, scanner de objetos, guía interactiva, créditos	Prototipo con funciones integradas
Sprint 8	Integrar el sistema de progreso y perfil	Progreso por temas, estadísticas del usuario, pantalla de perfil	Sistema de progreso y perfil finalizado
Sprint 9	Realizar pruebas y mejoras finales	Pruebas técnicas, revisión funcional, ajustes visuales y de flujo	Prototipo validado listo para presentación

4.1.2.1. Sprint 1: Definición de herramientas y tecnologías

- **Objetivo del sprint:** Definir y seleccionar las herramientas y tecnologías necesarias para el desarrollo del chatbot con procesamiento de lenguaje natural y la guía didáctica interactiva.
- **Actividades realizadas:** Se evaluaron distintas tecnologías con el fin de integrar de forma eficiente las funciones principales del sistema, considerando su compatibilidad con dispositivos móviles y su capacidad para trabajar con modelos de inteligencia artificial.
- **Entregable:** En la siguiente tabla se detalla las tecnologías usadas para el desarrollo del proyecto.

Tabla 10. Selección y justificación de tecnologías

Tecnología	Descripción y justificación
Flutter (Dart)	Framework multiplataforma utilizado para desarrollar la aplicación móvil. Permite crear interfaces rápidas, fluidas y compatibles con la mayoría de los dispositivos Android utilizados por los estudiantes.
Flask (Python)	Microframework ligero que permite crear la API del chatbot. Facilita la comunicación entre la aplicación móvil y los modelos de inteligencia artificial alojados en la nube.
Groq + Llama 3.3 70B	Motor de lenguaje utilizado para generar respuestas del chatbot. Se seleccionó por su rapidez y capacidad de procesar preguntas educativas con explicaciones claras y coherentes.
TensorFlow Lite (MobileNet v1)	Modelo ligero de visión artificial que realiza la primera clasificación de imágenes directamente en el dispositivo, permitiendo identificar objetos naturales sin necesidad de conexión a Internet.
Gemini Vision API	Servicio de análisis avanzado para imágenes más complejas. Se utiliza como complemento cuando el modelo local no logra identificar un objeto con suficiente precisión.
Firebase Firestore	Base de datos en la nube utilizada para almacenar consultas, registros de uso y contenido dinámico. Su integración con Flutter permite sincronización en tiempo real sin requerir servidores adicionales.
Flask-CORS	Extensión que habilita el intercambio seguro de datos entre la aplicación móvil y el servidor Flask, evitando bloqueos de seguridad.
Git y GitHub	Herramientas de control de versiones que permiten gestionar el código, mantener respaldos y documentar los avances del proyecto.
Python venv	Entorno virtual utilizado para aislar las dependencias del backend y mantener un ambiente estable durante el desarrollo.

4.1.2.2. Sprint 2: Levantamiento de requerimientos funcionales

- **Objetivo del sprint:** Identificar y definir las funcionalidades principales que debe incorporar la aplicación para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Ciencias Naturales.
- **Actividades realizadas:** En esta etapa se identificaron las necesidades educativas y tecnológicas relacionadas con la incorporación de una herramienta digital interactiva, con el fin de mejorar la comprensión de los contenidos y facilitar el estudio autónomo de los estudiantes.
- **Entregable:** En la siguiente tabla se detalla y define los principales requerimientos funcionales que debe tener la app.

Tabla 11. Requerimientos funcionales

ID	Nombre del Requerimiento	Descripción	Prioridad
RF-01	Chatbot educativo	La aplicación debe permitir que el estudiante realice preguntas sobre contenidos de Ciencias Naturales y reciba respuestas claras y comprensibles.	Alta
RF-02	Envío de consultas	La app debe enviar las preguntas del usuario al servidor para que puedan ser procesadas.	Alta
RF-03	Generación de respuestas	El servidor debe analizar la consulta mediante el modelo de lenguaje configurado y devolver una respuesta adecuada.	Alta
RF-04	Historial de interacción	El sistema debe guardar preguntas y respuestas para que el estudiante pueda revisarlas posteriormente.	Media

RF-05	Captura de imágenes	El usuario debe poder tomar fotografías con la cámara del dispositivo para analizarlas.	Alta
RF-06	Selección desde galería	La aplicación debe permitir elegir imágenes almacenadas previamente en el dispositivo.	Alta
RF-07	Análisis de imágenes	El sistema debe procesar la imagen seleccionada para identificar objetos relacionados con Ciencias Naturales.	Alta
RF-08	Presentación de resultados	La app debe mostrar el nombre del objeto identificado y una breve explicación educativa.	Alta
RF-09	Navegación en la aplicación	La app debe permitir acceder al chatbot, al escáner de objetos, a la guía interactiva, a los créditos y al perfil.	Media
RF-10	Lectura en voz alta	El sistema debe permitir que el estudiante escuche las respuestas del chatbot mediante síntesis de voz.	Baja
RF-11	Inicio de sesión	La aplicación debe permitir iniciar sesión con una cuenta de Google para guardar el progreso del estudiante.	Alta
RF-12	Guía interactiva	La aplicación debe mostrar un módulo de contenido educativo con temas organizados, actividades y avance del estudiante.	Alta
RF-13	Sistema de progreso	El sistema debe registrar el avance del estudiante dentro de los temas de la guía y mostrar su porcentaje completado.	Media
RF-14	Gestión de perfil	El usuario debe poder visualizar su información básica y estadísticas de progreso dentro de la aplicación.	Media

4.1.2.3. Sprint 3: Levantamiento de requerimientos no funcionales

- **Objetivo del sprint:** Definir los criterios no funcionales que debe cumplir la aplicación para garantizar un uso adecuado por parte de los estudiantes.
- **Actividades realizadas:** Se establecieron criterios relacionados con el rendimiento, la usabilidad, la accesibilidad y la seguridad, considerando el contexto educativo y el uso de la aplicación en dispositivos móviles.
- **Entregable:** En la siguiente tabla se detalla y define los principales requerimientos no funcionales que debe tener la app.

Tabla 12. Requerimientos no funcionales

ID	Nombre del Requerimiento	Descripción	Prioridad
RNF-01	Rendimiento	El sistema debe responder a las consultas del chatbot en un tiempo adecuado para no afectar la experiencia del estudiante.	Alta
RNF-02	Usabilidad	La aplicación debe ser fácil de utilizar, con menús claros y navegación intuitiva para estudiantes de nivel básico.	Alta
RNF-03	Compatibilidad	La aplicación debe funcionar en dispositivos Android de gama media y versiones recientes del sistema operativo.	Alta
RNF-04	Conectividad	El sistema debe operar correctamente con conexión a Internet estable para procesar consultas y análisis de imágenes.	Media
RNF-05	Seguridad	La comunicación entre la aplicación y el servidor debe realizarse mediante canales seguros para proteger los datos transmitidos.	Alta
RNF-06	Mantenibilidad	La arquitectura debe permitir realizar actualizaciones futuras sin afectar el funcionamiento del sistema.	Media

4.1.2.4. Sprint 4: Diseño de la arquitectura del sistema

- **Objetivo del sprint:** Definir la estructura técnica que soportará el desarrollo de la aplicación, asegurando que todos los componentes interactúen de manera eficiente.
- **Actividades realizadas:** Se diseñó la arquitectura del sistema utilizando una estructura basada en Flutter + Flask + Firebase + Groq, garantizando que cada componente esté alineado con los objetivos del proyecto y las tecnologías seleccionadas.
- **Entregable:** En la siguiente figura se detalla el esquema de la arquitectura del sistema representado mediante un diagrama de componentes.

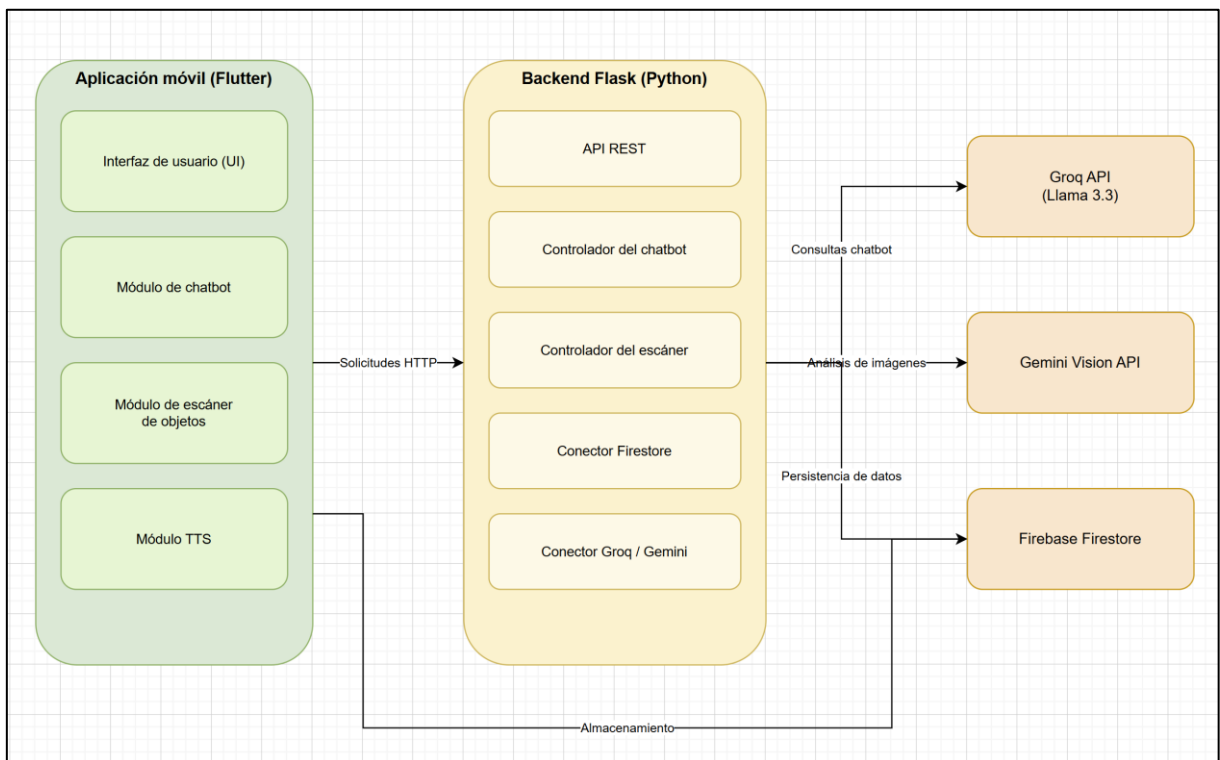


Figura 1. Diagrama de componentes

El diagrama de componentes muestra la organización interna del prototipo, donde la aplicación móvil desarrollada en Flutter integra los módulos principales del sistema y se comunica con un servidor en Flask para procesar las consultas del chatbot y el análisis de imágenes, mientras que Firebase Firestore se utiliza para almacenar el historial, el progreso del estudiante y otros registros generados durante el uso de la aplicación.

4.1.2.5. Sprint 5: Elaboración del modelado y diagramas

- **Objetivo del sprint:** Representar gráficamente el funcionamiento y la interacción de los componentes del sistema para facilitar su comprensión y desarrollo.
- **Actividades realizadas:** Se elaboraron distintos diagramas que permiten describir la estructura general del sistema, las funcionalidades principales y el flujo de interacción del usuario con la aplicación.
- **Entregable:** A continuación, se detallan el conjunto de diagramas del proyecto que representan el sistema.

4.1.2.5.1. Diagrama del contexto de sistema

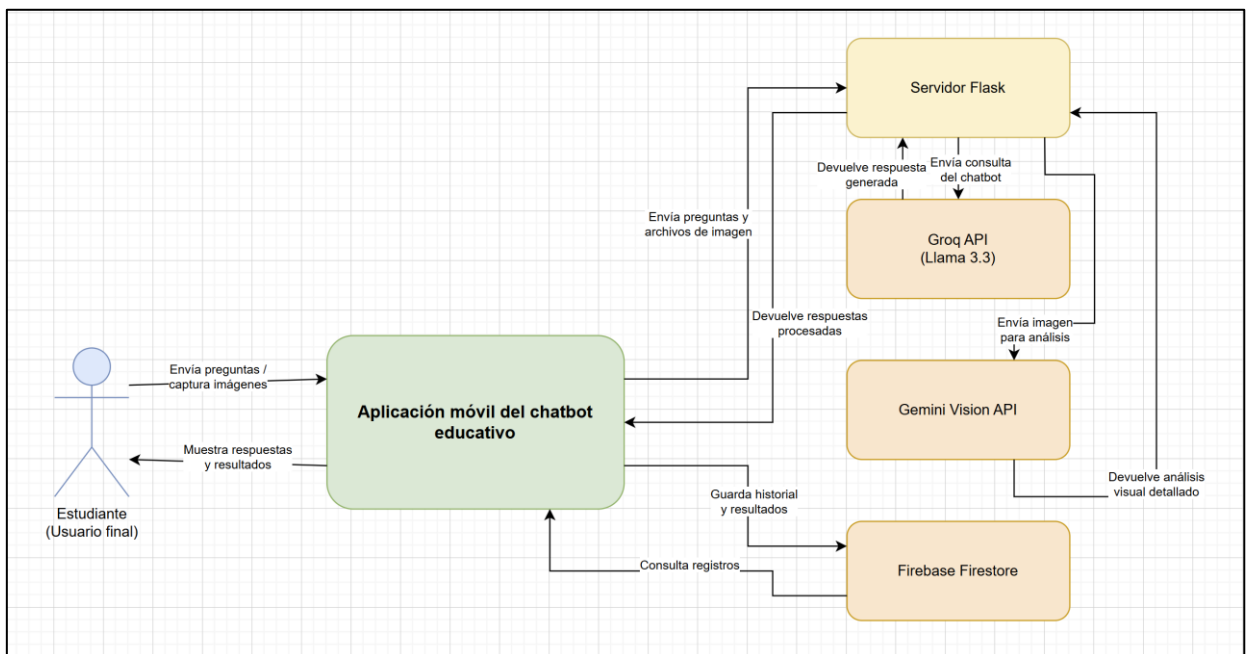


Figura 2. Diagrama de contexto del sistema

El diagrama de contexto del sistema muestra la relación general entre el estudiante y la aplicación móvil del chatbot educativo, así como la interacción con los servicios externos que apoyan su funcionamiento. A través de la aplicación, el usuario envía preguntas o imágenes, las cuales son procesadas por el servidor Flask con apoyo de la API de Groq para el chatbot y Gemini Vision para el análisis visual, mientras que Firebase Firestore se encarga del almacenamiento de los registros y resultados generados durante el uso del sistema.

