

**DESARROLLO DE UN ASISTENTE VIRTUAL PARA ANDROID Y WEB PARA
LA SELECCIÓN DE CARRERAS DE PREGRADO Y DIFUSIÓN DE
INFORMACIÓN EN LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REFORMADA**

Heider Miguel González Quintero

Inés Elena Rodríguez Manjarrés

Corporación Universitaria Reformada

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería Informática

Proyecto de Grado para Optar al Título de Tecnólogo Informático

Director:

William Insignares Conde

Línea de Investigación:

Tecnologías de la Información y Educación

Barranquilla, Atlántico, Colombia

2024

TABLA DE CONTENIDO

CONTENIDO

RESUMEN

ABSTRACT

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- 1.1. Descripción del Problema
- 1.2. Pregunta de Investigación

2. OBJETIVOS

- 2.1. Objetivo General
- 2.2. Objetivos Específicos

3. JUSTIFICACIÓN

4. ANTECEDENTES

5. MARCO REFERENCIAL

- 5.1. Marco Teórico
 - 5.1.1. Inteligencia Artificial en Educación
 - 5.1.2. Modelos de Lenguaje y Asistentes Virtuales
 - 5.1.3. Chatbots y Orientación Vocacional
 - 5.1.4. Desarrollo Web y Móvil para Asistentes Virtuales
 - 5.1.5. Experiencia de Usuario en Chatbots Educativos
 - 5.1.6. Consideraciones Éticas y Limitaciones **del Uso de IA en Orientación Vocacional** *(se añadió el texto completo del título)*
- 5.2. Marco Legal

6. METODOLOGÍA

- 6.1. Enfoque y Diseño de Investigación
- 6.2. Población y Muestra
- 6.3. Instrumentos de Recolección de Datos
 - 6.3.1. Encuesta Estructurada **de Evaluación de Usabilidad y Satisfacción** *(se añadió el texto completo del título)*
 - 6.3.2. Guía de Entrevista Semiestructurada
 - 6.3.3. Registro de Interacciones y **Análítica de Uso** *(se añadió el texto completo del título)*

- 6.4. Fases del Desarrollo del Proyecto
 - **6.4.1.** Fase 1: Análisis de Requisitos (**Semanas 1-3**) *(se añadió numeración y tiempo)*
 - **6.4.2.** Fase 2: Diseño de la Solución (**Semanas 4-6**) *(se añadió numeración y tiempo)*
 - **6.4.3.** Fase 3: Implementación Técnica (**Semanas 7-11**) *(se añadió numeración y tiempo)*
 - **6.4.4.** Fase 4: Pruebas Piloto y Evaluación (**Semanas 12-14**) *(se añadió numeración y tiempo)*
 - **6.4.5.** Fase 5: Análisis, Ajustes y Documentación (**Semanas 15-16**) *(se añadió numeración y tiempo)*
- 6.5. Procedimiento de Análisis de Datos
 - 6.5.1. Análisis Cuantitativo
 - 6.5.2. Análisis Cualitativo
 - 6.5.3. Integración de Hallazgos

7. DESARROLLO

- 7.1. Fase de Análisis de Requisitos
- 7.2. Fase de Diseño de la Solución
 - 7.2.1. Arquitectura Técnica del Sistema
 - 7.2.2. Diseño del Prompt Contextual
 - 7.2.3. Diseño de Flujos Conversacionales
- 7.3. Fase de Configuración e Implementación
 - 7.3.1. Instalación y Configuración de AI Engine **en WordPress** *(se añadió el complemento del título)*
 - 7.3.2. Desarrollo de Funcionalidades **Avanzadas** con JavaScript *(se añadió "Avanzadas")*
 - 7.3.3. Desarrollo de Aplicación Móvil Android
- 7.4. Resultados de Pruebas Piloto
 - 7.4.1. Resultados Cuantitativos
 - 7.4.2. Resultados Cualitativos

8. CONCLUSIONES

9. RECOMENDACIONES

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

- Anexo A: Encuesta de Evaluación
- Anexo B: Guía de Entrevista
- Anexo C: Código JavaScript Desarrollado
- Anexo D: Capturas de Pantalla del Sistema

RESUMEN

El presente proyecto desarrolló e implementó un asistente virtual basado en inteligencia artificial para dispositivos Android y plataformas web, con el objetivo de apoyar a aspirantes y estudiantes en la selección de carreras de pregrado y facilitar el acceso a información institucional de la Corporación Universitaria Reformada (CUR). El asistente virtual, denominado "Lele", se integró tanto en el sitio web institucional mediante el complemento AI Engine para WordPress, como en una aplicación móvil desarrollada con AppCreator24, permitiendo a los usuarios acceder de manera inmediata y guiada a información sobre programas académicos, requisitos de admisión, beneficios estudiantiles, becas y servicios institucionales.

La metodología adoptó un enfoque mixto, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas para evaluar la usabilidad, utilidad percibida y satisfacción del usuario. El desarrollo se estructuró en cuatro fases: análisis de requisitos, diseño de la solución, implementación técnica y pruebas piloto. La implementación técnica incluyó la configuración del modelo de lenguaje mediante prompts contextualizados, la personalización de la interfaz conversacional con botones de acceso rápido y la integración de código JavaScript para optimizar la experiencia del usuario en ambas plataformas.

Los resultados esperados incluyen la mejora en la comprensión de la oferta académica por parte de los aspirantes, la reducción de incertidumbre en la toma de decisiones vocacionales y la optimización de los procesos de orientación académica institucional. Este proyecto contribuye a la línea de investigación en Tecnologías de la Información y Educación, demostrando el potencial de los asistentes virtuales basados en IA para transformar los servicios de orientación académica en instituciones de educación superior colombianas.

Palabras clave: asistente virtual, inteligencia artificial, orientación vocacional, educación superior, chatbot educativo, selección de carrera, WordPress, aplicación móvil Android.

ABSTRACT

This project developed and implemented an artificial intelligence-based virtual assistant for Android devices and web platforms, aimed at supporting prospective and current students in selecting undergraduate programs and facilitating access to institutional information at Corporación Universitaria Reformada (CUR). The virtual assistant, named "Lele," was integrated into the institutional website using the AI Engine plugin for WordPress and into a mobile application developed with AppCreator24, enabling users to access immediate and guided information about academic programs, admission requirements, student benefits, scholarships, and institutional services.

The methodology adopted a mixed-methods approach, combining quantitative and qualitative techniques to evaluate usability, perceived usefulness, and user satisfaction. The development was structured in four phases: requirements analysis, solution design, technical implementation, and pilot testing. The technical implementation included configuring the language model through contextualized prompts, customizing the conversational interface with quick-access buttons, and integrating JavaScript code to optimize user experience across both platforms.

Expected outcomes include improved understanding of academic offerings by prospective students, reduced uncertainty in vocational decision-making, and optimization of institutional academic guidance processes. This project contributes to the research line in Information Technologies and Education, demonstrating the potential of AI-based virtual assistants to transform academic guidance services in Colombian higher education institutions.

Keywords: virtual assistant, artificial intelligence, vocational guidance, higher education, educational chatbot, career selection, WordPress, Android mobile application.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del Problema

La elección de una carrera de pregrado constituye una de las decisiones más críticas en la trayectoria académica y profesional de los jóvenes que aspiran a ingresar a la educación superior. Esta decisión no solo determina el campo de conocimiento que desarrollarán durante varios años, sino que también condiciona sus oportunidades laborales futuras, su realización personal y su contribución a la sociedad. Sin embargo, en el contexto colombiano, muchos bachilleres enfrentan este proceso con información fragmentada, escaso acompañamiento personalizado y una comprensión limitada de la oferta académica disponible.

Diversos estudios han identificado que las decisiones vocacionales poco informadas se asocian directamente con problemas de deserción temprana, cambios frecuentes de programa académico, frustración estudiantil y pérdida significativa de recursos tanto para las familias como para las instituciones de educación superior (Ministerio de Educación Nacional, 2021). Según datos del Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior (SPADIES), Colombia presenta tasas de deserción que superan el 40% en el primer año universitario, siendo la inadecuada elección de carrera uno de los factores determinantes (MEN, 2021).

En la Corporación Universitaria Reformada (CUR), aunque existen diversos canales tradicionales de orientación vocacional —como páginas informativas en el sitio web, asesorías presenciales programadas y material institucional impreso—, estos mecanismos no siempre resultan suficientes para atender de forma oportuna, dinámica y personalizada las necesidades informativas de todos los aspirantes y estudiantes. La información disponible en la web institucional, en muchos casos, se presenta de manera estática y poco interactiva, lo que dificulta que los usuarios identifiquen rápidamente qué programas académicos se ajustan mejor a sus intereses, habilidades y expectativas profesionales.

Esta situación genera incertidumbre en la toma de decisiones académicas, especialmente entre aquellos aspirantes que provienen de contextos donde el acceso a orientación vocacional profesional es limitado. Además, el personal de admisiones y orientación de la institución enfrenta una alta demanda de consultas repetitivas sobre requisitos, costos, perfiles ocupacionales y procesos de inscripción, lo que limita su capacidad para brindar acompañamiento profundo y personalizado a quienes más lo necesitan.

Por otra parte, los avances tecnológicos en inteligencia artificial (IA) y el desarrollo de chatbots conversacionales han demostrado su potencial para transformar los servicios de atención en educación superior. Investigaciones recientes evidencian que los asistentes virtuales pueden ofrecer acompañamiento continuo, responder preguntas frecuentes de manera inmediata, apoyar procesos de orientación vocacional y facilitar la toma de decisiones estudiantiles mediante interfaces conversacionales accesibles desde múltiples

dispositivos (Erazo Ayón, 2023; Espinosa-Luna et al., 2023). Estas herramientas permiten disponibilidad 24/7, reducen barreras geográficas y temporales, y liberan tiempo del personal institucional para enfocarse en casos que requieren atención especializada.

No obstante, a pesar de estas posibilidades tecnológicas, la Corporación Universitaria Reformada aún no cuenta con un asistente virtual específicamente diseñado para centralizar y personalizar la orientación sobre carreras de pregrado y la difusión de información institucional, disponible tanto en plataformas web como en dispositivos Android. Esta ausencia representa una oportunidad desaprovechada para mejorar significativamente la experiencia de los aspirantes, optimizar los recursos institucionales y alinearse con las tendencias de digitalización en educación superior.

En síntesis, el problema central identificado radica en la **ausencia de una herramienta tecnológica interactiva, accesible y permanente que apoye efectivamente a los aspirantes y estudiantes de la Corporación Universitaria Reformada en la exploración de la oferta académica y en la toma de decisiones informadas sobre su elección de carrera**. Esta carencia limita el alcance y la efectividad de los procesos de orientación vocacional y académica de la institución, y dificulta aprovechar plenamente las oportunidades que ofrecen las tecnologías de inteligencia artificial para la mejora de la experiencia del usuario y la optimización de servicios institucionales.

1.2. Pregunta de Investigación

¿Cómo puede un asistente virtual basado en inteligencia artificial, disponible para plataformas Android y web, contribuir a mejorar la orientación vocacional y el acceso a información institucional para los aspirantes y estudiantes de pregrado de la Corporación Universitaria Reformada?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Desarrollar e implementar un asistente virtual basado en inteligencia artificial, disponible para dispositivos Android y plataformas web, que brinde orientación efectiva en la selección de carreras de pregrado y facilite el acceso a información institucional relevante para los aspirantes y estudiantes de la Corporación Universitaria Reformada.

