



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

## **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA INFORMÁTICA, CIENCIAS  
DE LA COMPUTACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE  
INFORMACIÓN**

**DESARROLLO DE UN ASISTENTE INTELIGENTE PARA LA  
ATENCIÓN AUTOMATIZADA DE CLIENTES EN LA COOPERATIVA  
DE AHORRO Y CRÉDITO YUYAY LTDA.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**AUTOR: OSWALDO SEBASTIÁN ANDRADE ANDRADE.**

**DIRECTOR: ING. DANNY PATRICIO ANDRADE CÁRDENAS.**

**CAÑAR - ECUADOR**

**2025**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA INFORMÁTICA, CIENCIAS DE  
LA COMPUTACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**DESARROLLO DE UN ASISTENTE INTELIGENTE PARA LA  
ATENCIÓN AUTOMATIZADA DE CLIENTES EN LA COOPERATIVA DE  
AHORRO Y CRÉDITO YUYAY LTDA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**AUTOR: OSWALDO SEBASTIÁN ANDRADE ANDRADE.**

**DIRECTOR: ING. DANNY PATRICIO ANDRADE CÁRDENAS.**

**CAÑAR - ECUADOR**

**2025**

**PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD**

Oswaldo Sebastián Andrade Andrade, portador(a) de la cedula de ciudadanía N°0302548995 Declaro ser el autor de la obra: “**Desarrollo de un asistente inteligente para la atención automatizada de clientes en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Yuyay Ltda.**” sobre la cual me hago responsable sobre sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cañar, 24 de octubre de 2025

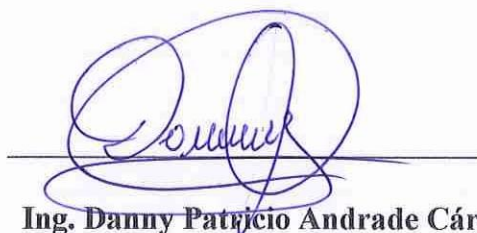
**Oswaldo Sebastián Andrade Andrade.**

**C.I. 0302548995**

**CERTIFICADO DEL TUTOR**

Certifico que el presente trabajo denominado " Desarrollo de un asistente inteligente para la atención automatizada de clientes en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Yuyay Ltda." realizado por Oswaldo Sebastián Andrade Andrade, con documento de identidad No. 0302548995, previo a la obtención del título profesional de Ingeniería de sistemas de información, ha sido asesorado, supervisado y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica.

Cañar, 24 de octubre de 2025



**Ing. Danny Patricio Andrade Cárdenas.**

DIRECTOR DEL TRABAJO INVESTIGATIVO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA EXTENSIÓN CAÑAR

## **DEDICATORIA**

Entrego este trabajo, con todo mi ser, a aquellos que me ayudaron e impulsaron mis ganas y son el motivo principal. A mis padres, que con su amor, sacrificios y su apoyo incondicional me dieron confianza para seguir adelante, son mi mayor ejemplo de perseverancia, responsabilidad y entrega. Para mis hermanos que con palabras de ánimo, compañía y afecto, me recordaron que los sueños se cumplen, y que las metas son mejores en familia. Dedico también a mi tutor una guía en este camino, gracias a su paciencia y aporte académico, esto me ayudó a vencer este reto.

Y, sobre todo, dedico este éxito a la universidad y a la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, la cual me dio buena educación, formaron mi desarrollo laboral y personal. Este proyecto es el resultado de mucho trabajo, empeño y conocimiento durante varios años, sin embargo refleja la gratitud a aquellos que creyeron en mí, y que hoy me acompañan en esta enorme satisfacción de haber logrado esta meta tan significativa.

## **AGRADECIMIENTO**

Deseó expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas las personas que han sido parte fundamental en la culminación de este trabajo de tesis y en mi formación como profesional en el área de Ingeniería en Sistemas. En primer lugar, a mis padres con su apoyo constante y sacrificio han sido el pilar más grande de mi vida, ellos me enseñaron el esfuerzo y la responsabilidad, virtudes que me han permitido alcanzar este logro académico.

A mis hermanos, quienes con sus palabras de aliento, compañía y comprensión me brindaron la motivación para continuar en los momentos más difíciles, recordándome siempre que no estaba solo en este camino.

Extiendo también mi agradecimiento a mi tutor, por su guía su dedicación, paciencia sobre todo las recomendaciones, que fueron esenciales para dar forma este proyecto de investigación, su orientación no solo formo este trabajo, sino que también dejo el aprendizaje que llevare a lo largo de mi vida profesional.