4.1.2.5.2. Diagrama de caso de uso

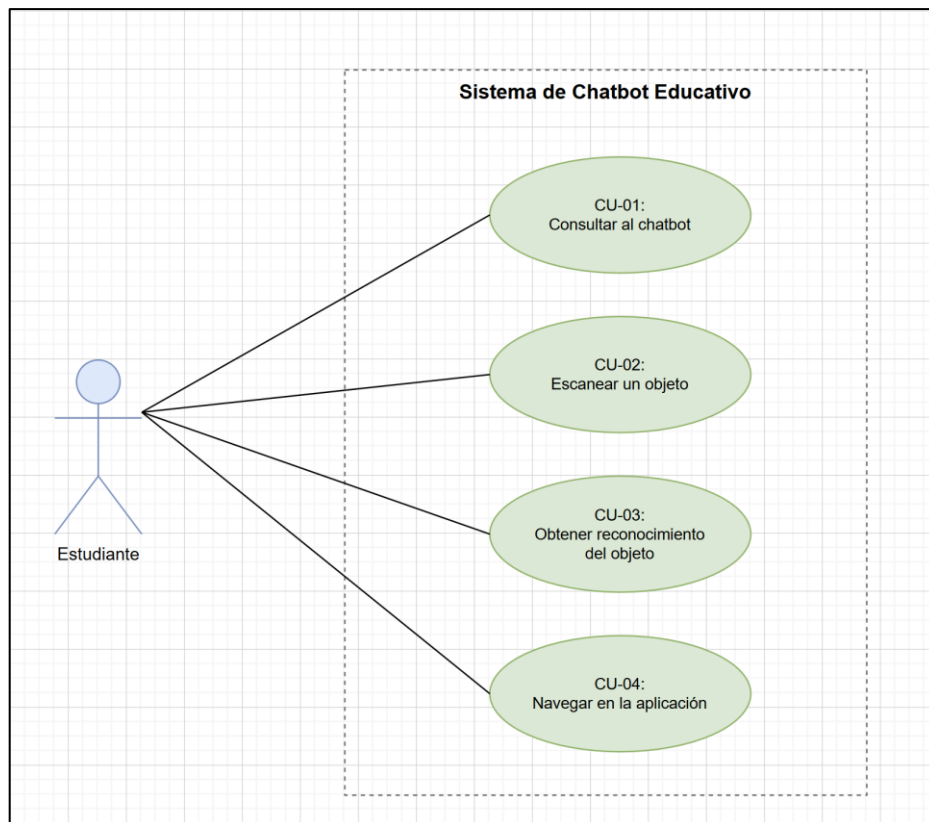


Figura 3. Diagrama de caso de uso del estudiante

El diagrama de caso de uso representa las principales acciones que el estudiante puede realizar dentro del sistema de chatbot educativo, como consultar al chatbot, escanear objetos, obtener su reconocimiento y navegar por la aplicación, mostrando de forma general la interacción del usuario con las funciones del sistema.

4.1.2.5.1. Diagrama de flujo

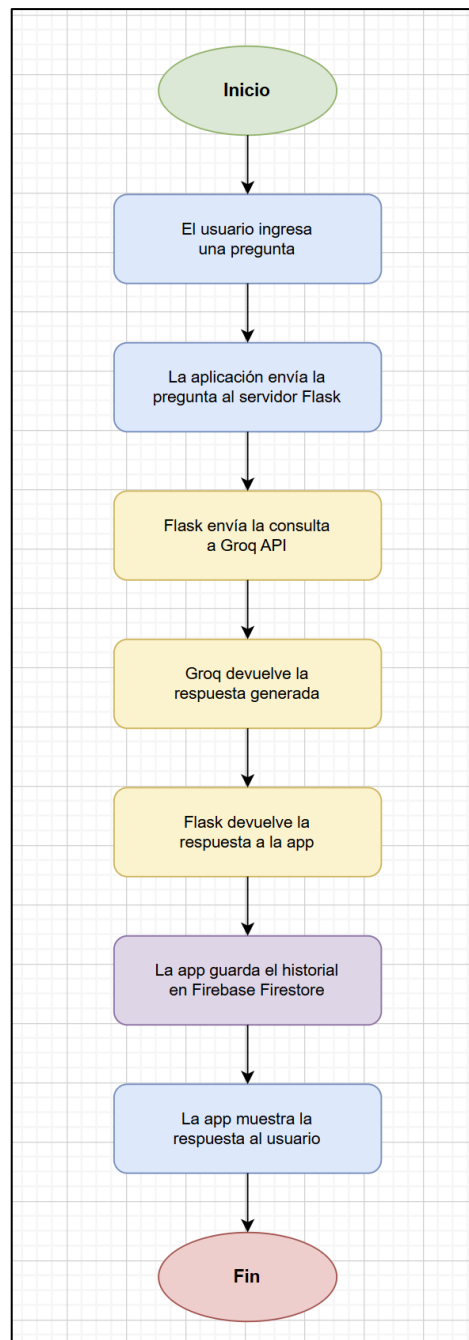


Figura 4. Diagrama de flujo del chatbot

El diagrama de flujo describe de manera secuencial el proceso de interacción del usuario con el chatbot, desde el ingreso de una pregunta en la aplicación hasta la generación de la respuesta, su almacenamiento en Firebase Firestore y la visualización del resultado final para el estudiante.

4.1.2.6. Sprint 6: Implementación de las funciones base de la aplicación

- **Objetivo del sprint:** Implementar la estructura base del sistema, estableciendo la comunicación entre la aplicación móvil y el backend.
- **Actividades realizadas:** Se desarrolló la estructura inicial del prototipo utilizando Flutter para la aplicación móvil y Flask para el backend. Se organizaron los módulos principales del sistema y se configuró la comunicación mediante solicitudes HTTP. Además, se integró Firebase Firestore como base de datos para el almacenamiento de información generada por el usuario.
- **Entregable:** A continuación, en las siguientes figuras se presenta el prototipo funcional inicial con la estructura base del backend y frontend implementada.

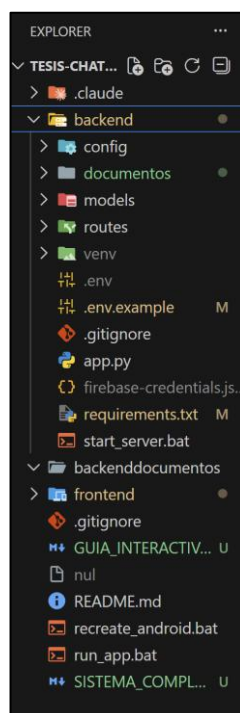


Figura 5. Estructura de carpetas del desarrollado.

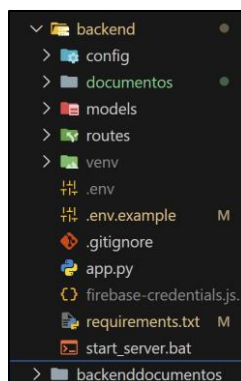


Figura 6. Estructura de carpetas y archivos del Back-End.

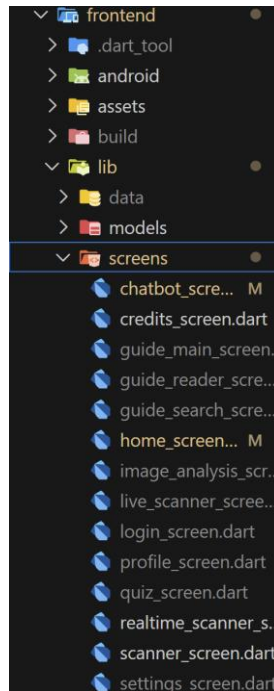


Figura 7. Carpetas y archivos del Front-End

El Back-End se desarrolló en Flask para gestionar de forma sencilla las rutas y la lógica interna del sistema, permitiendo recibir y validar las consultas del estudiante, enviarlas a la API de Groq para generar las respuestas del chatbot y coordinar el procesamiento de imágenes cuando se requiere un análisis más profundo. De manera complementaria, la aplicación móvil fue desarrollada en Flutter, organizando pantallas como el chatbot, el escáner de objetos, la guía interactiva, el perfil del usuario, los créditos y el inicio de sesión con Google, con una navegación simple e intuitiva que facilita su uso por parte de los estudiantes. Toda la información relevante, como el historial y el progreso del usuario, se almacena en Firebase Firestore.

4.1.2.7. Sprint 7: Integración de las funciones principales de sistema

- **Objetivo del sprint:** Integrar las funcionalidades principales del chatbot educativo y el módulo de escáner de objetos dentro de la aplicación móvil.
- **Actividades realizadas:** Se implementó la integración del chatbot educativo, permitiendo que la aplicación envíe las preguntas del usuario al backend mediante solicitudes HTTP para su procesamiento a través de la API de Groq. Asimismo, se integró el módulo de escáner de objetos, el cual realiza una clasificación inicial de imágenes utilizando TensorFlow Lite y, cuando es necesario, envía la imagen al backend para un análisis más completo mediante la API de Gemini Vision.

- **Entregable:** Prototipo con el chatbot educativo y el módulo de escáner de objetos completamente integrados.

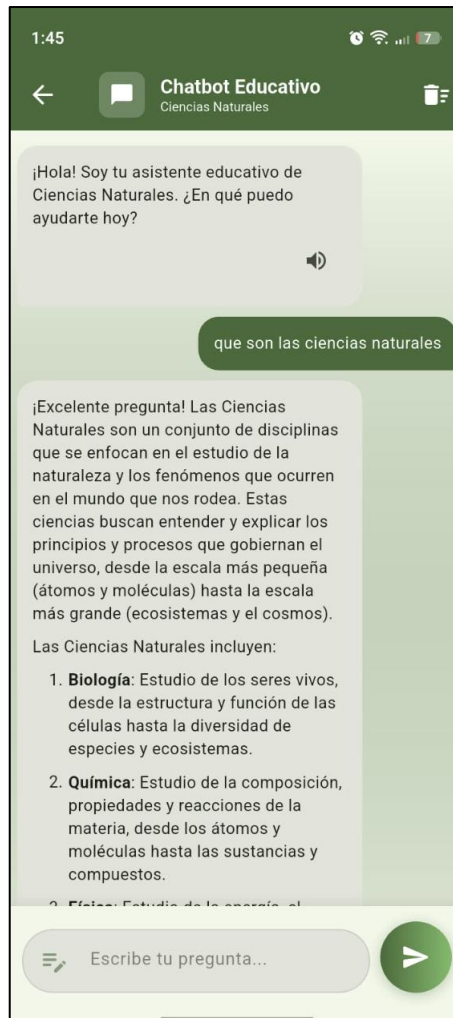


Figura 8. Interfaz del chatbot educativo dentro de la aplicación móvil.

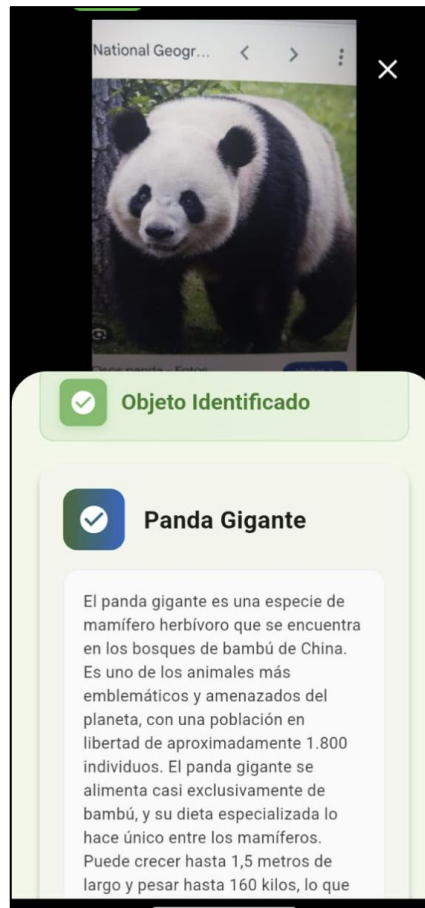


Figura 9. Resultado del análisis de imágenes obtenido mediante el módulo de escáner.

4.1.2.8. Sprint 8: Integración del sistema de almacenamiento progreso y autenticación.

- **Objetivo del sprint:** Implementar el almacenamiento de información, el seguimiento del progreso del estudiante y la autenticación de usuarios dentro de la aplicación.
- **Actividades realizadas:** Se integró Firebase Firestore como base de datos principal para almacenar las preguntas y respuestas del chatbot, los resultados del escáner y el progreso del estudiante en la guía interactiva. Además, se implementó el sistema de autenticación de usuarios mediante Google, permitiendo el registro y acceso seguro a la aplicación.
- **Entregable:** Sistema de almacenamiento, progreso y autenticación funcionando correctamente.

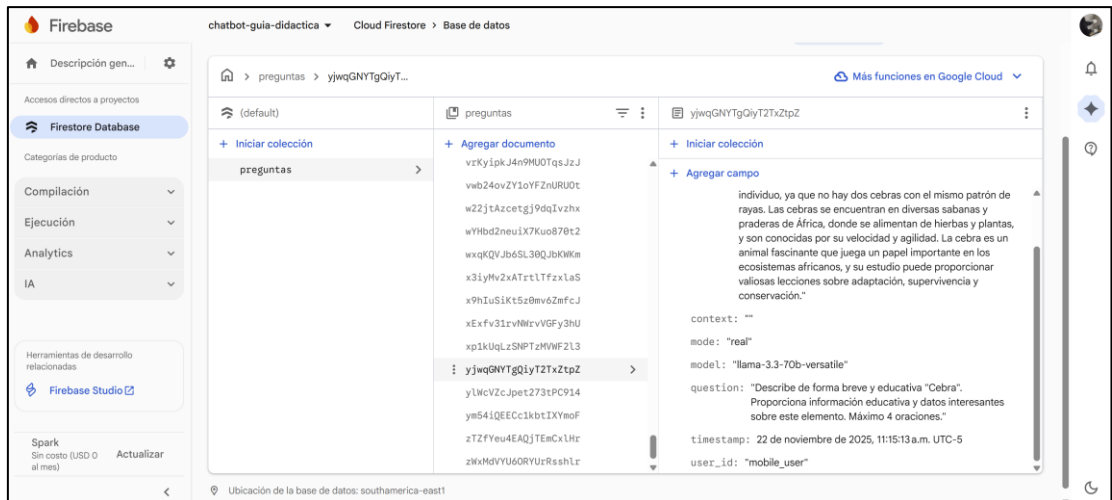


Figura 10. Registros almacenados en Firebase Firestore durante el uso del prototipo.