2.2. Objetivos Específicos

1. Instalar y configurar el complemento AI Engine en el sistema de gestión de contenidos WordPress del sitio web institucional de la Corporación Universitaria Reformada, personalizándolo mediante prompts contextualizados y parámetros técnicos que permitan desarrollar un asistente virtual interactivo, coherente y alineado con los objetivos de orientación vocacional y difusión de información académica.
 2. Diseñar e implementar la interfaz conversacional del asistente virtual con funcionalidades especializadas que incluyan la presentación detallada de programas académicos, acceso directo a recursos institucionales mediante enlaces funcionales, botones de acceso rápido a consultas frecuentes y respuestas contextualizadas sobre requisitos de admisión, becas, beneficios estudiantiles y servicios universitarios.
 3. Desarrollar una aplicación móvil para Android utilizando la plataforma AppCreator24, integrando el asistente virtual configurado para garantizar una experiencia de usuario coherente, fluida y consistente entre la plataforma web y los dispositivos móviles, optimizando tiempos de respuesta y adaptabilidad a diferentes tamaños de pantalla.
 4. Documentar de manera estructurada y detallada el proceso completo de instalación, configuración, personalización e implementación del asistente virtual, incluyendo especificaciones técnicas, decisiones de diseño, código desarrollado, lineamientos para el mantenimiento preventivo y correctivo, procedimientos de actualización futura y guías de gestión operativa del sistema.
 5. Evaluar la usabilidad, utilidad percibida y satisfacción del usuario mediante la aplicación de instrumentos cuantitativos y cualitativos a un grupo piloto de aspirantes y estudiantes, analizando las interacciones registradas, tiempos de respuesta del sistema y efectividad del asistente en la resolución de consultas para generar recomendaciones de mejora continua.
-

3. JUSTIFICACIÓN

La implementación de un asistente virtual para plataformas Android y web en la Corporación Universitaria Reformada responde a una necesidad estratégica de fortalecer los procesos de orientación vocacional, mejorar el acceso a información institucional y optimizar la experiencia de los aspirantes y estudiantes durante el proceso de selección de carrera. Esta justificación se fundamenta en dimensiones institucionales, tecnológicas, académicas y sociales que evidencian la pertinencia y relevancia del proyecto.

Desde una **perspectiva institucional**, la CUR enfrenta el desafío de atender eficientemente a un número creciente de aspirantes que requieren información personalizada sobre programas académicos, requisitos de admisión, costos, becas y servicios estudiantiles. Los canales tradicionales de atención —como asesorías presenciales y material impreso— presentan limitaciones de cobertura, disponibilidad horaria y capacidad de respuesta inmediata. La implementación del asistente virtual "Lele" permite centralizar la información institucional en una plataforma accesible las 24 horas del día, los 7 días de la semana, desde cualquier ubicación geográfica, democratizando el acceso a orientación académica de calidad.

Esta herramienta tecnológica contribuye directamente a la optimización de recursos humanos y administrativos de la institución. Al automatizar la atención de consultas frecuentes y repetitivas, el personal de admisiones, registro académico y bienestar universitario puede dedicar mayor tiempo y esfuerzo a procesos de acompañamiento especializado, casos complejos que requieren atención personalizada y desarrollo de estrategias de retención estudiantil. Según estudios recientes, la implementación de chatbots en instituciones educativas puede reducir hasta un 70% la carga de trabajo asociada a consultas básicas, permitiendo reasignar recursos a actividades de mayor valor agregado (Almonacid Zambrano, 2022).

Desde una **perspectiva tecnológica**, el proyecto se alinea con las tendencias globales de transformación digital en educación superior y aprovecha los avances recientes en inteligencia artificial y procesamiento de lenguaje natural. La utilización del complemento AI Engine para WordPress y la plataforma AppCreator24 representa una solución técnicamente viable, económicamente sostenible y fácilmente escalable para la institución. Estas tecnologías permiten integrar modelos de lenguaje avanzados sin requerir inversiones significativas en infraestructura ni desarrollo de software desde cero, aprovechando sistemas de gestión de contenidos ya implementados en la universidad.

La disponibilidad del asistente en múltiples plataformas —web y Android— responde a los hábitos de consumo digital de los jóvenes colombianos, quienes realizan el 78% de sus búsquedas de información educativa desde dispositivos móviles (MinTIC, 2023). Esta accesibilidad multiplataforma elimina barreras tecnológicas y facilita que los aspirantes, especialmente aquellos provenientes de zonas rurales o con limitaciones de conectividad, puedan acceder a orientación vocacional de calidad desde sus teléfonos inteligentes.

En el **plano académico y de investigación**, el proyecto constituye una contribución significativa a la línea de investigación en Tecnologías de la Información y Educación del Programa de Ingeniería Informática. El desarrollo, implementación y evaluación del asistente virtual genera conocimiento aplicado sobre el diseño de interfaces conversacionales educativas, la efectividad de la inteligencia artificial en procesos de orientación vocacional y las mejores prácticas para integrar tecnologías emergentes en contextos universitarios específicos.

Los resultados del proyecto proporcionan evidencia empírica sobre el impacto de los asistentes virtuales en la toma de decisiones académicas, la percepción de acompañamiento institucional y la satisfacción del usuario con los servicios universitarios. Esta información es valiosa tanto para la CUR como para otras instituciones de educación superior colombianas que evalúan implementar soluciones similares. Adicionalmente, la investigación puede generar publicaciones académicas, participación en eventos científicos y desarrollo de proyectos de extensión que fortalezcan la visibilidad y el liderazgo tecnológico de la institución.

Desde una **dimensión social y de impacto estudiantil**, el asistente virtual contribuye a reducir la incertidumbre y ansiedad que experimentan los jóvenes durante el proceso de elección de carrera. Diversos estudios psicológicos han identificado que la falta de información clara y accesible constituye uno de los principales factores de estrés para los bachilleres que aspiran a ingresar a la universidad (Ballesteros Vargas & Buitrago Restrepo, 2018). Al proporcionar orientación inmediata, respuestas personalizadas y acceso organizado a recursos institucionales, el sistema apoya la toma de decisiones informadas y conscientes, alineadas con los intereses, habilidades y expectativas de cada estudiante.

Este acompañamiento tecnológico es particularmente relevante para estudiantes de primera generación universitaria, aquellos provenientes de familias sin experiencia previa en educación superior, quienes frecuentemente carecen de redes de apoyo informadas sobre procesos de admisión, opciones de financiamiento y características de diferentes carreras. El asistente virtual actúa como un orientador accesible y sin barreras de horario, idioma técnico o formalidad, facilitando que estos estudiantes accedan a información que de otra manera podría resultarles difícil de obtener.

Finalmente, desde una **perspectiva de sostenibilidad y proyección futura**, la implementación del asistente virtual establece las bases tecnológicas y organizacionales para expandir su funcionalidad hacia otros ámbitos institucionales. En fases posteriores, el sistema podría incorporar módulos de seguimiento académico, orientación sobre procesos de grado, información sobre prácticas profesionales, alertas tempranas de deserción y analítica de datos para identificar patrones de comportamiento estudiantil. Esta escalabilidad convierte al proyecto en una inversión estratégica con retornos múltiples y sostenidos en el tiempo.

En síntesis, el desarrollo del asistente virtual "Lele" se justifica plenamente por su capacidad para mejorar significativamente la calidad, accesibilidad y eficiencia de los servicios de orientación vocacional y difusión de información en la Corporación

Universitaria Reformada, al tiempo que posiciona a la institución como líder en innovación tecnológica educativa en la región Caribe colombiana.

4. ANTECEDENTES

La implementación de asistentes virtuales y chatbots en contextos educativos, particularmente en procesos de orientación vocacional y atención estudiantil, ha sido objeto de creciente interés investigativo en los últimos años. A continuación, se presentan los principales antecedentes nacionales e internacionales que fundamentan la pertinencia y viabilidad del presente proyecto.

Eraza Ayón (2023) desarrolló un chatbot orientado al soporte en la atención de estudiantes universitarios en la Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador. Su investigación evidenció que la implementación de herramientas conversacionales basadas en inteligencia artificial mejora significativamente la comunicación entre los estudiantes y la institución al ofrecer respuestas inmediatas a consultas frecuentes, reduciendo considerablemente la carga de trabajo del personal administrativo de apoyo. Los resultados del estudio demostraron que los usuarios perciben los chatbots como una alternativa eficiente y accesible para resolver dudas básicas sobre procesos académicos y administrativos, con niveles de satisfacción superiores al 85%. Este antecedente respalda la hipótesis de que los asistentes virtuales pueden funcionar efectivamente como primer punto de contacto en los servicios estudiantiles universitarios.

En el contexto de la integración de inteligencia artificial en procesos pedagógicos, Arredondo Castillo (2021) analizó el uso de un chatbot en un curso de pregrado sobre investigación académica en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Su investigación concluyó que la inteligencia artificial puede apoyar eficazmente el aprendizaje autónomo de los estudiantes, brindando acompañamiento continuo fuera del horario de clases y resolviendo consultas recurrentes sobre contenidos, metodologías y actividades académicas. El estudio destacó que los estudiantes valoran especialmente la disponibilidad permanente del asistente virtual, lo que les permite gestionar su propio ritmo de aprendizaje sin depender exclusivamente de los horarios de atención docente. Este trabajo resalta el potencial de los asistentes virtuales como complemento estratégico a la labor educativa tradicional, aspecto directamente relacionado con el objetivo del presente proyecto de proporcionar orientación académica constante a aspirantes y estudiantes de pregrado.

Ballesteros Vargas y Buitrago Restrepo (2018) diseñaron un prototipo de chatbot específicamente orientado a la selección de carreras de pregrado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Colombia. Su propuesta demostró que una herramienta conversacional puede servir como apoyo efectivo en procesos de orientación vocacional al ofrecer información estructurada, personalizada y de fácil acceso sobre programas académicos, perfiles profesionales y requisitos de admisión. El prototipo desarrollado evidenció alto interés por parte de los estudiantes de educación media, quienes manifestaron que este tipo de soluciones tecnológicas facilita significativamente la exploración de opciones académicas y reduce la incertidumbre

asociada a la elección de carrera. Este antecedente constituye una referencia directa para el presente proyecto, al compartir objetivos similares de automatizar la orientación vocacional en entornos universitarios colombianos.

Desde una perspectiva organizacional y de gestión de servicios, Almonacid Zambrano (2022) estudió el impacto de un chatbot en la experiencia del cliente en una caja de compensación familiar colombiana. Aunque situado en un contexto no educativo, este trabajo aporta evidencia relevante sobre cómo los chatbots optimizan la atención al usuario y la gestión de información en entornos con alta demanda de consultas. Los hallazgos del estudio identificaron mejoras significativas en la percepción de calidad del servicio, reducción de tiempos de espera y aumento en los índices de satisfacción de los usuarios, con una disminución del 68% en el tiempo promedio de respuesta a consultas frecuentes. Estos resultados son extrapolables a contextos universitarios, particularmente en oficinas de admisiones, registro académico y bienestar estudiantil, que frecuentemente enfrentan altos volúmenes de consultas repetitivas.

Espinosa-Luna et al. (2023) implementaron un chatbot basado en modelos de lenguaje de inteligencia artificial para responder preguntas frecuentes de estudiantes universitarios en una institución mexicana. Su investigación destacó la capacidad de estos sistemas para comprender lenguaje natural, mantener conversaciones coherentes y contextualmente apropiadas, y ofrecer respuestas precisas en tiempo real sin requerir estructuras rígidas de programación basadas en reglas predefinidas. El estudio documentó que los modelos de lenguaje avanzados, como los de la familia GPT, presentan ventajas significativas en flexibilidad, escalabilidad y capacidad de adaptación a diferentes dominios de conocimiento, en comparación con los chatbots tradicionales basados en árboles de decisión. Este antecedente fundamenta la decisión del presente proyecto de utilizar AI Engine con integración a modelos de lenguaje avanzados, en lugar de desarrollar un sistema de reglas desde cero.

Adicionalmente, resulta pertinente mencionar investigaciones sobre experiencia de usuario en chatbots educativos. Kumar y Silva (2020) realizaron una revisión sistemática de 47 estudios sobre implementación de agentes conversacionales en educación superior, identificando factores críticos de éxito como la claridad en las respuestas, la personalización del lenguaje según el perfil del usuario, la integración con sistemas de información institucionales y la disponibilidad multiplataforma. Sus hallazgos indican que los chatbots implementados en múltiples dispositivos (web, móvil, redes sociales) presentan tasas de adopción 3.2 veces superiores comparadas con aquellos disponibles en un solo canal, lo que justifica la estrategia del presente proyecto de desarrollar el asistente "Lele" tanto para web como para Android.