Finamente, mi profunda gratitud a mi Universidad especialmente a la Ingeniería en Sistemas de Información, por brindarme el conocimiento, las herramientas, y hasta los espacios requeridos para mi desarrollo académico y personal, abriéndome las puertas de un futuro brillante.

## RESUMEN

El presente trabajo desarrolla un asistente inteligente conversacional para la Cooperativa de Ahorro y Crédito Yuyay Ltda., orientado a mejorar la atención al cliente mediante la automatización de consultas frecuentes, provisión de información sobre productos y servicios, agendamiento de turnos y derivación de casos a asesores humanos. La investigación se enmarca en un enfoque cualitativo y emplea la metodología de prototipado, lo que permitió validar iterativamente el sistema a través de entrevistas y pruebas piloto. El prototipo, denominado YuyayBot, fue implementado con la plataforma de automatización n8n, técnicas de procesamiento de lenguaje natural y una base de datos en PostgreSQL, integrándose al canal digital Telegram para garantizar disponibilidad continua. Los resultados demuestran que el asistente virtual reduce los tiempos de respuesta, optimiza la carga operativa y fortalece la experiencia del socio, constituyendo una solución tecnológica viable, segura y escalable que aporta a la transformación digital de la cooperativa y al fortalecimiento de su competitividad institucional.

**Palabras clave:** Chatbot, inteligencia artificial, atención al cliente, n8n, Cooperativa Yuyay Ltda.

## ABSTRACT

This work develops an intelligent conversational assistant for the ‘Yuyay Ltda.’ Savings and Loan Association, aimed at improving customer service by automating frequent asked questions, providing information on products and services, scheduling appointments, and referring cases to human advisors. The research follows a qualitative approach and uses the prototyping methodology, which allowed the system to be iteratively validated through interviews and pilot tests. The prototype, called YuyayBot, was implemented with the n8n automation platform, natural language processing techniques, and a PostgreSQL database, integrated into the Telegram digital channel to ensure continuous availability. The results show that the virtual assistant reduces response times, optimizes the operational workload, and strengthens the partner's experience, constituting a viable, safe, and scalable technological solution that contributes to the digital transformation of the cooperative and the strengthening of its institutional competitiveness.

**Keywords:** Chatbot, artificial intelligence, customer service, n8n, Yuyay Ltda. Association.

## CONTENIDO

Declaratoria de auditoría y responsabilidad.....	3
CERTIFICADO DEL TUTOR.....	4
CERTIFICADO DEL TUTOR .....	4
DEDICATORIA .....	5
AGRADECIMIENTO .....	6
Resumen.....	7
ABSTRACT.....	8
Introducción .....	15
CAPÍTULO I .....	15
1.1. Planteamiento del problema .....	15
1.1.1 Formulación del problema .....	16
1.2. Antecedentes de la Investigación .....	17
1.3. Justificación de la investigación .....	19
1.4. Objetivos.....	20
1.4.1 Objetivo General .....	20
1.4.2 Objetivos Específicos.....	20

1.5. Limitaciones .....	21
1.6. Delimitaciones .....	21
CAPÍTULO II .....	22
2. MARCO TEÓRICO .....	22
2.1. Chatbots .....	22
2.1.1. Definición Chatbots .....	22
2.1.2. Características y beneficios de chatbots .....	22
2.1.3. Tipos de Chatboots .....	23
2.1.4. Matriz comparativa de chatboots .....	25
2.1.5. Principales aplicaciones en la actualidad .....	26
2.2. Componentes fundamentales de un chatbot inteligente .....	27
2.2.1. Procesamiento de lenguaje natural (PLN) .....	27
2.2.2. Ventajas y limitaciones del PNL.....	29
2.3. Modelos de Lenguaje y Embeddings.....	30
2.3.1. Definición de LLM .....	30
2.3.2. Definición de Memoria conversacional y continuidad del diálogo .....	30

2.3.3. Comparación entre modelos de lenguaje para generación y vectorización	31
2.4. ¿Qué es n8n y cómo funciona?.....	32
2.4.1. Componentes principales: nodos, flujos, expresiones .....	32
2.4.2. Integración de n8n con APIs y servicios externos .....	34
2.4.3. Comparativa entre n8n, Zapier y Node-RED .....	36
2.5. Bases de Datos para el Historial Conversacional .....	36
2.5.1. Rol del almacenamiento en sistemas conversacionales .....	36
2.5.2. Diseño de base de datos en PostgreSQL para chatbot .....	37
2.6. Metodologías .....	40
2.6.1. Metodología cascada.....	40
2.6.2. Metodología kanban.....	40
2.6.3. Metodología prototipado.....	40
CAPITULO III.....	42
3. MARCO METODOLÓGICO.....	42
3.1. Enfoque de la investigación.....	42
3.2. Población .....	43