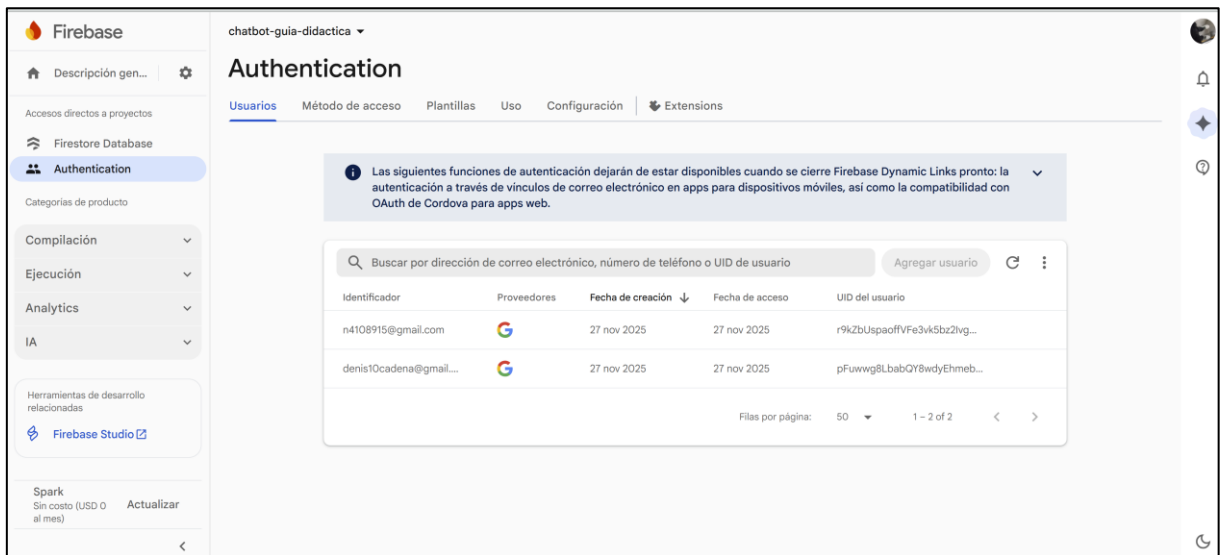


Figura 11. Registro de autenticación de usuarios en Firebase.

4.1.2.9. Sprint 9: Integración final del prototipo

- **Objetivo del sprint:** Realizar la integración completa del sistema y verificar su correcto funcionamiento.
- **Actividades realizadas:** Se integraron todos los módulos del prototipo, incluyendo el chatbot, el escáner de objetos, la guía interactiva, el sistema de autenticación y el perfil del usuario. El backend fue desplegado en Hugging Face Spaces, permitiendo que la aplicación se conecte desde cualquier dispositivo sin requerir infraestructura adicional. Posteriormente, se realizaron pruebas funcionales para comprobar el correcto desempeño del sistema.
- **Entregable:** Prototipo completamente integrado, validado y listo su funcionamiento.

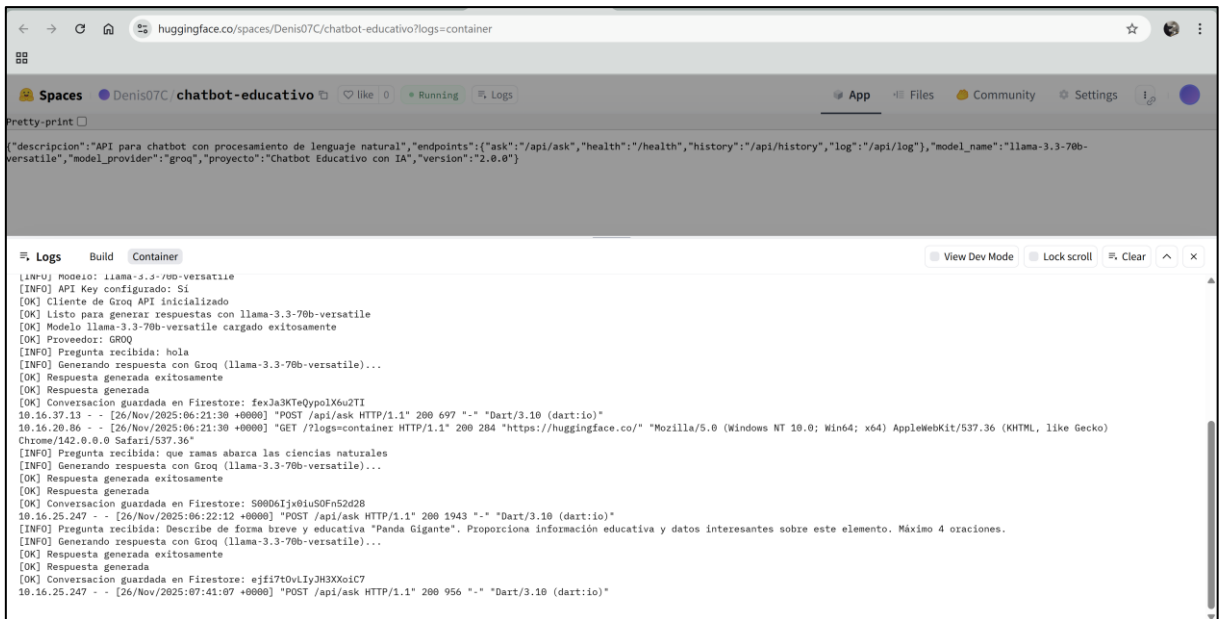


Figura 12. Back-end desplegado en Hugging Face Spaces para el funcionamiento del prototipo.

4.1.3. Evidencias y pruebas del funcionamiento

A continuación, se presentan las principales evidencias que muestran el uso real del prototipo, incluyendo el inicio de sesión, la pantalla principal, las respuestas generadas por el chatbot, el funcionamiento del escáner de objetos, la guía interactiva, el progreso del usuario y el módulo de créditos. Estas evidencias permitieron comprobar que cada una de las funciones operó correctamente durante las pruebas realizadas.

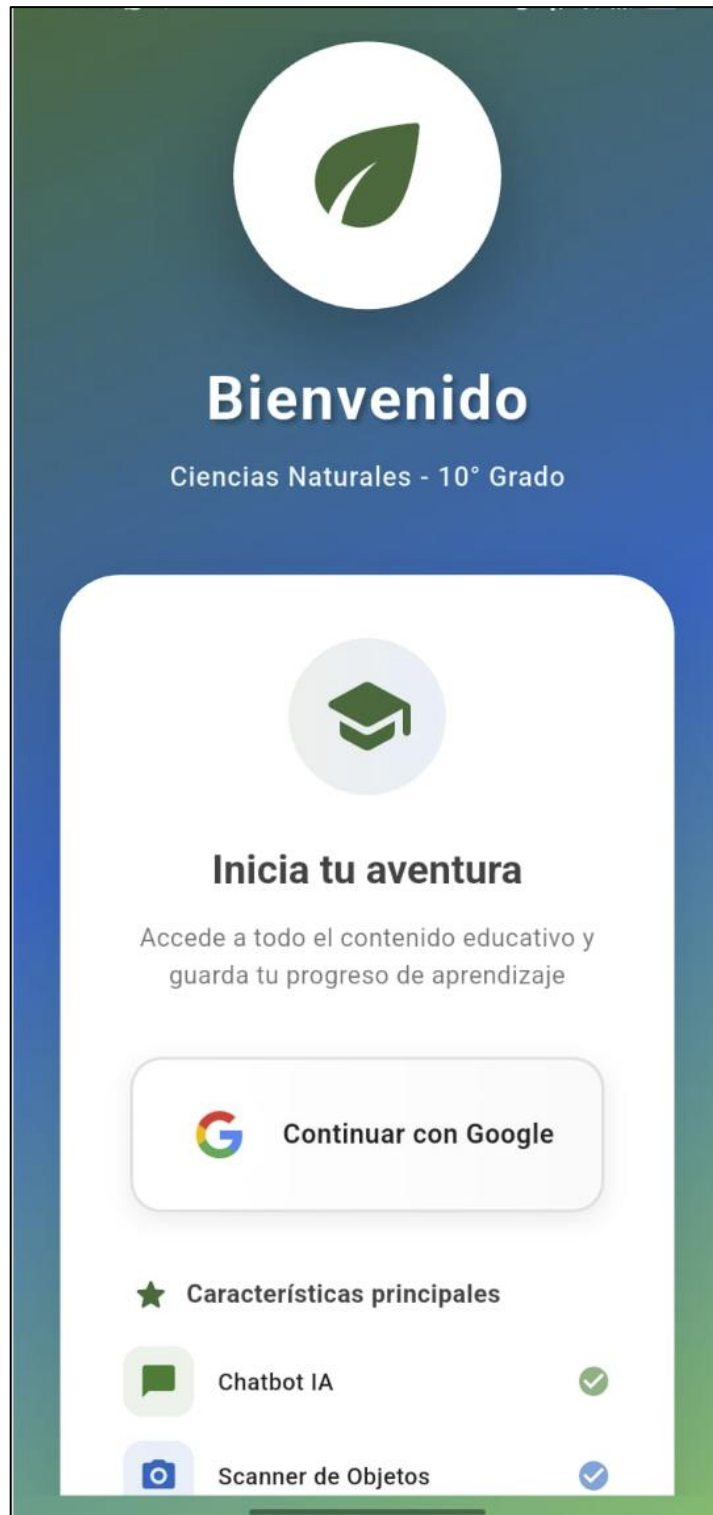


Figura 13. Pantalla de login



Figura 14. Pantalla de inicio de la aplicación móvil.

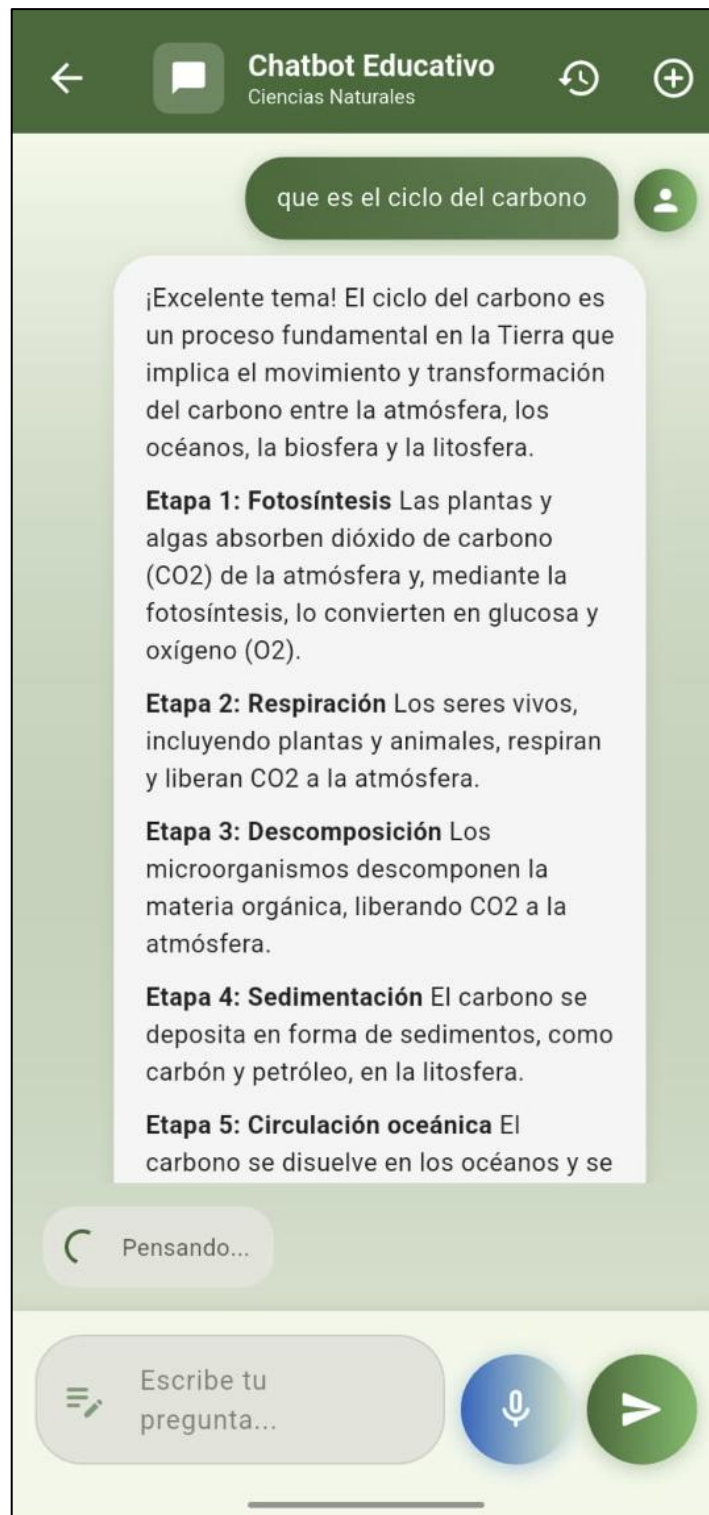


Figura 15. Interfaz del chatbot educativo mostrando una respuesta generada.



Figura 16. Pantalla del scanner de objetos

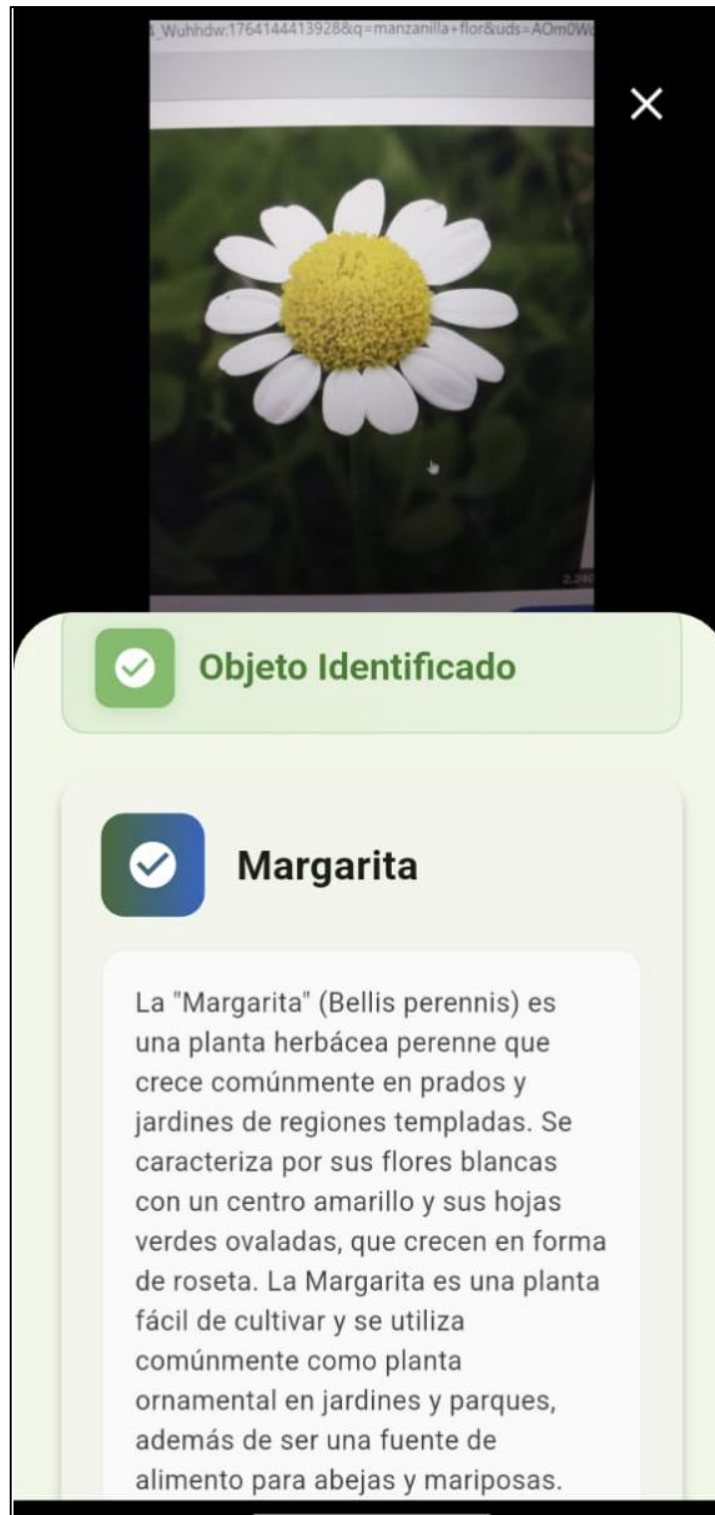


Figura 17. Resultado del análisis con el scanner de objetos.