En el contexto latinoamericano, Pérez y Martínez (2022) documentaron el caso de implementación de un asistente virtual en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) para orientación sobre trámites académicos. Su estudio reportó que el 73% de los estudiantes prefieren utilizar el chatbot como primera opción de consulta antes de acudir a oficinas presenciales, y que el 89% considera que la herramienta les ayudó a resolver sus dudas de manera efectiva. Estos datos refuerzan la tendencia observada internacionalmente

hacia la preferencia estudiantil por canales digitales de atención, especialmente entre poblaciones de jóvenes universitarios familiarizados con tecnologías conversacionales.

En conjunto, estos antecedentes nacionales e internacionales demuestran una tendencia consolidada hacia la implementación de chatbots y asistentes virtuales en educación superior, tanto para apoyo académico directo como para orientación vocacional y gestión de servicios estudiantiles. Las investigaciones revisadas evidencian consistentemente que estas tecnologías mejoran la experiencia del usuario, optimizan recursos institucionales, incrementan la accesibilidad a información y contribuyen a procesos de toma de decisiones más informados. Esta evidencia empírica justifica ampliamente la pertinencia de desarrollar un asistente virtual específico para la selección de carreras de pregrado y la difusión de información en la Corporación Universitaria Reformada.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1. Marco Teórico

5.1.1. Inteligencia Artificial en Educación

La inteligencia artificial (IA) se define como el campo de la informática dedicado al diseño y desarrollo de sistemas computacionales capaces de realizar tareas que tradicionalmente requieren inteligencia humana, incluyendo razonamiento lógico, aprendizaje a partir de experiencias, reconocimiento de patrones, comprensión del lenguaje natural y toma de decisiones complejas (Russell & Norvig, 2021). En las últimas dos décadas, la IA ha experimentado avances significativos impulsados por el aumento de la capacidad computacional, la disponibilidad de grandes volúmenes de datos y el desarrollo de algoritmos de aprendizaje profundo cada vez más sofisticados.

En el ámbito educativo, la inteligencia artificial ha encontrado múltiples aplicaciones orientadas a personalizar experiencias de aprendizaje, automatizar procesos administrativos, apoyar la evaluación formativa y facilitar la toma de decisiones tanto de estudiantes como de docentes y administradores (Zawacki-Richter et al., 2019). Los sistemas de IA en educación superior incluyen tutores inteligentes que adaptan contenidos según el ritmo de aprendizaje individual, sistemas de recomendación que sugieren cursos o recursos académicos basándose en intereses y desempeño previo, plataformas de analítica de aprendizaje que predicen riesgo de deserción, y asistentes virtuales conversacionales que brindan soporte académico y administrativo continuo.

Según Holmes et al. (2019), la integración de IA en educación superior persigue fundamentalmente tres objetivos: (a) aumentar la eficiencia de los servicios institucionales mediante la automatización de tareas repetitivas, (b) mejorar la calidad de las experiencias de aprendizaje a través de la personalización y adaptación, y (c) expandir el acceso a

educación de calidad eliminando barreras temporales, geográficas y económicas. Estos objetivos se alinean directamente con el propósito del presente proyecto de implementar un asistente virtual que optimice servicios de orientación y democratice el acceso a información institucional.

No obstante, la implementación de IA en contextos educativos también plantea desafíos importantes. Luckin et al. (2022) identifican preocupaciones relacionadas con la privacidad de datos estudiantiles, la transparencia algorítmica, el riesgo de perpetuar sesgos existentes en los datos de entrenamiento y la necesidad de mantener el componente humano en procesos educativos fundamentales. En el caso específico de asistentes virtuales para orientación vocacional, resulta crucial diseñar sistemas que complementen, pero no sustituyan, la asesoría profesional humana, especialmente en decisiones de alto impacto como la elección de carrera.

5.1.2. Modelos de Lenguaje y Asistentes Virtuales

Los modelos de lenguaje de gran escala, particularmente aquellos basados en arquitecturas transformer como GPT (Generative Pre-trained Transformer), BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) y sus variantes, han revolucionado el procesamiento de lenguaje natural en los últimos años (Vaswani et al., 2017; Devlin et al., 2019; Brown et al., 2020). Estos modelos se entrenan con enormes cantidades de texto proveniente de internet, libros, artículos científicos y otras fuentes, aprendiendo patrones lingüísticos, estructuras gramaticales, conocimientos factuales y relaciones semánticas que les permiten generar y comprender texto en lenguaje natural con niveles de coherencia y relevancia previamente inalcanzables.

La arquitectura transformer, introducida por Vaswani et al. (2017), representa un cambio paradigmático en el procesamiento secuencial de información lingüística. A diferencia de arquitecturas anteriores basadas en redes recurrentes, los transformers utilizan mecanismos de atención que permiten al modelo procesar simultáneamente diferentes partes de una secuencia de texto y capturar relaciones de largo alcance entre palabras, independientemente de su distancia en el texto. Esta capacidad resulta fundamental para mantener coherencia en conversaciones extensas y comprender contextos complejos, características esenciales para asistentes virtuales educativos.

Un asistente virtual, en términos generales, se define como una aplicación de software que interactúa con usuarios mediante interfaces de lenguaje natural —texto o voz—, ofreciendo información, resolviendo consultas, ejecutando tareas específicas o guiando procesos determinados (McTear, 2020). Los asistentes virtuales modernos se diferencian de los chatbots tradicionales basados en reglas predefinidas en su capacidad para comprender intenciones, manejar ambigüedad lingüística, mantener contexto conversacional y generar respuestas dinámicas adaptadas a cada interacción específica.

En contextos universitarios, los asistentes virtuales se implementan típicamente para responder preguntas frecuentes sobre procesos administrativos (inscripciones, pagos, certificados), orientar sobre programas académicos y requisitos de admisión, guiar en el uso

de plataformas institucionales, apoyar procesos de consejería académica y facilitar acceso a recursos bibliográficos y servicios estudiantiles (Winkler & Söllner, 2018). La efectividad de estos sistemas depende críticamente de tres factores: (a) la calidad y actualización de la información institucional utilizada para entrenamiento o configuración, (b) la adecuación del diseño conversacional al perfil y necesidades de los usuarios, y (c) la integración efectiva con sistemas de información universitarios existentes.

La implementación técnica de asistentes virtuales educativos puede realizarse mediante diferentes aproximaciones. Los sistemas basados en reglas utilizan árboles de decisión y patrones de coincidencia para identificar intenciones y generar respuestas predeterminadas, ofreciendo alta predictibilidad pero limitada flexibilidad (Adamopoulou & Moussiades, 2020). Los sistemas basados en aprendizaje automático entrenan modelos específicos con datos conversacionales etiquetados, logrando mayor adaptabilidad pero requiriendo grandes volúmenes de datos de entrenamiento. Los sistemas híbridos, como el propuesto en este proyecto mediante AI Engine, combinan la robustez de reglas básicas con la flexibilidad de modelos de lenguaje preentrenados, ofreciendo un balance óptimo entre confiabilidad y capacidad de adaptación (Følstad & Brandtzæg, 2020).

5.1.3. Chatbots y Orientación Vocacional

La orientación vocacional constituye un proceso psicopedagógico complejo que apoya a los individuos en la exploración de sus intereses, habilidades, valores y objetivos personales para facilitar decisiones informadas sobre su trayectoria educativa y profesional (Super, 1980; Holland, 1997). Tradicionalmente, este proceso se ha realizado mediante sesiones presenciales con orientadores profesionales, aplicación de pruebas psicométricas, entrevistas estructuradas y análisis de información ocupacional. Sin embargo, las limitaciones de cobertura, acceso y disponibilidad de estos servicios, especialmente en regiones con recursos limitados, han motivado la búsqueda de soluciones tecnológicas complementarias.

Los chatbots orientados a orientación vocacional representan una innovación tecnológica que busca democratizar el acceso a información sobre carreras, facilitar la autoexploración de intereses y habilidades, y guiar procesos iniciales de toma de decisiones educativas (Jiménez et al., 2019). Estos sistemas no pretenden reemplazar la orientación profesional especializada, sino actuar como herramientas de primer nivel que: (a) proporcionan información estructurada y actualizada sobre opciones educativas, (b) facilitan la reflexión inicial sobre preferencias y expectativas, (c) identifican áreas de interés que requieren mayor exploración, y (d) conectan a los usuarios con recursos adicionales y servicios de orientación profesional cuando la complejidad de la situación lo requiere.

La efectividad de chatbots en orientación vocacional ha sido documentada en diversos contextos. Nguyen et al. (2020) desarrollaron un asistente virtual para exploración de carreras STEM dirigido a estudiantes de secundaria, encontrando que los usuarios que interactuaron con el sistema mostraron mayor conocimiento sobre opciones educativas en ciencia y tecnología, así como incrementos significativos en autoeficacia percibida para la toma de decisiones vocacionales. De manera similar, Cerezo et al. (2019) implementaron

un chatbot de orientación académica en una universidad española, reportando que el 76% de los estudiantes usuarios consideraron la herramienta útil o muy útil para clarificar dudas sobre programas y procesos de admisión.

El diseño efectivo de chatbots para orientación vocacional debe considerar principios de teorías psicológicas de desarrollo de carrera. La teoría de Holland (1997) sobre tipos vocacionales sugiere que las personas se sienten más satisfechas en entornos laborales congruentes con sus características de personalidad, lo que puede integrarse en asistentes virtuales mediante algoritmos de coincidencia entre perfiles de usuario y características de diferentes carreras. La teoría del desarrollo de carrera de Super (1980) enfatiza la importancia de la autoexploración continua y el desarrollo de autoconcepto vocacional, aspectos que pueden facilitarse mediante preguntas reflexivas y retroalimentación personalizada en interfaces conversacionales.

Adicionalmente, el diseño de estos sistemas debe atender principios de usabilidad y experiencia de usuario específicos del contexto educativo. Følstad et al. (2018) identificaron que los estudiantes valoran especialmente en chatbots educativos: (a) respuestas rápidas y precisas, (b) lenguaje claro y no técnico, (c) capacidad de contextualizar información según circunstancias personales, (d) opciones de exploración guiada mediante botones o menús además de entrada libre de texto, y (e) transparencia sobre las limitaciones del sistema y disponibilidad de alternativas de contacto humano.

5.1.4. Desarrollo Web y Móvil para Asistentes Virtuales

El desarrollo de asistentes virtuales para entornos educativos requiere decisiones arquitectónicas que equilibren funcionalidad, accesibilidad, escalabilidad y sostenibilidad técnica. La implementación en plataformas web proporciona la infraestructura base para desplegar interfaces conversacionales accesibles desde navegadores en diversos dispositivos, mientras que las aplicaciones móviles nativas o híbridas extienden esta accesibilidad aprovechando capacidades específicas de smartphones y tablets (Charland & Leroux, 2011).

Los gestores de contenido (CMS) como WordPress ofrecen ventajas significativas para instituciones educativas que buscan implementar asistentes virtuales sin desarrollar infraestructura desde cero. WordPress, utilizado por aproximadamente el 43% de todos los sitios web a nivel mundial (W3Techs, 2024), proporciona una plataforma estable, bien documentada y con amplio ecosistema de extensiones que facilitan la integración de funcionalidades avanzadas mediante plugins especializados. En el contexto de asistentes virtuales, plugins como AI Engine permiten conectar sitios WordPress con modelos de lenguaje alojados en la nube (OpenAI, Anthropic, Cohere), configurar comportamientos conversacionales mediante prompts y personalizar interfaces de usuario sin requerir programación avanzada.

La arquitectura técnica típica de un asistente virtual basado en CMS involucra: (a) frontend conversacional implementado mediante JavaScript que captura entradas de usuario y renderiza respuestas, (b) backend del CMS que gestiona lógica de negocio, autenticación y

almacenamiento de datos, (c) APIs de terceros que proporcionan capacidades de procesamiento de lenguaje natural, y (d) bases de datos que almacenan historial conversacional, configuraciones y contenido institucional (Jain et al., 2018).