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección .....	43
3.4. Tratamiento de la información .....	44
3.5. Resultados.....	45
3.5.1. Análisis de los resultados.....	45
3.5.2 Análisis general.....	48
CAPITULO IV.....	50
4. PROPUESTA.....	50
4.5.1. Fase I: Identificación de Requisitos.....	52
4.5.2.1 Componentes incluidos en el prototipo.....	55
4.5.3. Fase III: Construcción del Prototipo.....	56
4.5.3.1. Herramientas utilizadas.....	58
4.5.4.1. Perfil de usuarios evaluadores .....	59
4.5.4.2. Actividades realizadas .....	59
4.5.4.3. Resultados obtenidos .....	60
4.5.5.1. Actividades principales:.....	62
4.5.6. Fase VI: Producto Final.....	64
4.5.6.1. Entregables Finales .....	64

CONCLUSIONES .....	66
RECOMENDACIONES .....	68
3. Bibliografía.....	69

## TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Nodo de flujo simple. Fuente: Elaboración Propia.....	33
Ilustración 2. Interfaz de construcción de flujos. Fuente: (processmaker, 2020).	33
Ilustración 3. Expresiones en nodos con AI Agents. Fuente: (no code start up, 2025).	34
Ilustración 4. Flujo del prototipo inicial del chatbot. Fuente: Autoría Propia	56
Ilustración 5. Construcción del Prototipo. Fuente: Autoría propia.	57
Ilustración 6. Arquitectura funcional del prototipo. Fuente: Autoría Propia.	58
Ilustración 7. Mensaje automático generado por YuyayBot. Fuente: Autoría Propia.	59
Ilustración 8. Registro de logs e interacciones en Supabase. Fuente: Autoría Propia.	60
Ilustración 9. Resultados Obtenidos. Fuente: Autoría Propia.	61
Ilustración 10.. Flujo de automatización para ingestión de documentos y generación de embeddings con Gemini. Fuente: Elaboración Propia	62
Ilustración 11. Diagrama del flujo conversacional avanzado, con recuperación contextual tipo RAG. Fuente: Elaboración Propia.	63
Ilustración 12. Componentes funcionales consolidados en el despliegue final del sistema YuyayBot. Fuente Elaboración Propia.	65

# INTRODUCCIÓN

## CAPÍTULO I

### 1.1. Planteamiento del problema

Las cooperativas de ahorro y crédito lidian hoy con el reto de ofrecer atención rápida, constante y útil. El problema se agrava en los lugares donde la demanda crece, pero los equipos humanos siguen siendo pequeños. La Cooperativa de Ahorro y Crédito Yuyay Ltda. vive exactamente esa situación. Sus canales de servicio habituales no se pueden abrir todo el día, no atienden a muchas personas a la vez y no entregan datos inmediatos. Por eso, los usuarios se enfrentan a colas, saturación y, a veces, malestar.

Aunque la tecnología del momento parece al alcance de cualquiera, la entidad todavía no cuenta con herramientas digitales que automatizan gestiones simples como consultar saldo, conocer productos, requisitos revisar de crédito o pedir un estado de cuenta. En este marco, la inteligencia artificial y los asistentes virtuales surgen como alternativas concretas para mejorar la experiencia del socio, aligerar la carga del personal y modernizar la atención. No obstante, antes de avanzar, hace falta un estudio que evalúe la funcionalidad, proponga un diseño y ajuste el asistente inteligente a lo que realmente necesita la cooperativa.

En consecuencia, resulta imprescindible construir un prototipo de asistente inteligente que replique la automatización de la atención al cliente en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Yuyay Ltda., de modo que la entidad refuerce sus procedimientos internos y avance un servicio digital más eficaz y orientado hacia el usuario.

### **1.1.1 Formulación del problema**

A pesar del auge de las herramientas digitales en el mundo financiero cooperativo, muchas instituciones todavía no han instalado sistemas automáticos que afinen su atención al socio. En la Cooperativa de Ahorro y Crédito Yuyay Ltda, la falta de aplicaciones de inteligencia artificial frena la respuesta a la creciente consulta de sus miembros, lo que provoca largas esperas, carga excesiva al personal y, a la larga, un servicio menos satisfactorio.