Figura 18. Pantalla de la guía interactiva.



Figura 19. Pantalla de perfil de usuario.

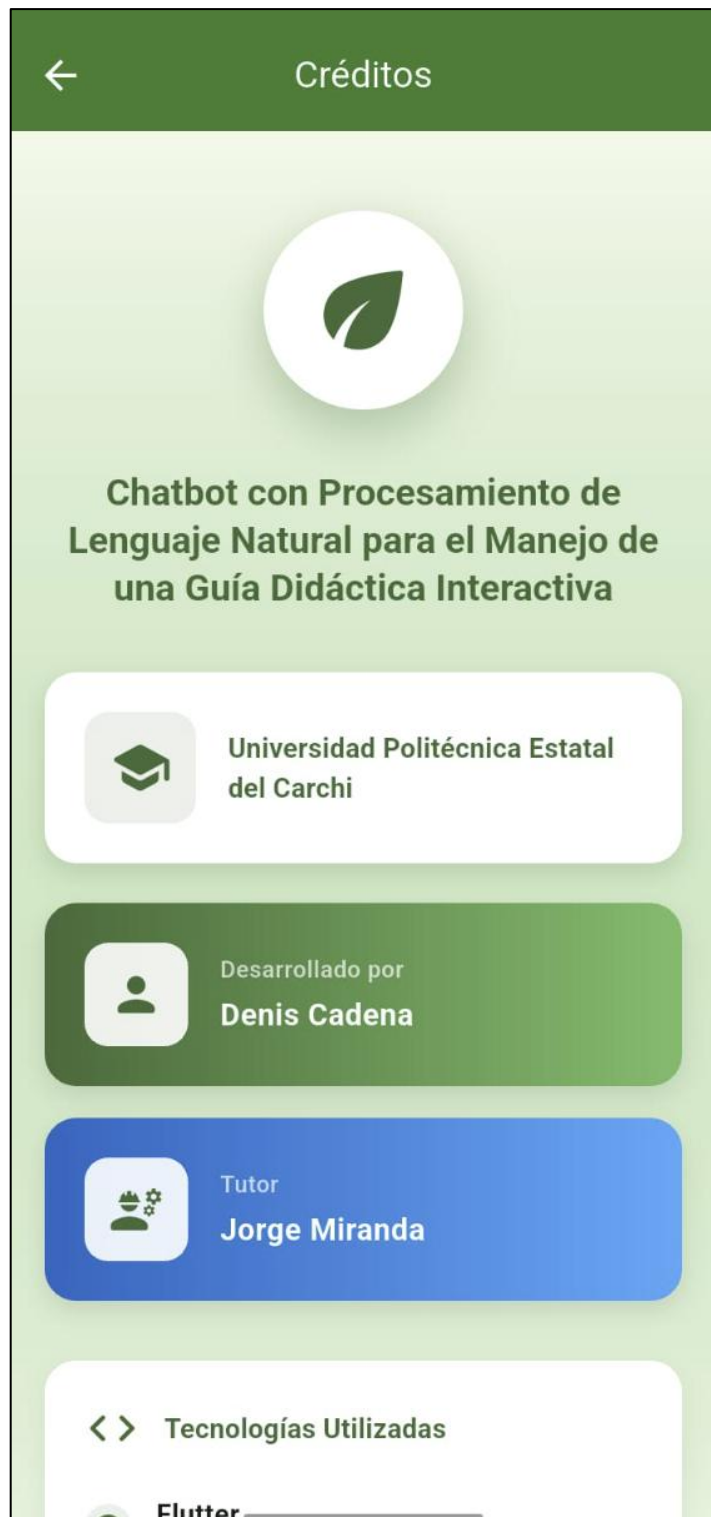


Figura 20. Pantalla de los créditos

4.1.4. Resultados de las Encuestas

0. ¿Sabes qué es un chatbot?

0. ¿Sabes qué es un chatbot?

149 respuestas

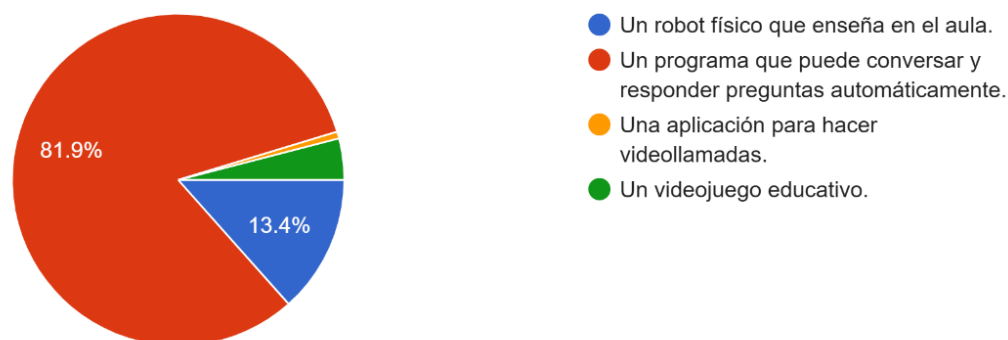


Figura 21. Conocimiento previo de los estudiantes sobre el concepto de chatbot

Los resultados evidencian que la mayoría de los estudiantes comprende adecuadamente qué es un chatbot y lo identifica como un programa capaz de conversar y responder preguntas de forma automática, lo que demuestra familiaridad con herramientas digitales y facilita su futura incorporación en el proceso de aprendizaje. Sin embargo, aún existe un pequeño grupo que mantiene ideas erróneas, asociándolo con robots físicos u otras aplicaciones ajenas a su verdadera función, por lo que será necesario ofrecer una breve explicación previa para asegurar que todos los estudiantes tengan claro su propósito dentro de la guía didáctica interactiva.

1. ¿Considera que un chatbot sería una buena ayuda para aprender Ciencias Naturales?

1. ¿Considera que un chatbot sería una buena ayuda para aprender Ciencias Naturales?

149 respuestas

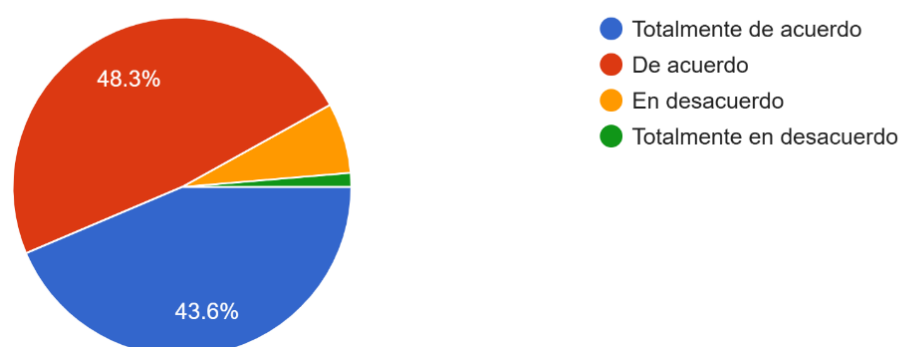


Figura 22. Percepción del chatbot como apoyo en Ciencias Naturales

Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes valora positivamente la incorporación de un chatbot dentro del proceso de aprendizaje, pues consideran que esta herramienta puede servir como apoyo para reforzar y comprender mejor los contenidos de Ciencias Naturales. Esta percepción evidencia una actitud abierta hacia el uso de recursos tecnológicos que brinden explicaciones inmediatas y acompañen el estudio de forma más dinámica. Solo un pequeño grupo expresa dudas o desacuerdo, lo que señala que las resistencias son mínimas y que, en general, el entorno es favorable para implementar un chatbot educativo en esta asignatura.

2. ¿Piensa que el uso del chatbot puede motivarlo a estudiar más que solo usar una guía tradicional de papel como lo es el libro?

2. ¿Piensa que el uso del chatbot puede motivarlo a estudiar más que solo usar una guía tradicional de papel como lo es el libro?

149 respuestas

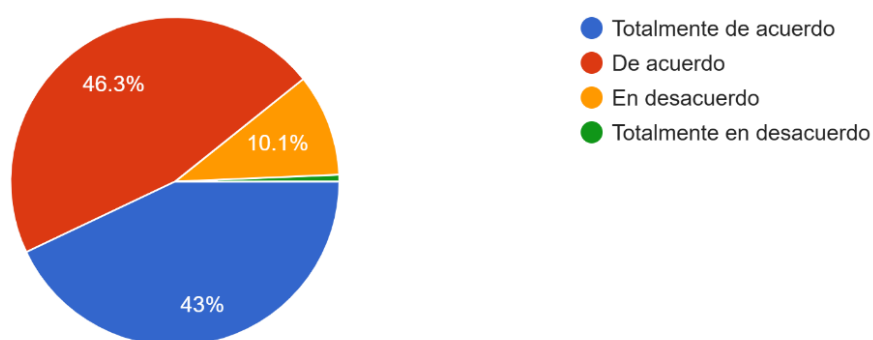


Figura 23. Opinión sobre el chatbot como recurso motivador

Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes considera que el uso de un chatbot puede motivarlos más a estudiar en comparación con una guía tradicional de papel. Para ellos, la interacción con una herramienta digital resulta más dinámica y atractiva, lo que facilita mantener el interés y la participación en las actividades de aprendizaje. Aunque existe un pequeño grupo que prefiere los materiales convencionales, la tendencia general evidencia una buena disposición hacia el uso del chatbot como recurso motivador dentro del estudio de Ciencias Naturales.

3. ¿Cree que un chatbot sería una herramienta innovadora que mejoraría las clases en su colegio?

3. ¿Cree que un chatbot sería una herramienta innovadora que mejoraría las clases en su colegio?

149 respuestas

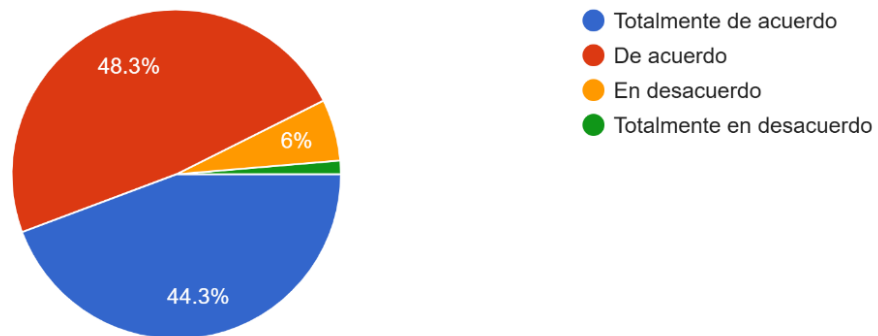


Figura 24. Valoración del chatbot como recurso innovador

Los resultados muestran que los estudiantes perciben al chatbot como una herramienta innovadora capaz de mejorar las clases dentro del colegio. La mayoría considera que su incorporación podría dinamizar las actividades, hacerlas más interesantes y aportar un componente tecnológico que complemente la enseñanza tradicional. Aunque solo unos pocos expresan dudas o desacuerdo, la tendencia general revela un alto nivel de aceptación y una visión favorable hacia el uso de este tipo de recursos, lo que indica que la implementación de un chatbot educativo sería bien recibida y podría contribuir a modernizar el ambiente de aprendizaje.

4. ¿Siente que podría usar sin problemas el chatbot como apoyo en sus estudios?

4. ¿Siente que podría usar sin problemas el chatbot como apoyo en sus estudios?

149 respuestas

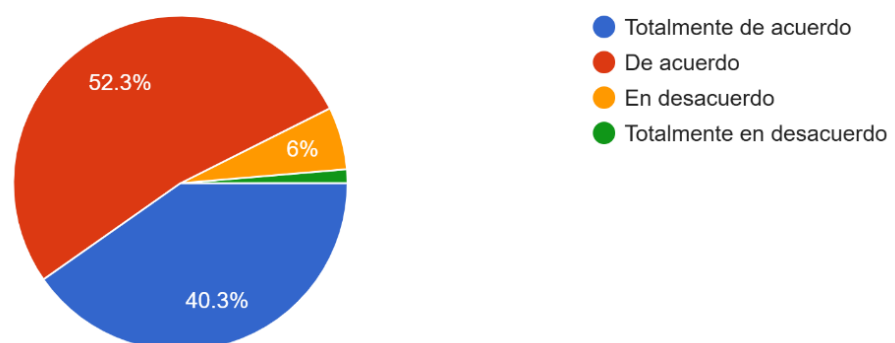


Figura 25. Uso del chatbot como apoyo académico

Los resultados indican que la mayoría de los estudiantes siente que podría utilizar el chatbot sin mayores dificultades como apoyo en sus estudios. Esta percepción muestra que se encuentran familiarizados con el uso de herramientas tecnológicas y confían en su capacidad para interactuar con un recurso digital dentro del proceso

de aprendizaje. Solo un grupo reducido expresó dudas, lo que sugiere que las barreras percibidas son mínimas y que, en general, los estudiantes se sienten preparados para incorporar el chatbot como parte de su estudio cotidiano en Ciencias Naturales.

5. ¿Existen los recursos necesarios para poder usar el chatbot educativo en tu colegio como computadores o celulares?

5. ¿Existen los recursos necesarios para poder usar el chatbot educativo en tu colegio como computadores o celulares?