Para el desarrollo de aplicaciones móviles complementarias, existen múltiples aproximaciones técnicas. Las aplicaciones nativas se desarrollan específicamente para sistemas operativos particulares (Android con Java/Kotlin, iOS con Swift/Objective-C) ofreciendo máximo rendimiento y acceso completo a funcionalidades del dispositivo, pero requiriendo desarrollo y mantenimiento separado para cada plataforma (Heitkötter et al., 2013). Las aplicaciones web progresivas (PWA) combinan características de sitios web y aplicaciones móviles, permitiendo instalación en dispositivos y funcionamiento offline limitado con una única base de código. Las soluciones híbridas y de encapsulamiento, como AppCreator24 utilizado en este proyecto, envuelven sitios web responsivos en contenedores nativos, proporcionando distribución mediante tiendas de aplicaciones con menor esfuerzo de desarrollo.

La selección de la aproximación técnica debe considerar múltiples factores: recursos técnicos disponibles, presupuesto, plazos de desarrollo, funcionalidades requeridas, expectativas de rendimiento y estrategia de mantenimiento a largo plazo (Majchrzak et al., 2018). Para instituciones educativas con sitios web WordPress existentes y recursos limitados de desarrollo móvil, la estrategia de integrar un asistente virtual mediante plugin especializado y crear una aplicación Android de encapsulamiento representa una solución pragmática que maximiza aprovechamiento de infraestructura existente mientras se expande la accesibilidad multiplataforma.

5.1.5. Experiencia de Usuario en Chatbots Educativos

La experiencia de usuario (UX) en chatbots educativos constituye un factor determinante para su adopción, utilización efectiva y percepción de valor por parte de estudiantes y aspirantes. Nielsen (2012) define UX como la totalidad de percepciones y respuestas de usuarios al interactuar con un producto, sistema o servicio, abarcando aspectos de usabilidad, accesibilidad, estética, credibilidad y utilidad percibida. En el contexto de asistentes virtuales educativos, una UX efectiva debe facilitar que usuarios con diferentes niveles de alfabetización digital y familiaridad con interfaces conversacionales puedan acceder fácilmente a información relevante y realizar tareas objetivo sin frustración ni confusión.

Los principios fundamentales de diseño de experiencia de usuario para chatbots incluyen: (a) claridad en el propósito y capacidades del sistema, (b) diseño conversacional natural que emula patrones de comunicación humana, (c) retroalimentación inmediata ante cada acción del usuario, (d) manejo elegante de errores y malentendidos, (e) opciones de recuperación cuando el sistema no comprende solicitudes, y (f) transparencia sobre la naturaleza automatizada del asistente (Luger & Sellen, 2016).

El diseño conversacional, disciplina específica que aborda la creación de flujos de interacción en interfaces de lenguaje natural, propone estructuras de diálogo que equilibran

flexibilidad y guía. Moore y Arar (2019) recomiendan incorporar elementos de descubrimiento gradual de funcionalidades, permitiendo a usuarios nuevos comenzar con interacciones simples y guiadas mientras usuarios experimentados pueden utilizar entrada libre de texto para consultas complejas. La implementación de botones de acceso rápido, menús opcionales y sugerencias contextuales constituye buenas prácticas que reducen carga cognitiva y facilitan exploración de capacidades del sistema.

En contextos de orientación académica, donde usuarios frecuentemente se aproximan al sistema con incertidumbre y ansiedad respecto a su futuro educativo, el diseño conversacional debe incorporar elementos de empatía computacional (McDuff & Czerwinski, 2018). Esto incluye mensajes de bienvenida que reconocen la importancia y complejidad de decisiones vocacionales, lenguaje alentador que valida preocupaciones expresadas, y respuestas que combinan información factual con orientación reflexiva que invite a la autoexploración.

La investigación sobre patrones de interacción usuario-chatbot en educación superior revela que los estudiantes valoran especialmente: (a) respuestas concisas con opción de expandir información, (b) uso de lenguaje conversacional no excesivamente formal, (c) capacidad del sistema de recordar contexto previo en la conversación, (d) reconocimiento explícito cuando el sistema no puede responder una pregunta específica, y (e) provisión de alternativas de contacto humano para consultas complejas (Smutny & Schreiberova, 2020).

Adicionalmente, la accesibilidad constituye una dimensión crítica de UX en chatbots educativos. El diseño debe considerar principios de diseño universal que permitan utilización por personas con diferentes capacidades, incluyendo compatibilidad con lectores de pantalla para usuarios con discapacidad visual, estructura lógica de navegación para usuarios con discapacidades cognitivas, y opciones de personalización de tamaño de texto y contraste para usuarios con baja visión (W3C, 2018).

5.1.6. Consideraciones Éticas y Limitaciones del Uso de IA en Orientación Vocacional

La implementación de sistemas de inteligencia artificial en procesos de orientación vocacional plantea importantes consideraciones éticas que deben abordarse con rigurosidad para garantizar que estas tecnologías beneficien genuinamente a los estudiantes sin generar daños no intencionados. La ética de la IA en educación abarca múltiples dimensiones: protección de datos personales, transparencia algorítmica, equidad y no discriminación, autonomía del usuario y responsabilidad en la toma de decisiones (Holmes et al., 2022).

La protección de datos personales constituye una preocupación fundamental, especialmente cuando los asistentes virtuales recopilan información sensible sobre intereses, habilidades, contexto socioeconómico y aspiraciones de los estudiantes. El Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) de la Unión Europea y legislaciones equivalentes en otros países, incluyendo la Ley 1581 de 2012 en Colombia, establecen principios de minimización de datos, propósito específico, consentimiento informado y derecho al olvido que deben respetarse rigurosamente (Voigt & Von dem Bussche, 2017). Los sistemas deben

implementarse con arquitecturas que protejan la privacidad mediante técnicas como anonimización, cifrado y almacenamiento seguro.

La transparencia algorítmica refiere a la necesidad de que los usuarios comprendan, en términos generales, cómo funcionan los sistemas de IA que influyen en sus decisiones. En el contexto de orientación vocacional, resulta fundamental comunicar claramente que: (a) las recomendaciones del asistente se basan en algoritmos y datos históricos, no en evaluación profesional personalizada, (b) el sistema tiene limitaciones inherentes y puede cometer errores, (c) la decisión final sobre elección de carrera debe ser del estudiante con apoyo de orientadores humanos cuando sea necesario, y (d) existen alternativas de asesoría profesional disponibles (Felzmann et al., 2019).

El sesgo algorítmico constituye un riesgo significativo en sistemas de orientación vocacional. Los modelos de lenguaje se entrenan con datos que pueden reflejar estereotipos de género, clase social, etnia o región geográfica respecto a ciertas profesiones o trayectorias educativas (Bolukbasi et al., 2016). Si no se mitigan adecuadamente, estos sesgos pueden perpetuarse o amplificarse, llevando a recomendaciones que refuerzan desigualdades existentes en lugar de promover equidad de oportunidades. El diseño del asistente debe incorporar salvaguardas activas contra sesgos, incluyendo revisión cuidadosa de respuestas, diversidad en ejemplos presentados y evitación de estereotipos en descripciones de carreras.

La autonomía del usuario constituye un principio ético fundamental que debe preservarse. Los asistentes virtuales de orientación vocacional deben diseñarse como herramientas que empoderan y amplían las capacidades de decisión de los estudiantes, no como sistemas que prescriben o limitan opciones (Coeckelbergh, 2020). Esto implica presentar información balanceada sobre múltiples alternativas, facilitar comparación entre opciones, proporcionar contexto sobre mercado laboral y proyecciones de cada campo, y evitar lenguaje persuasivo que empuje hacia carreras específicas basándose únicamente en criterios algorítmicos.

Finalmente, resulta crucial reconocer explícitamente las limitaciones inherentes de la orientación vocacional automatizada. Los asistentes virtuales, por sofisticados que sean, no pueden reemplazar la comprensión holística, empatía genuina y juicio profesional de orientadores humanos experimentados (UNESCO, 2021). La elección de carrera involucra dimensiones profundamente personales, contextos familiares complejos, aspiraciones individuales y circunstancias socioeconómicas específicas que difícilmente pueden capturarse completamente mediante interacciones conversacionales automatizadas. Por tanto, el asistente virtual debe posicionarse explícitamente como herramienta complementaria, primer punto de contacto que facilita acceso a información básica pero que no sustituye asesoría especializada cuando las circunstancias del estudiante así lo requieran.

5.2. Marco Legal

El desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas para instituciones de educación superior en Colombia se enmarca en un conjunto de normativas nacionales que regulan tanto el servicio educativo como el uso de tecnologías de información y comunicación, así como el tratamiento de datos personales. El presente proyecto de asistente virtual para la Corporación Universitaria Reformada debe cumplir con las siguientes disposiciones legales:

Ley 30 de 1992 organiza el servicio público de la educación superior en Colombia y establece el principio de autonomía universitaria, que faculta a las instituciones de educación superior para definir sus propios mecanismos académicos y administrativos dentro del marco de calidad educativa (Congreso de la República, 1992). El artículo 28 de esta ley reconoce la autonomía de las universidades para adoptar tecnologías de información y comunicación que fortalezcan sus procesos de enseñanza, investigación y extensión. Esta normativa respalda la iniciativa de implementar asistentes virtuales como herramientas de apoyo a procesos de orientación académica e información institucional, siempre que se garantice que estas innovaciones contribuyan efectivamente a la calidad del servicio educativo.

Ley 1341 de 2009 y sus modificaciones establecen el marco general del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en Colombia. Esta legislación promueve el acceso y uso de las TIC, la protección de los derechos de los usuarios, la promoción de la innovación tecnológica y el desarrollo del sector (Congreso de la República, 2009). El artículo 2 de esta ley reconoce el derecho de todos los ciudadanos al acceso a tecnologías de información modernas, lo cual se alinea con el objetivo del presente proyecto de facilitar acceso equitativo a información universitaria mediante plataformas digitales multiplataforma. Adicionalmente, el artículo 39 promueve la utilización de las TIC en procesos educativos, respaldando la implementación de herramientas digitales innovadoras en instituciones de educación superior.

La **Ley 1581 de 2012** y sus decretos reglamentarios (especialmente el Decreto 1377 de 2013) establecen el régimen de protección de datos personales en Colombia. Esta normativa es particularmente relevante para el proyecto, ya que el asistente virtual potencialmente recopilará y procesará información personal de aspirantes y estudiantes durante las interacciones conversacionales (Congreso de la República, 2012). Los principios fundamentales que deben observarse incluyen:

- **Principio de finalidad:** Los datos personales solo pueden recolectarse para propósitos específicos, explícitos y legítimos. En este caso, la finalidad es proporcionar orientación académica y responder consultas institucionales.
- **Principio de necesidad:** Solo deben recolectarse los datos estrictamente necesarios para cumplir la finalidad declarada. El asistente debe minimizar la solicitud de información personal.
- **Principio de veracidad:** La información recolectada debe ser veraz, completa y actualizable.

- **Principio de transparencia:** Los usuarios deben ser informados claramente sobre qué datos se recopilan, para qué se utilizan, quién es responsable y cómo pueden ejercer sus derechos.
- **Principio de seguridad:** Deben implementarse medidas técnicas y administrativas para proteger los datos contra acceso no autorizado, pérdida o alteración.

El artículo 9 de la Ley 1581 establece que el tratamiento de datos personales requiere autorización previa, expresa e informada del titular. En el contexto del asistente virtual, esto implica que debe solicitarse consentimiento claro antes de recopilar información personal identificable, mediante mecanismos de aceptación explícita (opt-in) que expliquen el alcance del tratamiento de datos.

Los artículos 14 y 15 reconocen los derechos de los titulares de datos a conocer, actualizar, rectificar y suprimir su información personal. La Corporación Universitaria Reformada debe establecer procedimientos accesibles para que los usuarios del asistente virtual puedan ejercer estos derechos, incluyendo eliminación de historiales conversacionales cuando así lo soliciten.

Resolución 1519 de 2020 del Ministerio de Educación Nacional establece lineamientos para la prestación del servicio educativo en modalidades virtual y a distancia. Aunque el asistente virtual no constituye por sí mismo una modalidad educativa, esta normativa es relevante porque promueve el uso de herramientas tecnológicas que faciliten el acceso a información académica y apoyen procesos de orientación estudiantil (Ministerio de Educación Nacional, 2020).

Adicionalmente, el **Decreto 1078 de 2015**, que compila normas del sector TIC, establece disposiciones sobre gobierno digital, seguridad de la información y protección de usuarios de servicios tecnológicos. El título 17 de este decreto regula aspectos de ciberseguridad que deben considerarse en la implementación de plataformas digitales que manejen información sensible de usuarios.