149 respuestas

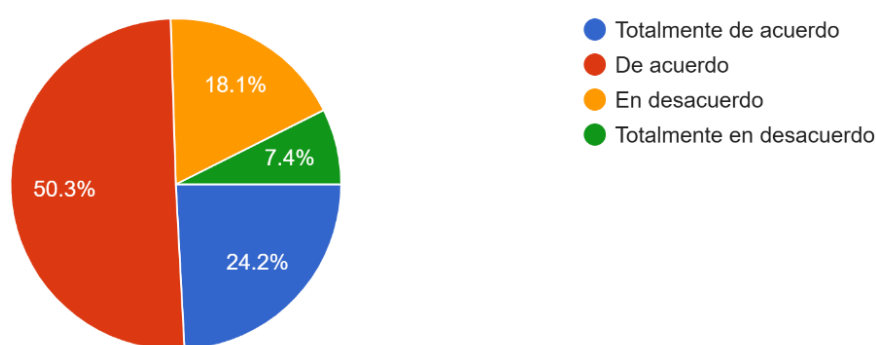


Figura 26. Percepción sobre los recursos tecnológicos del colegio

Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes percibe que en el colegio sí existen los recursos necesarios para utilizar un chatbot educativo, como computadoras o teléfonos celulares. Esta apreciación sugiere que las condiciones tecnológicas son, en general, favorables para implementar una herramienta digital de apoyo académico. Sin embargo, también se identifica un grupo que considera que el acceso a dispositivos no es suficiente, lo cual evidencia que todavía existen ciertas limitaciones de conectividad o disponibilidad. En conjunto, los resultados señalan que, aunque el entorno es mayormente adecuado, sería importante asegurar que todos los estudiantes cuenten con los medios necesarios para utilizar el chatbot sin dificultades.

6. Cree que tendría el tiempo necesario en clase o en casa para usar el chatbot como apoyo en sus estudios.

6. Cree que tendría el tiempo necesario en clase o en casa para usar el chatbot como apoyo en sus estudios.

149 respuestas

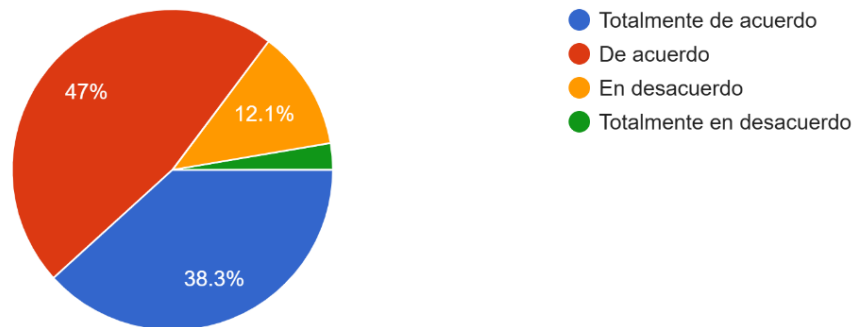


Figura 27. Tiempo disponible para utilizar el chatbot

Los resultados evidencian que la mayoría de los estudiantes considera que sí tendría el tiempo necesario, tanto en clase como en casa, para utilizar el chatbot como apoyo en sus estudios. Esta percepción muestra una buena disposición para integrar la herramienta dentro de sus actividades académicas cotidianas, lo que facilitaría su uso continuo y aprovechar sus beneficios. Aunque algunos estudiantes mencionan posibles limitaciones de tiempo, estos casos son minoritarios y no afectan la tendencia general, que refleja una valoración positiva hacia el uso del chatbot como recurso complementario en el aprendizaje de Ciencias Naturales.

7. ¿Cree que un chatbot podría ayudarle a resolver sus dudas en la materia de Ciencias Naturales?

7. ¿Cree que un chatbot podría ayudarle a resolver sus dudas en la materia de Ciencias Naturales ?

149 respuestas

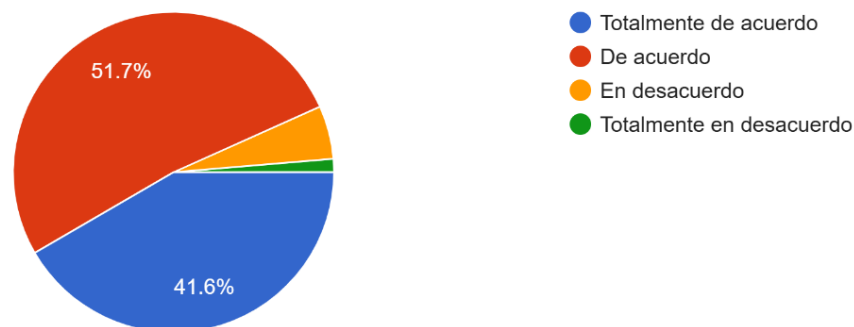


Figura 28. Utilidad del chatbot para aclarar dudas

Los resultados muestran que los estudiantes perciben al chatbot como una herramienta capaz de ayudarlos a resolver sus dudas en la materia de Ciencias

Naturales. La mayoría confía en que este recurso podría complementar las explicaciones del docente y brindar respuestas rápidas cuando surjan inquietudes durante el estudio. Solo un grupo reducido expresa desacuerdo, lo que indica que las resistencias son mínimas y no afectan la tendencia general. En conjunto, los estudiantes consideran que la incorporación del chatbot sería útil para reforzar contenidos y aclarar conceptos de forma inmediata.

8. ¿Piensa que con un chatbot las clases serían más entretenidas e interesantes?

8. ¿Piensa que con un chatbot las clases serían más entretenidas e interesantes?

149 respuestas

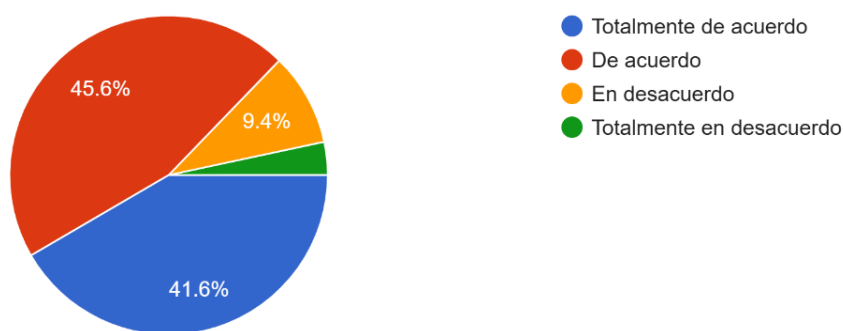


Figura 29. Percepción del chatbot para dinamizar las clases

Los resultados indican que la mayoría de los estudiantes considera que el uso de un chatbot podría hacer las clases más entretenidas e interesantes. Para ellos, la incorporación de una herramienta digital representa una forma distinta y dinámica de aprender, lo cual podría aumentar su participación y mantener su atención durante las actividades académicas. Solo un grupo pequeño manifiesta desacuerdo, lo que muestra que las percepciones negativas son minoritarias. En general, los estudiantes ven en el chatbot un recurso con potencial para transformar positivamente la experiencia de aprendizaje, haciéndola más atractiva e interactiva.

9. ¿Siente que el uso del chatbot le permitiría estudiar de forma más independiente?

9. ¿Siente que el uso del chatbot le permitiría estudiar de forma más independiente?

149 respuestas

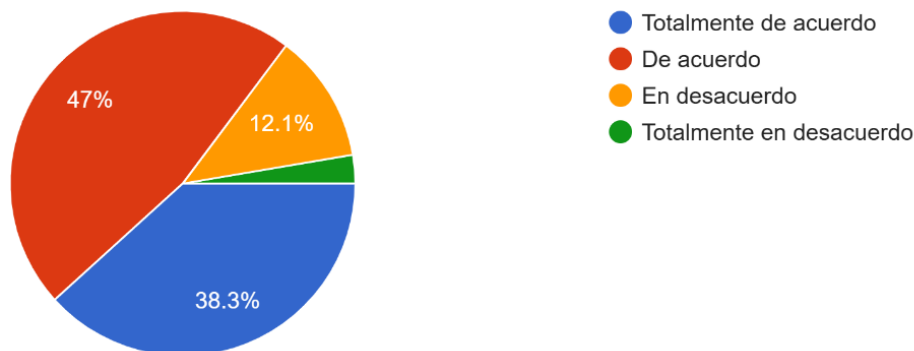


Figura 30. Opinión sobre el chatbot y el aprendizaje autónomo

Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes considera que el uso del chatbot les permitiría estudiar de forma más independiente. Para ellos, contar con una herramienta capaz de brindar explicaciones y aclarar dudas en cualquier momento representa una oportunidad para avanzar por su cuenta sin depender exclusivamente del docente. Aunque existe un grupo menor que prefiere métodos tradicionales o que podría sentirse menos cómodo aprendiendo solo, estas percepciones son minoritarias. En conjunto, los datos evidencian que el chatbot tiene un alto potencial para fortalecer el aprendizaje autónomo dentro de la asignatura de Ciencias Naturales.

10. ¿Recomendaría que se use el chatbot como parte de la enseñanza en su colegio?

10. ¿Recomendaría que se use el chatbot como parte de la enseñanza en su colegio?

149 respuestas

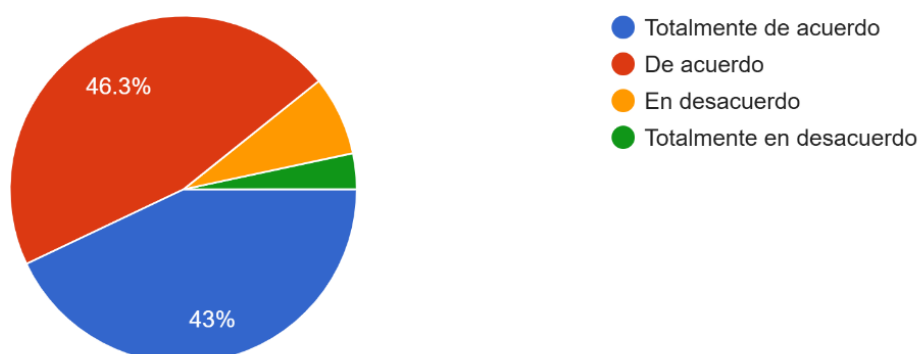


Figura 31. Recomendación del chatbot como recurso educativo

Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes estaría dispuesta a recomendar el uso del chatbot como parte de la enseñanza en su colegio. Esta

opinión refleja una valoración positiva de la herramienta y un reconocimiento de su utilidad para complementar las clases tradicionales. Solo un grupo reducido expresó desacuerdo, lo que evidencia que las objeciones son mínimas. En general, los estudiantes no solo consideran que el chatbot puede beneficiar su propio aprendizaje, sino que también lo ven como un recurso valioso para mejorar la experiencia educativa de toda la comunidad estudiantil.

4.1.5. Resultados de las Entrevistas

1. **¿Considera usted que la propuesta de un chatbot educativo responde a las necesidades actuales de apoyo en la enseñanza de Ciencias Naturales? ¿Por qué?**

- Entrevistado 1: Sí porque permite automatizar las tareas. y adaptarse al ritmo de aprendizaje de cada estudiante
- Entrevistado 2: Sí, definitivamente, las Ciencias Naturales requieren un enfoque práctico y dinámico, pero enfrentamos desafíos como clases numerosas y recursos limitados. Un chatbot podría ofrecer explicaciones personalizadas e inmediatas, complementando el trabajo docente en temas como biología o ecología, alineándose con la transformación digital postpandemia que ha impulsado el uso de TIC en el aula.
- Entrevistado 3: Sí, porque ofrece apoyo instantáneo y aclaración de dudas fuera del horario de clase.
- Entrevistado 4: Efectivamente, la innovación es el aporte en la actualidad para lograr un proceso de enseñanza -aprendizaje muy productivo con el apoyo de la IA.
- Entrevistado 5: Sí, porque ayuda a resolver dudas y mejora el aprendizaje de forma interactiva.

En general, los entrevistados coincidieron en que la implementación de un chatbot educativo representa una alternativa innovadora y pertinente frente a las necesidades actuales de la enseñanza de Ciencias Naturales. Se reconoce que esta herramienta permite automatizar ciertas tareas y adaptarse al ritmo de aprendizaje de los estudiantes, ofreciendo apoyo continuo y personalizado. Los docentes destacaron su potencial para complementar el trabajo en el aula, brindar explicaciones inmediatas y reforzar contenidos, especialmente en contextos donde el tiempo de clase y los recursos son limitados. Además, se consideró que su incorporación responde al proceso de transformación digital postpandemia, donde

las tecnologías interactivas y la inteligencia artificial han cobrado un papel fundamental en la educación.

2. ¿Qué beneficios cree que podría aportar esta herramienta al aprendizaje de los estudiantes y al trabajo de los docentes?

- Entrevistado 1: Evaluar de una manera sencilla y constante.
- Entrevistado 2: Para los estudiantes: aprendizaje personalizado, respuestas rápidas a dudas y ejercicios interactivos que fomentan la curiosidad en ciencias. Para los docentes: reduce carga administrativa, permite monitorear avances y libera tiempo para actividades prácticas. En mi experiencia, herramientas como estas mejoran la motivación y la autoeficacia.
- Entrevistado 3: Retroalimentación inmediata para el estudiante y ahorro de tiempo al docente en tareas repetitivas.
- Entrevistado 4: Optimizar tiempo en el aula, como en los equipos de trabajo y obviamente en la auto preparación tanto del docente como del estudiante.
- Entrevistado 5: Facilita el aprendizaje, ahorra tiempo y apoya al docente en la enseñanza.

Los entrevistados señalaron múltiples beneficios derivados del uso del chatbot, tanto para los estudiantes como para los docentes. En el ámbito estudiantil, destacaron la posibilidad de recibir retroalimentación inmediata, acceder a explicaciones interactivas y fortalecer la autonomía en el aprendizaje. Para los docentes, resaltaron la reducción de la carga administrativa, la optimización del tiempo de clase y la facilidad para monitorear el progreso de los alumnos. En conjunto, los participantes coincidieron en que el chatbot no solo mejora la motivación y el interés de los estudiantes, sino que también contribuye a una gestión pedagógica más eficiente y centrada en el acompañamiento educativo.

3. ¿Piensa que el uso de un chatbot podría motivar más a los estudiantes en el proceso educativo? ¿Por qué?

- Entrevistado 1: Sí por que le va a permitir mantenerse activo e interesado en los contenidos.
- Entrevistado 2: Absolutamente sí. Los estudiantes de hoy son nativos digitales; un chatbot hace el aprendizaje más interactivo y ramificado, como resolver rompecabezas científicos en tiempo real.
- Entrevistado 3: Sí, por ser una herramienta que utiliza la tecnología con la que están familiarizados.

- Entrevistado 4: Sí, ya que la tecnología es lo que en la actualidad más le ha impactado y de alguna manera los estudiantes se motivan al impartir una clase utilizando herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Entrevistado 5: Sí, porque hace el aprendizaje más dinámico y atractivo.

Las respuestas reflejan consenso total en que el uso de un chatbot educativo incrementaría la motivación y participación de los estudiantes. Los docentes consideran que, al tratarse de una herramienta digital, alineada con los intereses y hábitos tecnológicos de los jóvenes, fomenta un aprendizaje más activo, dinámico e interactivo. Además, se resaltó que este tipo de recursos despierta curiosidad, favorece el aprendizaje lúdico y mantiene la atención de los alumnos al integrar elementos propios de su entorno digital cotidiano. En síntesis, el chatbot se percibe como un recurso capaz de transformar la experiencia educativa en un proceso más atractivo y significativo.

4. ¿Qué tan viable considera que es implementar un chatbot en el contexto de la Unidad Educativa, tomando en cuenta los recursos tecnológicos y la preparación docente?

- Entrevistado 1: No es tan viable ya que los docentes desconocemos los beneficios que aporta esta herramienta
- Entrevistado 2: Viable en un 70%, pero con desafíos. En unidades educativas urbanas como la mía, hay conectividad básica gracias a iniciativas gubernamentales, pero en rurales falta infraestructura. La preparación docente es clave; muchos colegas necesitan más capacitación, como se evidencia en estudios sobre integración de TIC.
- Entrevistado 3: Viabilidad media-baja debido a la limitada infraestructura de red y dispositivos disponibles.
- Entrevistado 4: Los docentes siempre estamos a la par con las innovaciones, pero es más factible aplicar el uso de herramientas como refuerzo en sus hogares debido a la escasa dotación de implementos tecnológicos en las instituciones educativas fiscales.
- Entrevistado 5: Es viable si hay buena conexión y capacitación docente básica.

Las opiniones sobre la viabilidad fueron mayoritariamente favorables, aunque con reservas. Los entrevistados reconocen que la propuesta es viable siempre que se

cuenta con una infraestructura tecnológica adecuada y una capacitación docente pertinente. Se mencionaron limitaciones en cuanto a conectividad, disponibilidad de dispositivos y conocimiento técnico de algunos docentes, factores que podrían dificultar su aplicación inmediata. Sin embargo, la mayoría coincidió en que, con el apoyo institucional y la formación adecuada, la implementación del chatbot sería factible y beneficiosa a mediano plazo, contribuyendo al fortalecimiento de la innovación educativa en la institución.

5. ¿Cree que los estudiantes y docentes cuentan con las habilidades digitales necesarias para interactuar con esta herramienta? ¿Por qué?

- Entrevistado 1: No por falta de capacitación en este tema
- Entrevistado 2: En general, los estudiantes sí, ya que manejan smartphones y redes sociales con facilidad, pero los docentes varían: en educación superior y secundaria urbana, hay mayor alfabetización digital.
- Entrevistado 3: Los estudiantes sí, pues tienen habilidades intuitivas de interacción digital. Los docentes parcialmente necesitan capacitación pedagógica sobre el uso de IA.
- Entrevistado 4: Sí, porque en la actualidad el sistema educativo nos conlleva a innovarnos, actualizarnos ya que en el aprendizaje juega un papel importante la tecnología actual.
- Entrevistado 5: En general sí, porque usan tecnología con frecuencia en sus actividades.

Los entrevistados coincidieron en que los estudiantes sí cuentan con las habilidades digitales necesarias, debido a su constante interacción con dispositivos móviles y entornos virtuales. No obstante, se evidenció cierta brecha en la preparación digital del personal docente, señalando que algunos necesitan capacitación específica en el uso pedagógico de la inteligencia artificial y herramientas tecnológicas. Aun así, se reconoció que el sistema educativo actual promueve la actualización constante y que muchos docentes están abiertos a incorporar nuevas metodologías digitales, lo que constituye una fortaleza para la futura implementación del proyecto.

6. ¿Qué condiciones técnicas o pedagógicas considera indispensables para que el proyecto funcione de manera adecuada?

- Entrevistado 1: Para que funcione el proyecto tiene que existir una difusión y preparación adecuada sobre este tema

- Entrevistado 2: Técnicas: Acceso estable a internet, dispositivos compatibles y un chatbot en español con integración móvil. Pedagógicas: Capacitación docente en IA, alineación con el currículo nacional y evaluación continua del impacto, como se recomienda en revisiones sobre innovación educativa.
- Entrevistado 3: Una conexión a internet estable y que el contenido esté alineado al currículo oficial.
- Entrevistado 4: Una readecuación total de los laboratorios, y conexión total de internet de toda la unidad educativa para obtener excelentes resultados.
- Entrevistado 5: Buena conexión, equipos disponibles y capacitación docente.

Los participantes destacaron como condiciones esenciales una conectividad estable, la disponibilidad de equipos tecnológicos funcionales y la capacitación continua del profesorado. Desde el punto de vista pedagógico, se enfatizó la necesidad de alinear los contenidos del chatbot con el currículo nacional y fomentar un enfoque didáctico participativo. Además, los docentes mencionaron la importancia de planificar la difusión del proyecto y sensibilizar a la comunidad educativa sobre sus beneficios, con el fin de asegurar su sostenibilidad en el tiempo. En conjunto, consideran que el éxito de la propuesta dependerá tanto de la infraestructura como del compromiso docente.

7. ¿Cómo percibe la integración de un chatbot dentro de una guía didáctica interactiva? ¿Lo considera una estrategia práctica y útil?

- Entrevistado 1: Puede ser una estrategia practica y útil siempre y cuando la institución cuente con todos los recursos tecnológicos para la aplicación de esta herramienta
- Entrevistado 2: La percibo como innovadora y positiva. Sería práctica para guías interactivas en Ciencias Naturales, permitiendo simulaciones virtuales o preguntas guiadas. Útil sí, especialmente en entornos híbridos postpandemia, fomentando inclusión y personalización.
- Entrevistado 3: Es una estrategia muy práctica, funciona como un tutor virtual para resolver dudas de la guía.
- Entrevistado 4: Si, por el hecho de que contamos con los recursos necesarios para impartir las clases con un chatbot, en la materia de Ciencias Naturales.
- Entrevistado 5: Sí, porque facilita la comprensión y hace la guía más atractiva.

Los entrevistados expresaron una percepción positiva sobre la integración del chatbot dentro de una guía didáctica interactiva, considerándola una estrategia práctica, innovadora y útil para reforzar el aprendizaje de Ciencias Naturales. Se mencionó que esta combinación permitiría al estudiante explorar contenidos de forma autónoma y dinámica, mediante preguntas guiadas o simulaciones interactivas. Asimismo, los docentes coincidieron en que una guía acompañada de un chatbot facilitaría la comprensión de los temas y haría del proceso educativo una experiencia más atractiva, inclusiva y acorde con las necesidades del contexto actual.

8. ¿Considera que esta herramienta puede ayudar a mejorar la comprensión de los contenidos de Ciencias Naturales? ¿Por qué?

- Entrevistado 1: Si porque esta herramienta permite trabajar de una manera interactiva
- Entrevistado 2: Sí, al ofrecer explicaciones adaptadas y ejemplos interactivos, como diagramas de ciclos biológicos.
- Entrevistado 3: Sí, porque facilita la visualización de conceptos abstractos mediante multimedia y enlaces.
- Entrevistado 4: Efectivamente, nos ayudará de una manera dinámica a llegar a transmitir nuestros conocimientos a los estudiantes.
- Entrevistado 5: Sí, porque explica conceptos de forma clara y personalizada.

La totalidad de los entrevistados coincidió en que el chatbot contribuiría significativamente a mejorar la comprensión de los contenidos de Ciencias Naturales. Resaltaron su capacidad para explicar conceptos complejos de manera visual, interactiva y personalizada, favoreciendo la construcción significativa del conocimiento. Además, señalaron que la herramienta permitiría fortalecer la atención del estudiante y ofrecer recursos multimedia que complementen el trabajo docente. En suma, los participantes consideran que el chatbot es un recurso pedagógico eficaz para facilitar el entendimiento de temas científicos y estimular el pensamiento crítico en el aula.

9. ¿Qué características cree que debería tener el chatbot para que sea fácil de usar para los estudiantes?

- Entrevistado 1: Deben tener preguntas sencillas, para que generen respuestas creativas y permita que el estudiante pueda interactuar de manera espontánea.

- Entrevistado 2: Interfaz intuitiva como un chat de WhatsApp, respuestas en lenguaje simple y amigable, soporte multimedia (imágenes, videos), accesibilidad offline parcial y retroalimentación inmediata. Debe ser inclusivo, considerando diversidad lingüística en Ecuador, y seguro para menores.
- Entrevistado 3: Lenguaje natural sencillo, respuestas rápidas y un tono conversacional amigable.
- Entrevistado 4: De fácil manejo
- Entrevistado 5: Debe ser claro, rápido y tener un lenguaje sencillo.

Los docentes coincidieron en que el chatbot debe caracterizarse por su simplicidad, claridad y accesibilidad. Recomiendan una interfaz intuitiva, similar a las plataformas de mensajería que los estudiantes ya utilizan, y un lenguaje natural, amigable y cercano. Además, sugieren incluir elementos visuales como imágenes o videos, ofrecer respuestas rápidas y brindar retroalimentación inmediata. También se mencionó la importancia de garantizar la seguridad de los datos y considerar la diversidad lingüística y cultural del contexto educativo ecuatoriano, para asegurar una experiencia inclusiva y significativa para todos los usuarios.

10. ¿Qué recomendaciones daría para fortalecer la propuesta antes de ponerla en práctica?

- Entrevistado 1: Una capacitación previa a su aplicación tanto a docentes como a estudiantes, personalizarla de acuerdo con las necesidades de los estudiantes y el contexto en el que viven
- Entrevistado 2: Realizar un piloto en una unidad educativa urbana y rural para evaluar viabilidad; capacitar docentes con talleres del Ministerio; integrar feedback de estudiantes; asegurar privacidad de datos; y colaborar con expertos en IA para adaptarlo al contexto ecuatoriano, considerando etapas de preparación nacional para IA.
- Entrevistado 3: Actualizar constantemente la base de conocimiento con el apoyo de docentes expertos.
- Entrevistado 4: Crear un tutorial para el uso del Chatbot
- Entrevistado 5: Probar el chatbot, capacitar a los docentes y ajustar según resultados.

En cuanto a las recomendaciones, los entrevistados enfatizaron la necesidad de capacitar tanto a docentes como a estudiantes antes de la implementación del chatbot, así como realizar pruebas piloto que permitan identificar ajustes y mejorar la

funcionalidad del sistema. También propusieron actualizar periódicamente la base de conocimiento, elaborar tutoriales de uso y garantizar la protección de los datos personales. En general, los participantes coincidieron en que la clave para el éxito del proyecto radica en la formación previa, la evaluación constante y la adaptación continua de la herramienta al contexto educativo.

4.2. DISCUSIÓN

Una mirada general a los resultados muestra que tanto las encuestas a estudiantes como las entrevistas a docentes reflejan una opinión mayormente favorable sobre la idea de integrar un chatbot con procesamiento de lenguaje natural en una guía didáctica interactiva de Ciencias Naturales. Esta buena acogida se relaciona con lo señalado por (Lucana Wehr & Roldan Baluis, 2023), quienes indican que los chatbots pueden apoyar el aprendizaje al brindar interacción constante, respuestas rápidas y un acompañamiento más personalizado. Algo similar ocurrió en este estudio: los estudiantes comentaron que la herramienta les ayudó a resolver dudas con mayor facilidad y a sentirse más seguros al enfrentar los contenidos.

Un aspecto importante es que tanto los docentes como los estudiantes reconocieron que el chatbot puede complementar las explicaciones de la guía, reforzar conceptos y apoyar el aprendizaje autónomo. Esta idea coincide con lo señalado por (Anchapaxi-Díaz et al., 2024), quienes muestran que los chatbots educativos ayudan a fortalecer la autonomía, ya que permiten que los estudiantes investiguen y avancen por su cuenta sin depender siempre del docente. En este estudio se observó algo similar: el chatbot se convierte en un apoyo que impulsa la independencia del estudiante y facilita la comprensión de temas que suelen resultar más complejos en Ciencias Naturales.

Aunque la mayoría de los docentes reconoció que el chatbot puede ser útil en el aula, también expresaron ciertas reservas sobre su implementación inmediata. Sus comentarios se centraron en aspectos prácticos, como la infraestructura tecnológica de la institución y la necesidad de contar con una preparación previa para usar este tipo de herramientas. Estas preocupaciones coinciden con lo señalado por (Naranjo Andrés et al., 2025), quienes mencionan que en el contexto ecuatoriano todavía existen limitaciones como la conectividad inestable, la falta de equipos adecuados y la escasa formación docente en tecnologías más avanzadas. Por ello, la aceptación de esta propuesta no depende solo del interés de los estudiantes, sino

también de que la institución cuente con las condiciones necesarias para sostenerla en el tiempo.

Otro elemento que destacó en este estudio fue la relación entre la estructura de la guía didáctica interactiva y la utilidad que los estudiantes percibieron del chatbot. Muchos comentaron que la guía, al combinar recursos visuales y actividades dinámicas, se volvía más clara y motivadora cuando podían apoyarse en las respuestas inmediatas del asistente conversacional. Esto coincide con lo planteado por (Ferrarelli M, 2023), quien señala que los entornos educativos enriquecidos con IA fomentan una participación más activa y ayudan a consolidar los aprendizajes. Además, la autora recuerda que la IA debe incorporarse dentro de una planificación pedagógica bien definida, lo cual se relaciona con el diseño de esta guía, en la que las actividades, contenidos y evaluaciones fueron organizados anticipadamente para que el chatbot pudiera intervenir de manera coherente.

Un hallazgo importante fue la opinión de los estudiantes sobre el lenguaje del chatbot, que describieron como claro y cercano. Esta característica, mencionada también por (Lucana Wehr & Roldan Baluis, 2023), suele aumentar el interés de los adolescentes por interactuar con herramientas conversacionales en el aula. Para muchos de ellos, hablar con el chatbot les quitó presión, ya que podían preguntar cuántas veces necesitaran sin sentir temor a equivocarse frente al docente. Esto muestra que el chatbot no solo brinda información, sino que también cumple un papel motivador y de acompañamiento emocional durante el aprendizaje.

Por otro lado, los docentes destacaron la importancia de que el chatbot ofrezca respuestas claras y precisas. Algunos mencionaron que sería necesario actualizar de forma constante su base de conocimiento para evitar mensajes repetitivos o poco exactos. Estas observaciones coinciden con lo señalado por (Lucana Wehr & Roldan Baluis, 2023), quienes advierten que los chatbots pueden generar respuestas automáticas que resultan insuficientes si no se ajustan periódicamente. De manera similar, (Naranjo Andrés et al., 2025), señalan que la calidad de la interacción depende tanto del diseño conversacional como del seguimiento técnico y pedagógico que se realice de forma continua.

En relación con el impacto pedagógico, los estudiantes comentaron que el chatbot les ayudó a entender mejor los temas de la unidad de Medio ambiente y naturaleza. Este resultado coincide con lo señalado por (Lucana Wehr & Roldan Baluis, 2023),

quienes muestran que los chatbots pueden facilitar el aprendizaje en áreas científicas al brindar explicaciones claras y guiadas. De manera similar,, (Anchapaxi-Díaz et al., 2024), destacan que estas herramientas refuerzan los conocimientos gracias a la retroalimentación inmediata, algo que también mencionaron los estudiantes en este estudio.