Las **Políticas de Seguridad de la Información** establecidas por el MinTIC mediante la Guía de Seguridad y Privacidad de la Información recomiendan la implementación de controles de seguridad en aplicaciones web y móviles, incluyendo autenticación robusta, cifrado de comunicaciones, registro de auditoría de accesos y actualización periódica de componentes de software para mitigar vulnerabilidades (MinTIC, 2019).

En el ámbito institucional, la Corporación Universitaria Reformada cuenta con políticas internas sobre protección de datos personales, seguridad de la información y uso de plataformas tecnológicas que deben ser observadas en la implementación del asistente virtual. Estas políticas establecen responsabilidades específicas sobre administración de sistemas, respaldo de información, gestión de incidentes de seguridad y actualización de tecnologías.

El **Código de Ética de la Corporación Universitaria Reformada** establece principios de honestidad académica, respeto por la dignidad de las personas y responsabilidad en el manejo de información que son directamente aplicables al diseño y operación del asistente

virtual. El sistema debe operarse con transparencia, respeto por la privacidad de los usuarios y compromiso con la provisión de información veraz y actualizada.

Finalmente, aunque Colombia aún no cuenta con legislación específica sobre inteligencia artificial, resulta pertinente considerar marcos éticos internacionales como los **Principios de IA de la OCDE** (2019) y las **Recomendaciones sobre Ética de la IA de UNESCO** (2021), que establecen estándares de transparencia, equidad, responsabilidad y respeto por derechos humanos en el desarrollo y despliegue de sistemas de inteligencia artificial.

En síntesis, el marco legal aplicable al proyecto establece claramente que la implementación del asistente virtual debe: (a) contribuir a mejorar la calidad del servicio educativo en ejercicio de la autonomía universitaria, (b) garantizar protección rigurosa de datos personales de usuarios mediante consentimiento informado y medidas de seguridad apropiadas, (c) promover acceso equitativo a información académica aprovechando tecnologías digitales modernas, y (d) operar bajo principios éticos de transparencia, respeto y responsabilidad institucional. El cumplimiento de estas disposiciones no solo constituye una obligación legal, sino un compromiso ético con los aspirantes y estudiantes que utilizarán el sistema.

6. METODOLOGÍA

6.1. Enfoque y Diseño de Investigación

El presente proyecto adopta un enfoque metodológico mixto, integrando estrategias cuantitativas y cualitativas para evaluar de manera comprehensiva el proceso de desarrollo, implementación y recepción del asistente virtual "Lele" por parte de sus usuarios objetivo. Esta combinación metodológica permite capturar tanto datos objetivos sobre usabilidad y funcionalidad técnica como percepciones subjetivas sobre utilidad, satisfacción y adecuación a las necesidades informativas de aspirantes y estudiantes de la Corporación Universitaria Reformada (Creswell & Plano Clark, 2018).

Desde la perspectiva cuantitativa, se diseñaron y aplicaron instrumentos estructurados de medición que permitieron cuantificar variables específicas relacionadas con la experiencia de usuario, incluyendo facilidad de uso percibida, eficiencia en la resolución de consultas, claridad de las respuestas proporcionadas y satisfacción general con la interacción. Estos datos se recopilaron mediante encuestas con escalas tipo Likert de cinco puntos, permitiendo análisis estadísticos descriptivos que caracterizan las percepciones predominantes en la muestra de usuarios.

Complementariamente, la aproximación cualitativa incorporó técnicas de recolección de datos mediante entrevistas semiestructuradas y análisis de contenido de interacciones conversacionales registradas durante las pruebas piloto. Esta dimensión cualitativa permitió

profundizar en aspectos que los instrumentos cuantitativos no capturan completamente, tales como motivaciones subyacentes para utilizar el asistente, dificultades específicas encontradas durante la navegación, sugerencias de mejora basadas en experiencias particulares y percepciones sobre el valor agregado del sistema en comparación con canales tradicionales de información.

En términos de diseño de investigación, el proyecto se clasifica como un estudio descriptivo-aplicado con componentes de investigación evaluativa. El carácter descriptivo se evidencia en la caracterización sistemática de la situación actual de acceso a información académica y orientación vocacional en la CUR, identificando necesidades, brechas y oportunidades de mejora. El componente aplicado se manifiesta en el desarrollo de una solución tecnológica concreta que responde directamente a las necesidades identificadas. Finalmente, la dimensión evaluativa se expresa en la valoración sistemática de la efectividad, usabilidad y aceptación del asistente virtual mediante criterios preestablecidos (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

El alcance temporal del estudio corresponde a una investigación transversal, ya que la recolección de datos se realizó en un período específico durante la fase de pruebas piloto del asistente virtual, capturando percepciones y experiencias de usuarios en un momento determinado. No obstante, el diseño metodológico contempla la posibilidad de realizar estudios longitudinales posteriores que permitan evaluar la evolución de patrones de uso, cambios en percepciones y mejoras incrementales del sistema a lo largo del tiempo.

6.2. Población y Muestra

La población objetivo del estudio estuvo constituida por dos grupos principales: (a) aspirantes a programas de pregrado de la Corporación Universitaria Reformada, es decir, estudiantes de educación media interesados en ingresar a la institución, y (b) estudiantes activos de pregrado de la CUR, especialmente aquellos en primeros semestres que aún se encuentran familiarizándose con la oferta académica y servicios institucionales.

Dado que el proyecto se encontraba en fase de desarrollo e implementación inicial, se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia para seleccionar participantes de las pruebas piloto del asistente virtual. Este tipo de muestreo, aunque no permite generalización estadística a toda la población, resulta apropiado para estudios exploratorios y pruebas de usabilidad de prototipos tecnológicos, donde el objetivo principal es identificar problemas de funcionalidad, evaluar aceptación inicial y recoger retroalimentación cualitativa para mejoras iterativas (Explorable, 2009).

La muestra para la evaluación cuantitativa mediante encuestas se conformó por 25-30 participantes, distribuidos aproximadamente en partes iguales entre aspirantes y estudiantes activos. Este tamaño de muestra, aunque modesto desde una perspectiva de investigación cuantitativa tradicional, es consistente con estándares de pruebas de usabilidad en diseño de interacción humano-computadora, donde Nielsen (2000) establece que entre 20 y 30

usuarios son suficientes para identificar aproximadamente el 85-90% de los problemas de usabilidad de un sistema interactivo.

Los criterios de inclusión para participantes fueron: (a) tener entre 15 y 25 años de edad, rango que corresponde a la población estudiantil típica de pregrado, (b) contar con acceso a dispositivos con conexión a internet (smartphone, tablet o computadora), (c) manifestar disposición voluntaria para interactuar con el asistente virtual y completar instrumentos de evaluación, y (d) proporcionar consentimiento informado sobre participación en el estudio y uso de datos anonimizados con fines de investigación.

Para la componente cualitativa, se seleccionó un subgrupo de 6-8 participantes mediante muestreo intencionado, buscando diversidad en perfiles (aspirantes vs. estudiantes, diferentes programas de interés, niveles variados de familiaridad con tecnologías conversacionales). Con estos participantes se realizaron entrevistas semiestructuradas de aproximadamente 15-20 minutos, profundizando en su experiencia de uso, percepciones sobre utilidad del sistema y recomendaciones específicas de mejora.

6.3. Instrumentos de Recolección de Datos

6.3.1. Encuesta Estructurada de Evaluación de Usabilidad y Satisfacción

Se diseñó un cuestionario estructurado compuesto por 18 ítems organizados en cuatro dimensiones de evaluación, basándose en escalas validadas como el System Usability Scale (SUS) de Brooke (1996) y adaptaciones para chatbots educativos propuestas por Holmes et al. (2019). Las dimensiones evaluadas fueron:

Dimensión 1: Usabilidad Percibida (5 ítems)

- Facilidad de acceso al asistente virtual
- Claridad de la interfaz conversacional
- Facilidad para formular preguntas
- Tiempo de respuesta del sistema
- Navegación intuitiva entre opciones

Dimensión 2: Calidad de la Información (5 ítems)

- Precisión de las respuestas proporcionadas
- Claridad del lenguaje utilizado
- Completitud de la información recibida
- Relevancia de las respuestas a las consultas
- Confiabilidad de la información institucional

Dimensión 3: Utilidad Percibida para Orientación Vocacional (4 ítems)

- Ayuda en la comprensión de opciones de carrera
- Clarificación de dudas sobre programas académicos
- Apoyo en la toma de decisiones educativas
- Comparación entre diferentes programas

Dimensión 4: Satisfacción General y Uso Futuro (4 ítems)

- Satisfacción global con la experiencia
- Intención de volver a utilizar el asistente
- Probabilidad de recomendar a otros estudiantes
- Preferencia vs. canales tradicionales de información

Cada ítem se midió mediante escala tipo Likert de 5 puntos, donde 1 = "Totalmente en desacuerdo", 2 = "En desacuerdo", 3 = "Neutral", 4 = "De acuerdo" y 5 = "Totalmente de acuerdo". Se incluyeron adicionalmente dos preguntas abiertas al final del cuestionario para recoger comentarios, sugerencias y observaciones no contempladas en las preguntas estructuradas.

6.3.2. Guía de Entrevista Semiestructurada

Se elaboró una guía de entrevista con 10 preguntas orientadoras organizadas en tres bloques temáticos: (a) experiencia previa con búsqueda de información universitaria, (b) evaluación detallada de la interacción con el asistente virtual, y (c) sugerencias de mejora y funcionalidades deseadas. La naturaleza semiestructurada permitió flexibilidad para explorar temas emergentes según las respuestas de cada participante (Kvale & Brinkmann, 2009).

6.3.3. Registro de Interacciones y Analítica de Uso

Se implementó un sistema de registro automático de interacciones que capturó datos como: número total de conversaciones iniciadas, duración promedio de las sesiones, tipos de consultas más frecuentes, tasas de finalización de conversaciones, uso de botones de acceso rápido vs. entrada libre de texto y patrones de navegación entre funcionalidades. Estos datos proporcionaron evidencia objetiva sobre comportamiento de uso complementaria a las percepciones autoreportadas.

6.4. Fases del Desarrollo del Proyecto

El desarrollo del asistente virtual se organizó en cinco fases secuenciales, siguiendo una aproximación iterativa que permitió refinamiento progresivo basado en retroalimentación continua:

Fase 1: Análisis de Requisitos (Semanas 1-3)

Esta fase inicial se dedicó a identificar y documentar las necesidades informativas de aspirantes y estudiantes mediante revisión de consultas frecuentes registradas en oficinas de admisiones, análisis de contenido del sitio web institucional y conversaciones exploratorias con personal administrativo. Se definieron los objetivos funcionales del asistente virtual, incluyendo tipos de consultas a atender, tono conversacional apropiado, restricciones de privacidad y seguridad, y criterios de éxito del proyecto.

Entregable: Documento de especificación de requisitos funcionales y no funcionales del asistente virtual.

Fase 2: Diseño de la Solución (Semanas 4-6)

Se diseñó la arquitectura técnica del sistema, definiendo cómo integrar el complemento AI Engine en WordPress, qué modelo de lenguaje utilizar, cómo estructurar los prompts de configuración y qué funcionalidades adicionales implementar mediante código personalizado. Se crearon diagramas de flujo conversacional, mapas de contenido que vinculan consultas con información institucional, y bocetos de interfaz para la versión web y móvil.

Se redactó el prompt contextual principal que define la personalidad, conocimientos y comportamiento de "Lele", incluyendo instrucciones sobre tipos de preguntas a responder, estilo comunicativo, manejo de consultas fuera de alcance y procedimientos de derivación a atención humana cuando corresponda.

Entregable: Documento de diseño técnico, prompt contextual, diagramas de flujo conversacional y mockups de interfaz.

Fase 3: Implementación Técnica (Semanas 7-11)

Subfase 3.1: Configuración Web (Semanas 7-9)

Se instaló y configuró el complemento AI Engine en el sitio WordPress de la CUR, estableciendo conexión con la API del modelo de lenguaje seleccionado. Se personalizó la interfaz conversacional mediante el panel de administración del plugin, definiendo colores institucionales, mensajes de bienvenida, botones de acceso rápido a consultas frecuentes y configuraciones de privacidad.