Desde la mirada de los docentes, el chatbot se percibe como un apoyo útil para aprovechar mejor el tiempo de clase, ya que puede responder preguntas frecuentes y ofrecer información adicional sin interrumpir el ritmo de la sesión. Esta idea coincide con lo planteado por (Naranjo Andrés et al., 2025), quienes señalan que estas herramientas ayudan a disminuir la carga operativa del docente y permiten dedicar más tiempo a actividades de análisis y debate. Aun así, los docentes mencionaron que sería necesaria una capacitación específica para utilizar esta tecnología de manera adecuada y ética, una preocupación que también recoge (Ferrarelli M, 2023) al destacar la importancia de fortalecer las competencias digitales del profesorado y su formación en el uso responsable de herramientas basadas en IA.

En resumen, la discusión demuestra que el chatbot con procesamiento de lenguaje natural es una opción educativa adecuada para el contexto analizado. Su incorporación en la guía didáctica interactiva fortaleció la motivación, la autonomía y la comprensión de los contenidos, lo cual coincide con lo encontrado en los documentos revisados. Sin embargo, para que su uso sea realmente efectivo, será necesario enfrentar retos relacionados con la infraestructura tecnológica, la preparación docente y la calidad de las respuestas que ofrece la herramienta. Esto confirma que la tecnología, por sí sola, no transforma la educación: debe integrarse dentro de un enfoque pedagógico claro, adaptado al contexto y alineado con las necesidades de la comunidad educativa.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. El análisis del marco teórico permitió fundamentar el uso de chatbots con procesamiento de lenguaje natural como herramientas de apoyo en el aprendizaje de Ciencias Naturales, evidenciando que estas tecnologías facilitan la comprensión de contenidos y la resolución de dudas. Esta base teórica respaldó el desarrollo de un prototipo educativo que integra inteligencia artificial con recursos didácticos interactivos, orientado al aprendizaje autónomo del estudiante.
2. La aplicación de la metodología ágil SCRUM permitió organizar el desarrollo del prototipo en sprints, facilitando la planificación, el control de avances y la integración progresiva de funcionalidades. Este enfoque hizo posible estructurar de manera ordenada la selección de tecnologías, el diseño de la arquitectura y la implementación de los módulos, reduciendo retrabajos y mejorando la toma de decisiones durante el desarrollo.
3. Los resultados obtenidos durante la implementación demostraron que el chatbot educativo, basado en la integración de Flask con la API de Groq, responde de forma coherente y oportuna a las consultas relacionadas con Ciencias Naturales. El sistema presentó un funcionamiento estable y tiempos de respuesta adecuados, confirmando que el procesamiento de lenguaje natural puede emplearse de manera efectiva como apoyo complementario al proceso de enseñanza-aprendizaje.
4. La implementación de la guía didáctica interactiva permitió organizar los contenidos de la unidad "Medio ambiente y naturaleza" de forma estructurada y accesible, facilitando el seguimiento del progreso del estudiante. Su integración con el chatbot educativo y el sistema de almacenamiento en Firebase Firestore contribuyó a una experiencia de aprendizaje más dinámica, promoviendo la autonomía del estudiante durante el uso de la aplicación.

5. El módulo de escáner de objetos evidenció un aporte técnico y pedagógico relevante al combinar un modelo de clasificación local mediante TensorFlow Lite con un análisis avanzado a través de la API de Gemini Vision. Esta integración permitió identificar objetos naturales de forma eficiente y presentar explicaciones sencillas, favoreciendo la relación entre los contenidos teóricos y elementos del entorno real del estudiante.
6. La integración final del sistema confirmó el correcto funcionamiento coordinado de todos los módulos del prototipo. La arquitectura basada en Flutter para la aplicación móvil, Flask para el backend y Firebase Firestore para la gestión de datos permitió una distribución clara de responsabilidades, garantizando la comunicación entre componentes sin afectar su desempeño. Este resultado demuestra que la arquitectura propuesta es escalable y flexible, permitiendo la incorporación de nuevas funcionalidades y mejoras en trabajos futuros.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda continuar explorando el uso de chatbots con procesamiento de lenguaje natural como apoyo al aprendizaje en Ciencias Naturales, incorporando nuevas estrategias interactivas que permitan reforzar contenidos complejos. Asimismo, puede considerarse la inclusión de actividades guiadas que complementen la información presentada en la guía didáctica interactiva.
2. Es aconsejable mantener el uso de metodologías ágiles como SCRUM en futuros desarrollos del proyecto, ya que el trabajo por sprints facilita la planificación, el seguimiento de avances y la integración progresiva de nuevas funcionalidades, sin afectar la estabilidad del sistema.
3. Se sugiere ampliar progresivamente el conocimiento gestionado por el chatbot educativo, integrando más temas del currículo y ajustando las respuestas para ofrecer explicaciones más detalladas. Además, se puede complementar cada respuesta con ejemplos o enlaces internos a contenidos de la guía didáctica interactiva, fortaleciendo así el aprendizaje autónomo del estudiante.
4. Se recomienda continuar mejorando la guía didáctica interactiva mediante la incorporación de nuevos contenidos, actividades prácticas y recursos complementarios que permitan reforzar los temas abordados. La ampliación

de la guía puede contribuir a un seguimiento más completo del progreso del estudiante y a una experiencia de aprendizaje más estructurada.

5. Se sugiere optimizar el módulo de escáner de objetos ampliando el conjunto de elementos reconocidos y fortaleciendo la precisión del análisis visual. Asimismo, adaptar el reconocimiento a contenidos específicos del currículo permitiría que esta funcionalidad tenga un mayor impacto dentro del proceso educativo.
6. Resulta conveniente realizar revisiones periódicas de la arquitectura del sistema, evaluando la comunicación entre la aplicación móvil, el backend y los servicios externos, con el fin de mantener un rendimiento adecuado y garantizar la estabilidad del prototipo. De igual manera, la estructura actual permite considerar futuras mejoras y la incorporación de nuevas funcionalidades sin modificar de forma significativa la base del sistema.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adiel Jonathan. (2024). CUADRO COMPARATIVO DE LAS BASES DE DATOS. slideshare. <https://es.slideshare.net/slideshow/cuadro-comparativo-de-las-bases-de-datospdf/262124676#1>
- Alcudia Zandy, & Morales Eleazar. (2025). Aprendizaje Autorregulado y Aplicaciones Digitales. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 5(3), 3815–3830. <https://doi.org/10.61384/r.c.a..v5i3.1434>
- Alejandro Alija. (2020). *Tecnologías emergentes y datos abiertos: PROCESAMIENTO DE LENGUAJE NATURAL AWARENESS* Contenido elaborado por Alejandro Alija, experto. https://datos.gob.es/sites/default/files/datosgobes/tecnologias_emergentes_y_opendata_pln_metodologia.pdf
- Anchapaxi Carola, Pinenla Yolanda, Caiza Sandra, Parra Irina, Abad Mayra, & Viñamagua Brígida. (2024a). Uso de Chatbots educativos y su impacto en el aprendizaje autónomo en bachillerato. *Revista Científica Retos de la Ciencia*, 4, 200–214. <https://doi.org/10.53877/rc.8.19e.202409.16>
- Anchapaxi Carola, Pinenla Yolanda, Caiza Sandra, Parra Irina, Abad Mayra, & Viñamagua Brígida. (2024b). Uso de Chatbots educativos y su impacto en el aprendizaje autónomo en bachillerato. *Revista Científica Retos de la Ciencia*, 1(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.53877/rc.8.19e.202409.16>
- Andrade Okia, Cuenca Mery, García Segundo, Cuamacás Suliana, & Ramos Eduardo. (2024). La incidencia de la inteligencia artificial en la educación secundaria del Ecuador. *Revista Imaginario Social*, 7(1). <https://doi.org/10.59155/is.v7i1.125>
- Andres Muguira. (2025). *Home Investigación de mercado ¿Qué es la escala de Likert y cómo utilizarla?* 2025. <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/>

- Arequipa Sandra, Mosquera Byron, Vera Alfredo, Vera Gabriela, & Chila Angela. (2025). Brecha digital en la educación ecuatoriana: Un enfoque para la gestión del conocimiento y la equidad. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 992–1003. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.15833
- Arias Diana, Arias Johselyn, Muñoz Edgar, Lastra Elisa, Cabascango Angela, & Campos Juan. (2024). *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa* Incidence of Chatbots in the Teaching-Learning Process in High School Students Chatbots Teaching-learning High school Frequency of use Educational impact. <https://doi.org/https://doi.org/10.70625/rlce/130>
- Augusta Taiman, & Lileya Villavicencio. (2022). *La Investigación Descriptiva con Enfoque Cualitativo en Educación*. <https://files.pucp.education/facultad/educacion/wp-content/uploads/2022/04/28145648/GUIA-INVESTIGACION-DESCRIPTIVA-20221.pdf>
- Aurora Palmett. (2020). Métodos inductivo, deductivo y teoría de la pedagogía crítica. *Periodicidad: Semestral*, 3(1), 2020. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/650/6503406006/>
- AWS. (2024). ¿Qué es un chatbot? AWS. <https://aws.amazon.com/es/what-is/chatbot>
- Azucena Alba. (2024, febrero 13). *Los 10 frameworks backend imprescindibles*. PROFILE. <https://profile.es/blog/frameworks-backend>
- Bañuelos Ana, & Romero Eric. (2024). Retroalimentación formativa con inteligencia artificial generativa: Un caso de estudio. *Wimb Lu*, 19(2), 1–20. <https://doi.org/10.15517/wl.v19i2.63262>
- Baque Lenin, Quimis Diego, & Zúñiga Mireya. (2023). *Aprendizaje móvil (m-learning) en el proceso de enseñanza aprendizaje*. 85(11), 1016–1048. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i11.6250>
- Bernal César. (2010). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Prentice-Hall/Pearson Educación. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjZ3qrc4ZuSAXU9QjABHWzGG1QQFnoECBkQAQ&url=https%3A%2F%2Ffabacoenred.org%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F02%2FEI-proyecto-de-investigaci%25C3%25B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf&usg=AOvVaw2JE2R7PgcBBTsKbhpu9Wfl&opi=89978449>
- Calero Melanie, González José, Sánchez Isabel, Burillo Guillermo, & Roda José. (2024). Natural language processing for reviewing search results from PubMed. *Revista Española de Urgencias y Emergencias*. <https://doi.org/10.55633/s3me/reue030.2024>
- Calixto Raúl. (2019). Estudio exploratorio de las competencias investigativas de los futuros docentes de Educación Primaria. *Magister*, 31(1), 17. <https://doi.org/10.17811/msg.31.1.2019.17-24>

- Carlos Biscay. (2025). *¿Cómo integrar la inteligencia artificial a la educación?* e-ABC LEARNING. <https://www.e-abclearning.com/como-integrar-la-inteligencia-artificial-a-la-educacion>
- Castro John, Góme Leidy, & Camargo Esperanza. (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, 27(75), 140–174. <https://doi.org/https://doi.org/10.14483/22487638.19171>
- Castro John, Gómez Leidy, & Camargo Esperanza. (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, 27(75), 140–174. <https://doi.org/10.14483/22487638.19171>
- Cesar Arbulu. (2023). *Definición de método de investigación inductivo*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28232.49925>
- Chávez Ana. (2023). Sistemas Conversacionales: entre la privacidad y la funcionalidad de las interacciones. *Jurídicas*. *Juridicas*, 20(2), 225–242. <https://doi.org/10.17151/JURID.2023.20.2.12>
- Cristina Ortega. (2025). *Método analítico: Qué es, para qué sirve y cómo realizarlo*. QuestionPro . <https://www.questionpro.com/blog/es/metodo-analitico>
- De Jesús. (2024). *La Investigación Cuantitativa*. https://www.centro-virtual.com/recursos/biblioteca/pdf/investigacion_cuantitativa/unidad1_pdf1.pdf
- Díaz Katherien, Nevárez Génesis, Clavijo Rosario, Caizapasto Eloísa, & Andrade Liliana. (2025). *Uso de Inteligencia Artificial y Chatbots en el Aprendizaje de la Lectura y Escritura en Educación General Básica* (Vol. 3, Número 2). <https://orcid.org/0009-0003-9622-7735>
- Editorial Etecé. (2025, octubre 20). *Método analítico*. Enciclopedia Concepto. <https://concepto.de/metodo-analitico>
- Editorial IONOS. (2022, enero 26). *Comparativa de 5 bases de datos open source*. IONOS. <https://www.ionos.com/es-us/digitalguide/hosting/cuestiones-tecnicas/comparativa-de-bases-de-datos-open-source/>
- Editorial eLearning. (2024, enero 15). *RECURSOS DIDÁCTICOS EN EL APRENDIZAJE ONLINE: GUIA COMPLETA Y ACTUALIZADA*. Equipo Editorial eLearning. <https://editorialelearning.com/blog/recursos-didacticos>
- E-Learning Specialist. (2024, diciembre 5). *5 beneficios de contenidos interactivos para la atención de los alumnos*. CAE Computer Aided E-learning. <https://www.cae.net/es/beneficios-contenido-interactivo/#:~:text=%233%20Fomentan%20la%20retención,implicados%20en%20su%20propio%20desarrollo.>

- Ferrarelli M. (2023). ¿Cómo abordar la inteligencia artificial en el aula? <https://www.laspreguntaseducativas.com/wp-content/uploads/2023/06/17-Inteligencia-Artificial.pdf>
- Fiorella Gomez, & Gloria Zevallos. (2024). *Relación entre las competencias digitales, el pensamiento crítico y el aprendizaje autorregulado en estudiantes de educación superior*. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.12813078>
- Flores Javier. (2003). LA ESTADÍSTICA EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA. En *Revista de Investigación Educativa* (Vol. 21). <https://hdl.handle.net/11441/77869>
- Gómez Wilfredo. (2025). Implementación de chatbots educativos con IA para el aprendizaje autónomo en estudiantes universitarios. En *Sapiens Discoveries International Journal* (Vol. 1, Número 2). <https://doi.org/https://orcid.org/0009-0006-8435-4712>
- Garzón Adrian, Segovia Jeffrey, & Mora Regulo. (2022). *Estudio de la brecha digital y el proceso de enseñanza-aprendizaje en Ecuador*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=704173394010>
- Gelbukh Alexander, & Sidorov Grigori. (2006). *Procesamiento automático del español con enfoque en recursos léxicos grandes*. Instituto Politécnico Nacional. <https://www.gelbukh.com/libro-procesamiento/LibroPLN.pdf>
- Gómez María, & Arroyo Aldo. (2024). *El Impacto de la Inteligencia Artificial en la Educación Ecuatoriana*. <https://revistas.pucese.edu.ec/hallazgos21/article/view/663/688>
- Guevara Gladys, Verdesoto Alexis, & Castro Nelly. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163–173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- Guevara Darwin, Villacís Jacqueline, & Martínez Odette. (2025). Mobile Learning como estrategia en la educación secundaria. *593 Digital Publisher CEIT*, 10(1), 428–442. <https://doi.org/10.33386/593dp.2025.1.2899>
- Hernández Luis. (2024). El análisis estadístico de datos en la investigación educativa. *Revista Electronica Interuniversitaria de Formacion del Profesorado*, 27(2), 217–232. <https://doi.org/https://doi.org/10.6018/reifop.608261>
- Hernández Roberto, & Mendoza Christian. (2018a). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Hernández Roberto, & Mendoza Christian. (2018b). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education. <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>