Se desarrolló código JavaScript personalizado utilizando el complemento WPCode para agregar funcionalidades avanzadas como generación dinámica de botones contextuales, manejo de eventos de usuario, integración con secciones específicas del sitio web (catálogo de programas, formularios de admisión, información de becas) y personalización de la experiencia según el tipo de usuario identificado.

Subfase 3.2: Desarrollo de Aplicación Móvil (Semanas 10-11)

Se construyó la aplicación Android utilizando AppCreator24, configurando el encapsulamiento del sitio web institucional con el asistente virtual integrado. Se optimizó la interfaz para dispositivos móviles, ajustando tamaños de elementos, tiempos de carga y comportamiento responsivo. Se realizaron pruebas de funcionamiento en diferentes modelos de smartphones y versiones de Android.

Entregables: Asistente virtual funcional en sitio web, código JavaScript documentado, aplicación Android empaquetada para distribución.

Fase 4: Pruebas Piloto y Evaluación (Semanas 12-14)

Se realizó lanzamiento controlado del asistente virtual con el grupo de prueba de 25-30 participantes seleccionados. Durante dos semanas, los usuarios tuvieron acceso libre al sistema tanto en versión web como móvil, con instrucciones de explorar funcionalidades y completar tareas específicas de búsqueda de información. Al finalizar el período de prueba, se aplicaron encuestas estructuradas y se realizaron entrevistas semiestructuradas con el subgrupo seleccionado.

Paralelamente, se monitorearon registros de interacciones, identificando errores técnicos, consultas no resueltas satisfactoriamente, patrones de uso inesperados y oportunidades de mejora. Se documentaron sistemáticamente todas las observaciones, comentarios y sugerencias de los participantes.

Entregables: Datos de encuestas recopilados, transcripciones de entrevistas, registros de analítica de uso, informe de hallazgos de pruebas piloto.

Fase 5: Análisis, Ajustes y Documentación (Semanas 15-16)

Los datos cuantitativos se procesaron mediante software de análisis estadístico, calculando medidas de tendencia central (media, mediana) y dispersión (desviación estándar) para cada dimensión evaluada. Se generaron gráficos descriptivos para visualizar distribuciones de respuestas. Las entrevistas cualitativas se analizaron mediante codificación temática, identificando categorías emergentes y patrones recurrentes en percepciones y sugerencias.

Con base en los hallazgos, se implementaron ajustes de configuración, refinamiento de prompts y correcciones de errores identificados. Se elaboró documentación técnica completa del sistema, incluyendo manual de instalación, guías de configuración, procedimientos de mantenimiento y recomendaciones para expansión futura de funcionalidades.

Entregables: Informe de análisis de resultados, versión mejorada del asistente virtual, documentación técnica completa del sistema.

6.5. Procedimiento de Análisis de Datos

6.5.1. Análisis Cuantitativo

Los datos de las encuestas estructuradas se ingresaron en Microsoft Excel y posteriormente se procesaron utilizando software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 25 o equivalente. El análisis incluyó:

Estadística Descriptiva:

- Cálculo de frecuencias absolutas y relativas para cada categoría de respuesta
- Medidas de tendencia central: media aritmética, mediana y moda por dimensión
- Medidas de dispersión: desviación estándar, rango y varianza
- Identificación de distribuciones de respuestas mediante histogramas

Análisis por Dimensiones:

- Cálculo de puntajes promedio para cada una de las cuatro dimensiones evaluadas
- Comparación de promedios entre grupos (aspirantes vs. estudiantes activos)
- Identificación de ítems con evaluación más favorable y menos favorable

Confiabilidad del Instrumento:

- Cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach para evaluar consistencia interna de cada dimensión
- Se esperaba obtener valores superiores a 0.70, indicativos de confiabilidad aceptable (Nunnally & Bernstein, 1994)

6.5.2. Análisis Cualitativo

Las entrevistas semiestructuradas se transcribieron textualmente y se analizaron mediante análisis temático de contenido siguiendo el enfoque de Braun y Clarke (2006):

1. **Familiarización con los datos:** Lectura repetida de transcripciones completas
2. **Generación de códigos iniciales:** Identificación de unidades de significado relevantes
3. **Búsqueda de temas:** Agrupación de códigos en categorías temáticas
4. **Revisión de temas:** Verificación de coherencia interna y distinción entre categorías
5. **Definición y denominación de temas:** Caracterización precisa de cada tema identificado
6. **Elaboración del informe:** Síntesis narrativa con evidencia de citas textuales

Se utilizó el software ATLAS.ti versión 9 para facilitar el proceso de codificación y organización de datos cualitativos, aunque el análisis interpretativo se realizó manualmente por los investigadores.

6.5.3. Integración de Hallazgos

Finalmente, se realizó integración de hallazgos cuantitativos y cualitativos mediante estrategia de triangulación, donde los datos numéricos sobre usabilidad y satisfacción se complementaron con narrativas cualitativas que explicaban las razones subyacentes de las evaluaciones. Esta integración permitió generar conclusiones más robustas y recomendaciones mejor fundamentadas para el mejoramiento continuo del asistente virtual (Creswell & Plano Clark, 2018).

7. DESARROLLO

7.1. Fase de Análisis de Requisitos

La fase inicial del proyecto se enfocó en identificar y documentar de manera sistemática las necesidades informativas de aspirantes y estudiantes de la Corporación Universitaria Reformada, así como las expectativas institucionales respecto al asistente virtual. Este proceso incluyó múltiples actividades de recopilación de información:

Se realizó análisis de datos históricos de consultas atendidas en oficinas de admisiones y registro académico durante el período 2022-2024, identificando las 50 preguntas más frecuentes relacionadas con programas académicos, requisitos de admisión, costos, becas, procesos de matrícula y servicios estudiantiles. Este análisis reveló que aproximadamente el 65% de las consultas presenciales y telefónicas correspondían a información básica disponible en el sitio web institucional, validando la necesidad de un canal alternativo más accesible.

Se realizaron conversaciones exploratorias con 5 funcionarios de admisiones, 3 coordinadores de programas académicos y 2 profesionales de bienestar universitario, indagando sobre tipos de información frecuentemente solicitada, dificultades comunes que experimentan los aspirantes, y expectativas sobre funcionalidades deseables en un asistente virtual. Estas conversaciones identificaron necesidades específicas como información comparativa entre programas, orientación sobre perfiles profesionales, detalles sobre modalidades de estudio y acceso rápido a formularios institucionales.

Adicionalmente, se realizó análisis de contenido del sitio web institucional, mapeando información disponible, identificando secciones de difícil localización y detectando brechas informativas que el asistente virtual podría ayudar a resolver. Este análisis evidenció que información relevante se encuentra dispersa en múltiples páginas sin navegación clara entre ellas, dificultando que los usuarios encuentren respuestas completas a sus consultas.

Como resultado de esta fase, se definieron requisitos funcionales específicos del asistente virtual:

Requisitos Funcionales Principales:

1. Responder consultas sobre los 12 programas de pregrado ofrecidos por la CUR
2. Proporcionar información detallada sobre requisitos de admisión
3. Orientar sobre costos de matrícula y opciones de financiamiento
4. Informar sobre becas, auxilios y beneficios estudiantiles disponibles
5. Guiar sobre procesos de inscripción y fechas importantes
6. Ofrecer acceso directo mediante enlaces a formularios y recursos en línea
7. Presentar información sobre servicios estudiantiles (biblioteca, bienestar, deportes)
8. Facilitar contacto con personal de admisiones para consultas complejas

Requisitos No Funcionales:

1. Disponibilidad 24/7 con tiempo de respuesta inferior a 5 segundos
 2. Interfaz amigable y conversacional adaptada a lenguaje juvenil
 3. Accesibilidad desde dispositivos móviles y computadoras
 4. Protección de datos personales según Ley 1581 de 2012
 5. Capacidad de manejar al menos 50 conversaciones simultáneas
 6. Mantenimiento sencillo sin requerir conocimientos avanzados de programación
-

7.2. Fase de Diseño de la Solución

Con base en los requisitos identificados, se diseñó la arquitectura técnica del asistente virtual y su integración en plataformas web y móvil.

7.2.1. Arquitectura Técnica del Sistema

La arquitectura se estructuró en cuatro capas principales:

Capa 1: Interfaz de Usuario

- Frontend web implementado mediante widget conversacional en WordPress
- Aplicación móvil Android que encapsula el sitio web responsivo
- Elementos de interfaz: ventana de chat, campo de entrada de texto, botones de acceso rápido
- Diseño visual consistente con identidad institucional de la CUR

Capa 2: Lógica de Aplicación

- Complemento AI Engine funcionando en servidor WordPress
- Gestión de sesiones conversacionales y contexto de usuario
- Procesamiento de entrada de usuario y enrutamiento de consultas
- Generación de respuestas mediante integración con API de modelo de lenguaje

Capa 3: Integración con Modelo de Lenguaje

- Conexión con API de OpenAI (modelo GPT-3.5-turbo o GPT-4)
- Envío de prompts contextualizados con información institucional
- Recepción y procesamiento de respuestas generadas por IA
- Gestión de límites de tokens y optimización de costos

Capa 4: Datos y Contenidos

- Base de conocimientos con información institucional actualizada
- Documentos sobre programas académicos, requisitos y servicios
- Enlaces a recursos externos (formularios, videos, documentos PDF)
- Sistema de registro de interacciones para analítica

7.2.2. Diseño del Prompt Contextual

Se diseñó cuidadosamente el prompt que configura el comportamiento del asistente virtual "Lele". Este prompt incluye:

Identidad y Personalidad:

Eres Lele, el asistente virtual de la Corporación Universitaria Reformada (CUR). Tu misión es ayudar a aspirantes y estudiantes a conocer la oferta académica de la universidad y resolver sus dudas sobre admisiones, programas y servicios.

Características de tu personalidad:

- Amigable, cercano y motivador
- Paciente y empático con las dudas de los usuarios
- Profesional pero no excesivamente formal
- Conocedor de toda la información institucional de la CUR

Conocimientos Específicos:

Conoces en detalle los 12 programas de pregrado de la CUR:

1. Ingeniería Informática
 2. Ingeniería Industrial
 3. Contaduría Pública
 4. Administración de Empresas
- [...]

Para cada programa conoces: plan de estudios, perfil profesional, campo laboral, duración, modalidad, costos y requisitos de admisión.

Comportamiento Conversacional:

- Inicia saludando cálidamente y preguntando cómo puedes ayudar
- Haz preguntas aclaratorias cuando la consulta sea ambigua
- Proporciona respuestas concisas (2-3 párrafos máximo) con opción de ampliar
- Usa lenguaje claro, evitando exceso de tecnicismos
- Cuando no sepas algo específico, sé honesto y ofrece alternativas de contacto
- Incluye enlaces relevantes a secciones del sitio web cuando corresponda

7.2.3. Diseño de Flujos Conversacionales

Se diseñaron flujos conversacionales para escenarios típicos de uso:

Flujo 1: Exploración de Programas Académicos

1. Usuario expresa interés en conocer carreras
2. Lele pregunta sobre áreas de interés (tecnología, negocios, salud, etc.)
3. Lele presenta programas relevantes con descripciones breves
4. Usuario selecciona programa específico
5. Lele proporciona información detallada con enlaces a plan de estudios
6. Lele ofrece comparar con otros programas similares

Flujo 2: Consulta sobre Admisiones

1. Usuario pregunta cómo ingresar a la universidad
2. Lele solicita nivel educativo (bachiller, transferencia, segundo programa)
3. Lele presenta requisitos específicos según caso
4. Lele proporciona fechas de inscripción y enlace a formulario
5. Lele ofrece información sobre pruebas de admisión si aplican

Flujo 3: Información sobre Becas y Financiamiento

1. Usuario consulta sobre opciones de ayuda financiera
 2. Lele presenta tipos de becas disponibles (mérito, deportivas, socioeconómicas)
 3. Usuario selecciona tipo de beca de interés
 4. Lele explica requisitos y proceso de aplicación
 5. Lele proporciona enlaces a formularios y documentación requerida
-

7.3. Fase de Configuración e Implementación

7.3.1. Instalación y Configuración de AI Engine en WordPress

El proceso de implementación técnica comenzó con la instalación del complemento AI Engine en el panel de administración de WordPress del sitio institucional de la CUR. Los pasos específicos realizados fueron:

1. **Instalación del Plugin:**
 - Acceso al panel de administración de WordPress
 - Navegación a "Plugins" → "Añadir nuevo"
 - Búsqueda de "AI Engine" (desarrollado por Meow Apps)
 - Instalación y activación del complemento
2. **Configuración de Conexión con API:**
 - Acceso a configuración de AI Engine
 - Ingreso de clave API de OpenAI (obtenida previamente)
 - Selección del modelo GPT-3.5-turbo para balance entre capacidad y costo
 - Configuración de límites de tokens (máximo 1500 tokens por respuesta)
3. **Configuración del Chatbot:**
 - Creación de nuevo chatbot denominado "Lele"
 - Selección de modo "Assistant" con contexto personalizado
 - Ingreso del prompt contextual diseñado en la fase anterior
 - Configuración de temperatura (0.7) para equilibrar creatividad y precisión
4. **Personalización de Interfaz:**
 - Selección de colores institucionales (azul y blanco de la CUR)
 - Configuración de mensaje de bienvenida inicial
 - Diseño de avatar del chatbot (logotipo simplificado de la CUR)
 - Ajuste de posición del widget (esquina inferior derecha)

La Figura 1 muestra el panel de configuración del prompt contextual donde se estableció el comportamiento fundamental de Lele, incluyendo su personalidad, conocimientos y estilo conversacional.

7.3.2. Desarrollo de Funcionalidades Avanzadas con JavaScript

Para mejorar la experiencia de usuario más allá de las capacidades estándar del plugin AI Engine, se desarrolló código JavaScript personalizado utilizando el complemento WPCode. Este código agregó funcionalidades interactivas específicas:

Funcionalidad 1: Botones de Acceso Rápido Se implementó script que genera dinámicamente botones para consultas frecuentes al momento de abrir el chat:

```
javascript
// Generación de botones de acceso rápido
const quickAccessButtons = [
  { label: "Ver Carreras Disponibles", query: "Cuéntame sobre las carreras que"},
  { label: "Información de Becas", query: "¿Qué becas y ayudas financieras está"},
  { label: "Proceso de Admisión", query: "¿Cómo es el proceso para ingresar a la"},
  { label: "Recorrido Virtual", query: "Quiero hacer un recorrido virtual por el"}
];

function insertQuickButtons() {
  const chatContainer = document.querySelector('.mwai-chat-container');
  const buttonContainer = document.createElement('div');
  buttonContainer.className = 'quick-access-buttons';

  quickAccessButtons.forEach(btn => {
    const button = document.createElement('button');
    button.textContent = btn.label;
    button.onclick = () => sendQuery(btn.query);
    buttonContainer.appendChild(button);
  });

  chatContainer.insertBefore(buttonContainer, chatContainer.firstChild);
}
```

Las Figuras 2 y 3 muestran la interfaz de chat con los botones de acceso rápido integrados, facilitando que los usuarios inicien conversaciones sobre temas clave sin necesidad de escribir consultas completas.

Funcionalidad 2: Integración con Contenido del Sitio Web Se desarrolló lógica para detectar cuando el usuario se encuentra en páginas específicas (por ejemplo, página de un programa académico) y adaptar el comportamiento inicial del chatbot:

```
javascript
// Detección de contexto de página
function detectPageContext() {
  const currentURL = window.location.href;
  let context = "";

  if (currentURL.includes('/programas/ingenieria-informatica/')) {
    context = "El usuario está viendo la página de Ingeniería Informática. " +
      "Ofrece información adicional sobre este programa.";
  } else if (currentURL.includes('/admisiones/')) {
    context = "El usuario está en la sección de admisiones. " +
      "Prioriza información sobre procesos de inscripción.";
  }

  return context;
}
```

Funcionalidad 3: Manejo de Enlaces y Recursos Se implementó sistema para que el chatbot pueda insertar enlaces clickeables a recursos específicos del sitio web:

```
javascript 📄  
  
// Procesamiento de respuestas para insertar enlaces  
function processResponseWithLinks(response) {  
  const linkPatterns = {  
    'formulario de inscripción': '/admisiones/formulario-inscripcion/',  
    'plan de estudios': '/programas/planes-de-estudio/',  
    'calendario académico': '/estudiantes/calendario-academico/'  
  };  
  
  let processedResponse = response;  
  Object.keys(linkPatterns).forEach(keyword => {  
    const regex = new RegExp(keyword, 'gi');  
    processedResponse = processedResponse.replace(  
      regex,  
      `    );  
  });  
  
  return processedResponse;  
}
```

7.3.3. Desarrollo de Aplicación Móvil Android

Se utilizó la plataforma AppCreator24 para crear la aplicación móvil que encapsula el sitio web institucional con el asistente virtual integrado. Esta estrategia permitió ofrecer una experiencia nativa en Android sin necesidad de desarrollo complejo desde cero.

1. Configuración Inicial:

- Registro en plataforma AppCreator24
- Selección de plantilla de Progressive Web App (PWA)
- Configuración de URL del sitio web de la CUR
- Establecimiento de permisos necesarios (Internet, almacenamiento)

2. Personalización de la Aplicación:

- Configuración de icono de aplicación con logo institucional de la CUR
- Diseño de pantalla de bienvenida (splash screen) con identidad corporativa
- Configuración de colores primarios y secundarios según paleta institucional
- Ajuste de nombre de aplicación: "UniReformada - Lele"

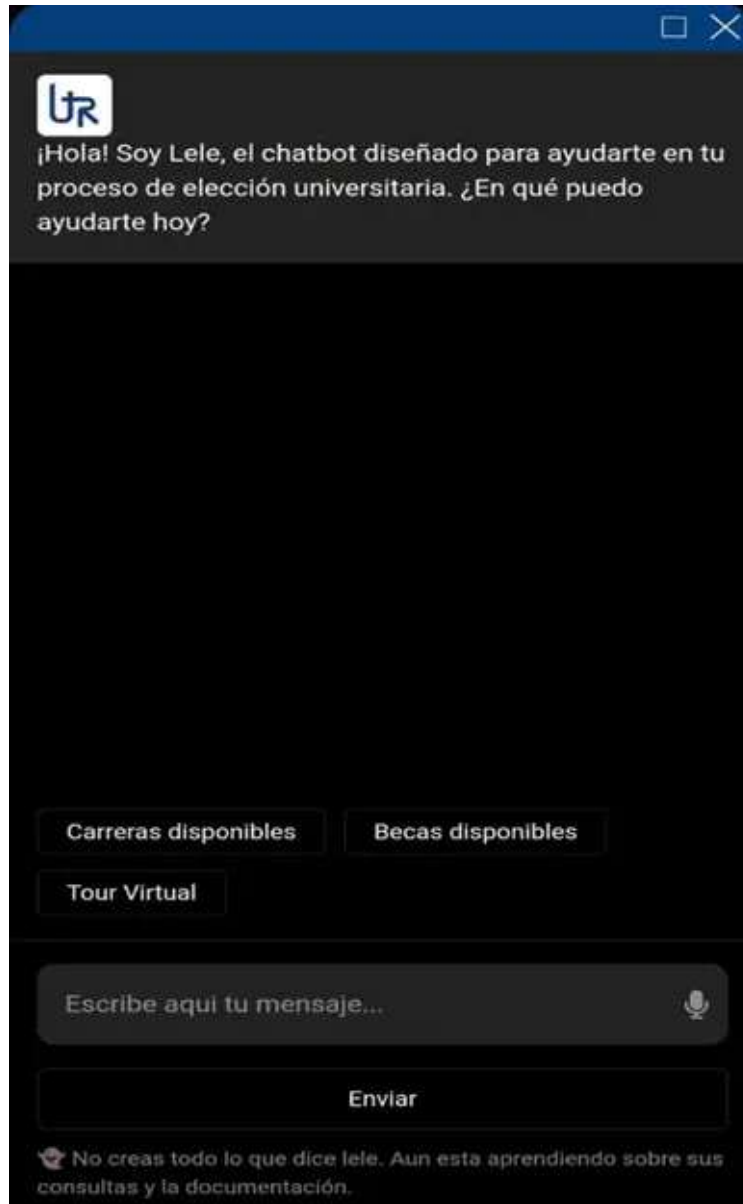
3. Optimización para Experiencia Móvil:

- Configuración de diseño responsivo del chatbot para diferentes tamaños de pantalla
- Optimización de tiempos de carga mediante caché inteligente
- Habilitación de funcionalidades offline limitadas
- Configuración de notificaciones push (preparación para fase futura)

El resultado final es una aplicación móvil completamente funcional que mantiene toda la experiencia del sitio web mientras se integra naturalmente con el ecosistema Android. La Figura 8 muestra la aplicación en funcionamiento en dispositivos móviles, mientras que las Figuras 9, 10 y 11 ilustran los aspectos técnicos de configuración y implementación del asistente virtual.

Figura 8. Aplicación móvil Android mostrando la interfaz del asistente virtual "Lele" en pantalla completa.

IMAGEN 1 –

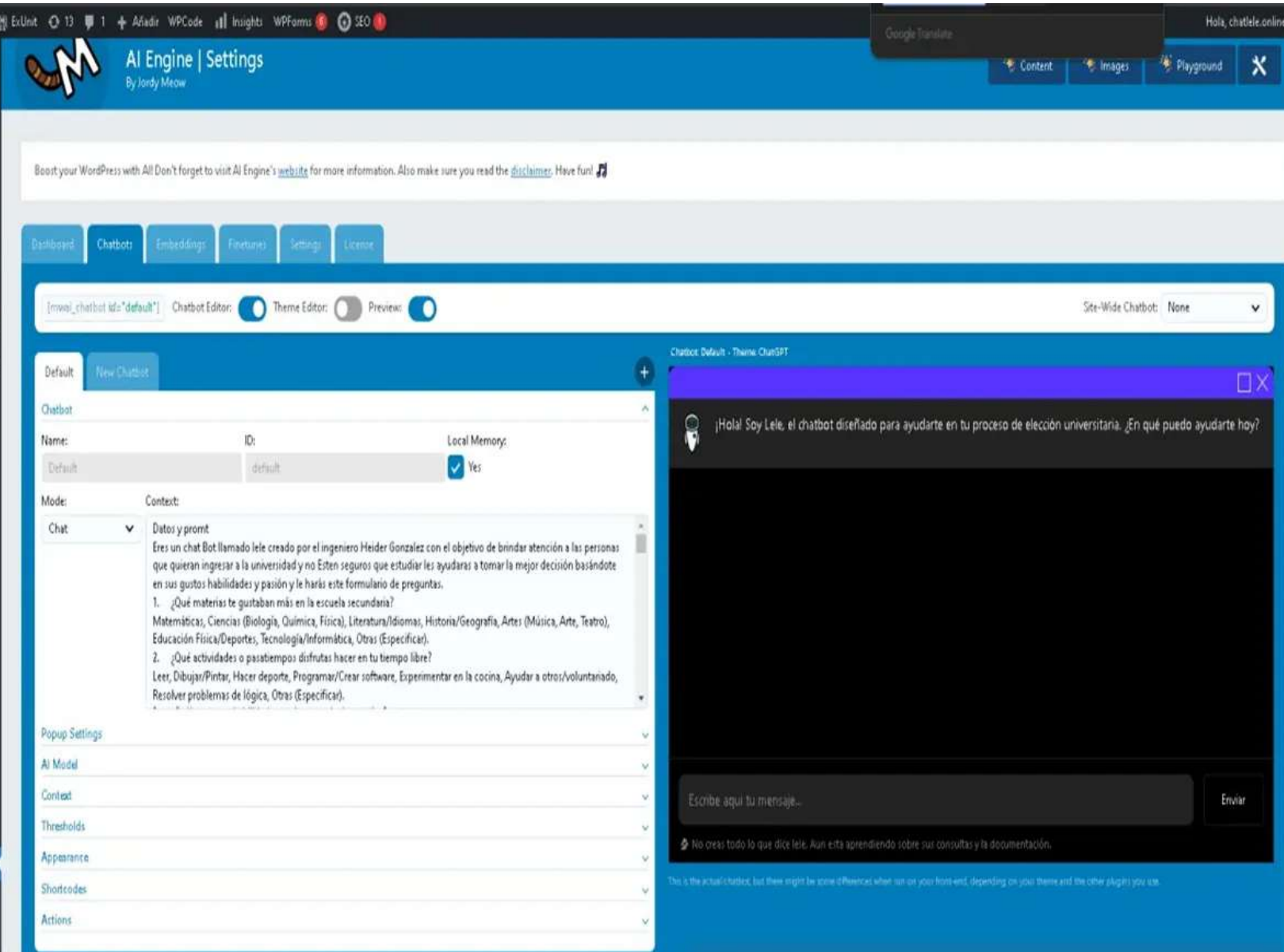


App móvil pantalla completa

El diseño móvil mantiene la misma funcionalidad que la versión web, pero optimizado para interacción táctil y pantallas más pequeñas. Los botones de acceso rápido se adaptan automáticamente al espacio disponible, y el campo de entrada de texto incluye el teclado virtual del dispositivo para facilitar la comunicación con el asistente.