- Herrera Jhan, Ochoa Efraín, & Tello Jefferson. (2025). Chatbots e inteligencia artificial en educación secundaria y media. *Academia y Virtualidad*, 18(2), 43–63. <https://doi.org/https://doi.org/10.18359/ravi.7473>
- Indeed. (2025, mayo 2). *Qué es una entrevista semiestructurada (con ejemplos)*. Editorial Indeed. <https://mx.indeed.com/orientacion-profesional/entrevistas/que-es-entrevista-semiestructurada-ejemplos?>
- lño Weimar. (2018). *Investigación educativa desde un enfoque cualitativo: la historia oral como método*. 3(6), 93–110. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwigpOXy5ZuSAxVQTTABHQmcB8EQFnoECBwQAQ&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F6521971.pdf&usq=AOvVaw0lkihDsowrr5Sr6iYCQdfk&opi=89978449>
- Jara Carlos. (2024). Aplicaciones de inteligencia artificial (IA) en el contexto educativo ecuatoriano: retos y desafíos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 7046–7060. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11897
- Jeff Moore. (2025, agosto 13). *Comparativa de los 7 mejores frameworks de desarrollo móvil*. BairesDev. https://www-bairesdev-com.translate.goog/blog/top-mobile-development-frameworks/?x_tr_sl=en&x_tr_tl=es&x_tr_hl=es&x_tr_pto=tc&x_tr_hist=true
- Jiménez Eva, Ruiz Judit, Martínez Sonia, & Redondo Sara. (2025). Inteligencia Artificial y chatbots para una educación superior sostenible: una revisión sistemática. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 28(2), 81–104. <https://doi.org/10.5944/ried.28.2.43240>
- Lösch Silmara, Rambo Carlos, & Ferreira Lima. (2023). LA INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA EN EL ENFOQUE CUALITATIVO EN EDUCACIÓN. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, e023141. <https://doi.org/10.21723/riaae.v18i00.17958>
- Lozada José. (2014). *Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>
- Lucana Yudi, & Roldan Walter. (2023a). Chatbot basado en inteligencia artificial para la educación escolar. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(29), 1580–1592. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.614>
- Lucana Yudi, & Roldan Walter. (2023b). Chatbot basado en inteligencia artificial para la educación escolar. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(29), 1580–1592. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.614>
- Lucía Latorre, Valentin Muro, & Eduardo Rego. (2024). *Reporte de tecnología inteligencia artificial*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18235/0013015>

- Lukas Joseph. (2023, junio 12). *Guía interactiva*. Lemon Learning. <https://lemonlearning.com/es/blog/glosario-guia-interactiva#:~:text=Una%20guía%20interactiva%20es%20un,manejo%20de%20las%20herramientas%20digitales>.
- Magistrum. (2025, julio 7). *El Nuevo Rol del Docente en Tiempos de Inteligencia Artificial*. Magistrum University. <https://magistrum.university/el-nuevo-rol-del-docente-en-tiempos-de-inteligencia-artificial/#:~:text=El%20docente%20se%20convierte%20en,los%20estudiantes%20en%20su%20autonomía.&text=La%20IA%20permite%20generar%20evaluaciones,pedagógicas%20ajustadas%20a%20cada%20necesidad.&text=En%20la%20era%20de%20la,análisis%20y%20toma%20de%20conciencia>.
- Maite Fernández Ferrer. (2024). CHATBOTS EN EDUCACIÓN. *Actualidad Jurídica Iberoamericana*, 21, 104–129. <https://www.lmi-cat.net/es/chatbots-en-educación-tendencias-actuales-y-desafios-futuros>
- Maria Godoy, Melina Izcovich, & Adrian Pollonio. (2021). *Diseño centrado en los usuarios*.
- Mariana Ferrarelli. (2024). *Inteligencia artificial y educación*. <https://oei.int/wp-content/uploads/2024/12/libro-inteligencia-artificial-y-educacion-insumos-para-su-abordaje-desde-iberoamerica.pdf>
- Martínez Carlos. (2025). *Los Mejores Modelos de Lenguaje en 2025: Guía Comparativa Completa*. AutomatizaPro. <https://www.automatizapro.com.ar/blog/mejores-modelos-lenguaje-2025/>
- Mena Edith, Vera Luis, & Mora Armenia. (2024). Integración de la Tecnología Educativa en el Aula de Educación Básica en Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 150–162. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10389
- Muñoz Guillena, R. (2024). *Procesamiento del lenguaje natural como eje central de la inteligencia artificial generativa*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=985766>
- Murillo Myriam, Cejas Magda, Liccioni Edith, & Marieta Silvia. (2023). *ENFOQUE CUANTITATIVO y CUALITATIVO: Una mirada de los métodos mixtos*. <https://www.researchgate.net/publication/374418696>
- Naranjo Andrés, Jácome Angie, & Quezada Diego. (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>
- Ortega Delfín. (2023). *Métodos mixtos de investigación*. <https://www.researchgate.net/publication/370631565>

- Oswaldo Wilfredo. (2025). Implementación de chatbots educativos con IA para el aprendizaje autónomo en estudiantes universitarios. En *Sapiens Discoveries International Journal* (Vol. 1, Número 2). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10399988&orden=0&info=ink>
- Otzen Tamara, & Manterola Carlos. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio Sampling Techniques on a Population Study. En *Int. J. Morphol* (Vol. 35, Número 1). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9475371>
- Oyarzo Jaime, & Usero Luis. (2024). *Grandes Modelos Lingüísticos Inteligencia artificial IA generativa Aplicaciones para la docencia y la Investigación*. <https://proyectodescartes.org/escenas-aux/IABoletin8/interactivos/libro/libro.pdf>
- Paguay Marcia, Jimenez Donatila, Quiliguango Verónica, Maynaguez María, Coello Cristina, & Coello Susana. (2024). La ética en el uso de la inteligencia artificial en los procesos educativos. *Revista Científica Retos de la Ciencia*, 1 (4), 145–158. <https://doi.org/10.53877/rc.8.19e.202409.12>
- Paula Arán Godés. (2022). *Métodos de aprendizaje automático y aplicaciones*. <https://zaguan.unizar.es/record/124527/files/TAZ-TFM-2022-1444.pdf>
- Pazmiño Adriana. (2022). ANÁLISIS COMPARATIVO DE FRAMEWORKS FRONTEND PARA APLICACIONES MÓVILES A TRAVÉS DE UN APLICATIVO WEB CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL. <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/26890>
- Pérez Ricardo. (2025). *Lenguajes de programación*. <https://pro.iesdonana.org/apuntes/lenguajes-de-programacion-apuntes.pdf>
- Pino Ricardo, & Urías Graciela. (2020). Guías didácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje: ¿Nueva estrategia? *Revista Scientific*, 5(18), 371–392. <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2020.5.18.20.371-392>
- Prado Jorge. (2023). *Los Mejores Lenguajes de Programación para Apps Móviles*. Scoreapps. <https://scoreapps.com/blog/mejores-lenguajes-de-programacion-para-apps-moviles/#preguntas-frecuentes>
- Richa. (2025, febrero 4). *Los 10 frameworks back-end más populares para el desarrollo web en 2026*. Eluminous Technologies. <https://eluminoustechnologies.com/blog/most-popular-backend-frameworks/>
- Santiago Castro, Belkys Guzmán, & Dayanara Casado. (2007). *LAS TIC EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE*. <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=76102311>

- Silberschatz Abraham, Korth Henry, & Sudarshan. (2006). *Fundamentos de bases de datos Quinta edición*.
- Solutions Management. (2024). *El auge de los large language models: de los fundamentos a la aplicación*. <https://www.managementsolutions.com/sites/default/files/minisite/static/72b0015f-39c9-4a52-ba63-872c115bfbd0/llm/pdf/auge-de-los-llm-03.pdf>
- Tecnológico Nacional De Mexico. (s/f). *Interacción Hombre-Máquina*. Recuperado el 19 de enero de 2026, de <https://www.cdguzman.tecnm.mx/wp-content/uploads/2023/08/InteraccionHombreMaquina.pdf>
- Torres Fernández. (2016). *Acerca de los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación educativa cubana actual*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478054643001>
- Trujillo Manuel, Aguilar José, & Neira Claudia. (2016). Los métodos más característicos del diseño centrado en el usuario -DCU-, adaptados para el desarrollo de productos materiales. *Iconofacto*, 12(19), 215–236. <https://doi.org/10.18566/iconofact.v12.n19.a09>
- UNESCO. (2023). *El uso de la IA en la educación: decidir el futuro que queremos*. UNESCO.
- Valencia Carla. (2022). La influencia de los chatbots en el apoyo al aprendizaje autónomo: Un estudio de caso en educación superior. *Revista Ingenio global*, 1(1), 38–47. <https://doi.org/10.62943/rig.v1n1.2022.55>
- Vargas Ileana. (2012). *LA ENTREVISTA EN LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA: NUEVAS TENDENCIAS Y RETOS*. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewjJnMy-5puSxWstTABHZUyHCAQFnoECBcQAQ&url=https%3A%2F%2Fdiagonalnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F3945773.pdf&usg=AOvVaw34MhitYRSn5D-durStR3Tz&opi=89978449>
- Vicenc Reventós. (2019). *Qué es la inteligencia artificial*. <https://openaccess.uoc.edu/server/api/core/bitstreams/bd3b46aa-49c7-41dd-a4d5-2dfaf5b7d0c3/content>
- Vizcaíno Paulina, Cedeño Ricardo, & Maldonado Israel. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 9723–9762. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658

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: Cadena Coral Denis Aldair				
DATE: Viernes, 16 de enero de 2026				
Topic: " Chatbot con Procesamiento de Lenguaje Natural para el Manejo de una Guía Didáctica Interactiva"				
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 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
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 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
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 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
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 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
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 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	



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

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

Autor: Cadena Coral Denis Aldair

Fecha de recepción del abstract: 23 diciembre de 2025

Fecha de entrega del informe: Viernes, 16 de enero 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



Imprímelo electrónicamente por:
JAIRO MAURICIO
GUEVARA ROSERO

**MA. Jairo Guevara
DIRECTOR DE CENTROS
ACADÉMICOS Y DE
FORMACIÓN
COMPLEMENTARIA**

Anexo 2. Guía tradicional de la unidad del medio ambiente



CONTENIDO

UNIDAD 1 MEDIO AMBIENTE Y NATURALEZA - CUIDAR EL PLANETA COMIENZA HOY

1.1 ¿QUÉ ES EL MEDIO AMBIENTE?

1.2 ECOSISTEMAS Y SUS COMPONENTES

1.3 EL CICLO DEL AGUA Y DEL CARBONO

1.4 CAMBIOS CLIMÁTICOS Y ACCIONES
HUMANAS

1.5 BUENAS PRÁCTICAS PARA CUIDAR LA
NATURALEZA

ACTIVIDAD INTERACTIVA: ECOSISTEMA EN
RA

EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA UNIDAD

EN ESTA UNIDAD APRENDERÁS
CÓMO TODOS LOS SERES VIVOS
FORMAMOS PARTE DE UN GRAN
SISTEMA NATURAL QUE DEBEMOS
CUIDAR: EL MEDIO AMBIENTE.
DESCUBRIRÁS QUÉ SON LOS
ECOSISTEMAS, CÓMO CIRCULA EL
AGUA Y EL CARBONO, LOS EFECTOS
DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y QUÉ
ACCIONES PODEMOS REALIZAR
PARA PROTEGER NUESTRO
PLANETA.

¿QUÉ ES EL MEDIO AMBIENTE?

El medio ambiente es el conjunto de elementos naturales, sociales y culturales que rodean a los seres vivos. Incluye el aire, el agua, el suelo, los animales, las plantas y también las construcciones humanas.

Todos dependemos del equilibrio del medio ambiente para vivir. Si un elemento cambia, afecta a los demás.



COMPONENTES DEL MEDIO AMBIENTE



1

Bióticos: seres vivos (animales, plantas, hongos, bacterias).

2

Abióticos: elementos sin vida (luz solar, agua, temperatura, suelo).

3

Sociales: las actividades humanas y culturales.



Un árbol adulto puede absorber hasta 22 kg de dióxido de carbono (CO₂) al año, ayudando a reducir la contaminación del aire.

ECOSISTEMAS Y SUS COMPONENTES

Un ecosistema es un espacio donde los seres vivos interactúan entre sí y con el ambiente. Puede ser tan grande como una selva o tan pequeño como un charco.



TIPOS DE ECOSISTEMAS:

TERRESTRES

bosques, selvas,
desiertos,
praderas.

ACUÁTICOS

ríos, lagos,
océanos.

ARTIFICIALES

creados por el ser
humano, como
parques o jardines.



¿SABÍAS
QUE.....?

El Amazonas es el ecosistema más grande del planeta y produce alrededor del 20% del oxígeno mundial.

EL CICLO DEL AGUA Y DEL CARBONO



Los ciclos naturales permiten que la materia y la energía se mantengan en equilibrio en la Tierra.



Evaporación: el sol calienta el agua de mares y ríos.

Condensación: el vapor forma nubes.

Precipitación: el agua cae en forma de lluvia.

Infiltración y escorrentía: regresa a ríos, lagos y mares.



El carbono circula entre la atmósfera, los seres vivos y el suelo.

Las plantas lo capturan durante la fotosíntesis, y los animales lo devuelven al respirar.



El océano almacena más del 90% del carbono de la Tierra, ayudando a regular el clima global.

CAMBIOS CLIMÁTICOS Y ACCIONES HUMANAS



El cambio climático es la alteración del clima causada principalmente por la quema de combustibles fósiles y la deforestación. Esto provoca el aumento de la temperatura global, el derretimiento de glaciares y fenómenos extremos como sequías o inundaciones.



CONSECUENCIAS:

Aumento del nivel del mar

Pérdida de biodiversidad

Cambios en los patrones de lluvia

ACCIONES HUMANAS PARA MEJORAR EL CLIMA:



Reforestar y cuidar las áreas verdes.

- 1 Usar transporte sostenible (bicicleta, caminar, transporte público).
- 2
- 3 Reducir, reutilizar y reciclar materiales.

¿SABÍAS QUE.....?

Si cada persona plantara un árbol al año, podríamos reducir millones de toneladas de CO₂ en el planeta.

BUENAS PRÁCTICAS PARA CUIDAR LA NATURALEZA

Cuidar la naturaleza es una tarea diaria. Nuestras pequeñas acciones pueden generar grandes cambios.



BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES:

No botar basura en la calle

Cuidar el agua y no desperdiciarla

Apagar las luces cuando no las uses



Evitar el uso de plásticos desechables



Un solo litro de aceite usado puede contaminar más de 1.000 litros de agua.