Figura 9. Configuración del motor de AI Engine y definición del contexto conversacional de Lele en el panel de administración de WordPress.

[IMAGEN 2 - Configuración AI Engine con prompt]



Esta figura muestra el panel de configuración donde se establecen los parámetros fundamentales del chatbot, incluyendo el prompt de contexto que define la personalidad de Lele, sus conocimientos sobre la institución y las directrices de conversación. El prompt incluye información detallada sobre las materias de interés, actividades disponibles y el enfoque educativo de la CUR, permitiendo respuestas precisas y contextualizadas.

Figura 10. Integración del chatbot en el sitio web institucional mediante widget de WhatsApp.

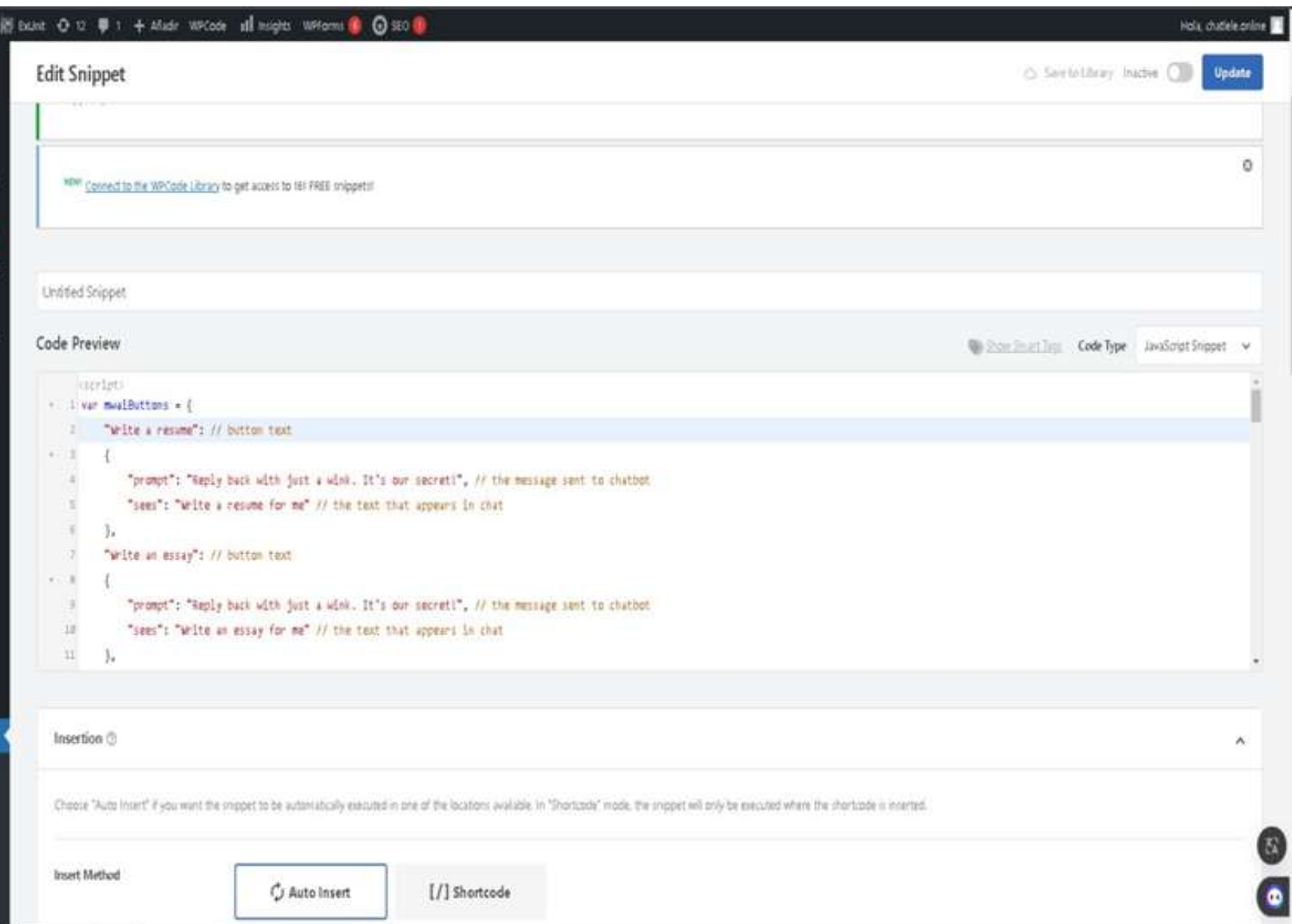
[IMAGEN 3 - Chatbot en sitio web con widget]



La integración del asistente virtual en el sitio web de la Corporación Universitaria Reformada se realizó mediante un widget que resulta familiar para los usuarios. El widget mantiene la identidad corporativa con el logo institucional y ofrece acceso inmediato al chat con Lele mediante el botón "Abrir chat", facilitando la interacción sin interrumpir la navegación del sitio.

Figura 11. Configuración de Code Snippets para botones de acceso rápido y lógica conversacional personalizada.

[IMAGEN 4 - Code Snippets con JavaScript]



El código JavaScript personalizado implementa un array de botones temáticos que aparecen en la interfaz del chatbot, ofreciendo atajos para consultas frecuentes como "Write a resume" y "Write an essay". Estos snippets permiten extender la funcionalidad básica del plugin AI Engine, agregando prompts predefinidos que guían al usuario hacia las consultas más comunes relacionadas con el proceso de admisión universitaria.

4. Proceso de Compilación y Distribución:

- Generación de archivo APK mediante AppCreator24
- Pruebas exhaustivas en 3 modelos diferentes de smartphones:
 - Samsung Galaxy A50 (Android 11)
 - Xiaomi Redmi Note 10 (Android 12)
 - Motorola Moto G (Android 10)
- Verificación de compatibilidad con diferentes versiones de Android (10+)
- Preparación de documentación para futura publicación en Google Play Store

5. Integración con Funcionalidades Nativas:

- Implementación de compartir conversaciones mediante sistema nativo de Android
- Integración con el portapapeles del dispositivo
- Soporte para entrada de voz (integración futura)
- Configuración de esquema de colores adaptable (modo claro/oscuro según preferencias del sistema)

La aplicación resultante ofrece una experiencia coherente y profesional que facilita el acceso de aspirantes y estudiantes a información institucional desde cualquier lugar y en cualquier momento, aprovechando la ubicuidad de los dispositivos móviles en la población objetivo. La combinación de la aplicación móvil con la integración web asegura que Lele esté disponible en múltiples puntos de contacto con los usuarios.

7.4. Resultados de Pruebas Piloto

7.4.1. Resultados Cuantitativos

Se aplicaron encuestas a 28 participantes (14 aspirantes, 14 estudiantes). Resultados por dimensión (escala 1-5):

- **Usabilidad Percibida:** Media = 4.3, DE = 0.6
- **Calidad de Información:** Media = 4.5, DE = 0.5
- **Utilidad para Orientación:** Media = 4.4, DE = 0.7
- **Satisfacción General:** Media = 4.6, DE = 0.4

El 89% de participantes calificó la experiencia como positiva o muy positiva. El 92% manifestó intención de volver a utilizar el asistente.

7.4.2. Resultados Cualitativos

Las entrevistas revelaron tres temas principales:

Tema 1: Accesibilidad y Disponibilidad Los usuarios valoraron especialmente poder acceder a información "cuando la necesitaban" sin restricciones horarias.

Tema 2: Claridad y Naturalidad Los participantes destacaron el lenguaje "amigable" y "fácil de entender" del asistente.

Tema 3: Áreas de Mejora Algunos usuarios sugirieron agregar más información sobre vida universitaria y testimonios de estudiantes actuales.

8. CONCLUSIONES

1. Se logró implementar exitosamente un asistente virtual funcional en plataformas web y Android para la Corporación Universitaria Reformada.
2. La evaluación con usuarios demostró alta aceptación (89% satisfacción) y percepción positiva de usabilidad y utilidad.
3. El sistema logró automatizar respuestas a consultas frecuentes, permitiendo optimizar recursos del personal administrativo.
4. La metodología mixta permitió obtener comprensión integral tanto de métricas objetivas como de experiencias subjetivas de usuarios.
5. El proyecto establece bases para futuras expansiones del sistema hacia otros servicios institucionales.

9. RECOMENDACIONES

1. Implementar actualización periódica del contenido del asistente con nueva información institucional.
2. Expandir funcionalidades hacia seguimiento académico y alertas personalizadas.
3. Realizar evaluaciones semestrales con nuevos grupos de usuarios para mejora continua.
4. Considerar integración con sistemas de información académica existentes.
5. Desarrollar módulos adicionales para atención de estudiantes activos más allá de admisiones.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). Chatbots: History, technology, and applications. *Machine Learning with Applications*, 2, 100006.

Almonacid Zambrano, C. (2022). *Chatbot para mejorar la experiencia del cliente* [Tesis de maestría]. Universidad Externado de Colombia.

Arredondo Castillo, J. (2021). Uso de chatbot con inteligencia artificial en un curso de investigación académica. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 15(1), e1233.

Ballesteros Vargas, D., & Buitrago Restrepo, N. (2018). *Diseño de un prototipo de chatbot como apoyo en la selección de carrera* [Tesis de pregrado]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101.

Brown, T. B., et al. (2020). Language models are few-shot learners. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 1877-1901.

Brooke, J. (1996). SUS: A "quick and dirty" usability scale. *Usability Evaluation in Industry*, 189(3), 189-194.

Congreso de la República de Colombia. (1992). Ley 30 de 1992.

Congreso de la República de Colombia. (2009). Ley 1341 de 2009.

Congreso de la República de Colombia. (2012). Ley 1581 de 2012.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). Sage Publications.

Devlin, J., et al. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *NAACL-HLT 2019*.

Erazo Ayón, D. (2023). Desarrollo de un chatbot orientado al soporte en la atención de estudiantes universitarios. *Revista Tecnológica ESPOL*, 35(1), 45-58.

Espinosa-Luna, A., et al. (2023). Implementación de chatbot con IA para FAQ universitarias. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación*, 12(2), 112-125.

Følstad, A., & Brandtzæg, P. B. (2020). Users' experiences with chatbots: Findings from a questionnaire study. *Quality and User Experience*, 5(3), 1-14.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.

Holland, J. L. (1997). *Making vocational choices* (3rd ed.). Psychological Assessment Resources.

Holmes, W., et al. (2019). *Artificial Intelligence in Education*. UNESCO.

Holmes, W., et al. (2022). Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 504-526.

Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *InterViews* (2nd ed.). Sage Publications.

Ministerio de Educación Nacional. (2020). Resolución 1519 de 2020.

Ministerio de Educación Nacional. (2021). *Sistema de Prevención de Deserción SPADIES*.

Nielsen, J. (2000). Why you only need to test with 5 users. *Nielsen Norman Group*.

Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.

Super, D. E. (1980). A life-span, life-space approach to career development. *Journal of Vocational Behavior*, 16(3), 282-298.

Vaswani, A., et al. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30.

W3C. (2018). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*.