Asimismo, al no delegar tareas repetitivas —como revisar saldos, presentar productos o enviar estados de cuenta— en un bot o un sistema, la cooperativa pierde la oportunidad de ofrecer una atención rápida, ininterrumpida y a la medida de cada socio. Esta situación deteriora la experiencia del cliente y bloquea el aprovechamiento pleno de la transformación digital, afectando su competitividad y su eficiencia operativa.

Por ello se hace imprescindible concebir un asistente inteligente que asuma esas funciones, liberando recursos humanos y enriqueciendo la interacción entre socios y entidades a través de canales digitales. Frente a este escenario surge la pregunta clave que orienta la presente investigación:

**¿De qué manera el diseño de un asistente inteligente basado en inteligencia artificial puede contribuir a mejorar la atención automatizada de los clientes en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Yuyay Ltda., considerando las limitaciones actuales en sus canales de atención tradicionales?**

## **1.2. Antecedentes de la Investigación**

El trabajo de Carpio (2019) titulado “Desarrollo de un Asistente Virtual (Chatbot) para la automatización de la atención al Cliente” plantea una propuesta tecnológica basada en el uso de inteligencia artificial, con el objetivo de mejorar la eficiencia y disponibilidad de los servicios de atención al cliente en entornos empresariales. En esta investigación se diseña un chatbot capaz de interactuar con los usuarios a través de lenguaje natural, ofreciendo respuestas automatizadas a consultas frecuentes, gestión básica de solicitudes y orientación sobre productos y servicios.

El estudio abarca el análisis de diferentes plataformas de desarrollo de asistentes virtuales, así como metodologías de diseño centradas en el usuario. Además, se evalúan aspectos como la experiencia del cliente, la integración con canales digitales existentes (como sitios web y mensajería instantánea) y el impacto en la reducción de tiempos de respuesta. Este trabajo representa un referente relevante para la presente investigación, ya que aporta lineamientos técnicos y conceptuales útiles para el diseño de un asistente inteligente en el contexto cooperativo, orientado a mejorar la calidad del servicio y la interacción automatizada con los clientes.

El artículo de Pionce et al. (2022) tiene como finalidad caracterizar objetivamente la herramienta tecnológica chatbot, analizando sus aplicaciones, ventajas, desventajas y los diversos factores que inciden en su implementación, como la inteligencia artificial, la psicología del consumidor, el marketing y la gestión empresarial. La investigación se centra en detallar las cualidades que hacen del chatbot una herramienta comunicacional efectiva para las organizaciones, así como establecer los parámetros bajo los cuales su uso resulta más idóneo.

Este estudio resulta relevante para el presente trabajo, ya que ofrece un enfoque integral sobre el funcionamiento y utilidad de los asistentes virtuales en el ámbito empresarial y comercial. Entre sus principales aportes destacan la versatilidad y adaptabilidad de los chatbots a diferentes entornos, lo cual valida su factibilidad como solución tecnológica para mejorar la atención al cliente. Asimismo, el artículo plantea que el análisis profundo de esta herramienta puede servir de base para futuros proyectos de automatización, haciendo uso de tecnologías de la información y considerando un enfoque.

El artículo titulado “Asistente virtual basado en inteligencia artificial para la atención al cliente en la Universidad Técnica de Manabí” (Moposita & Jordán, 2022) en la investigación describe la construcción de un asistente conversacional basado en inteligencia artificial, diseñado para automatizar la atención a estudiantes y usuarios administrativos en una universidad pública ecuatoriana. El proyecto abarca la creación de flujos conversacionales, la integración de tecnologías de procesamiento de lenguaje natural y su implementación en los canales digitales oficiales de la institución. Este trabajo es relevante para la tesis porque muestra en contexto real el uso de agentes virtuales en entornos universitarios semejantes, subrayando las ganancias en eficiencia operativa, en disponibilidad de servicio y en la calidad de la experiencia del usuario.

La investigación de Gonzales (2022), plantea el diseño y la construcción de un asistente virtual fundamentado en inteligencia artificial y procesamiento de lenguaje natural, integrado en una aplicación móvil que busca optimizar la atención a los trámites académicos de una universidad. Para ello se recurre a la plataforma IBM Watson ya su servicio Assistant, que permite entrenar al sistema para que identifique las intenciones del usuario y formule respuestas adecuadas. Esta experiencia constituye un antecedente significativo para la investigación actual, pues evidencia que un agente inteligente puede automatizar tareas

rutinarias, acortar los tiempos de respuesta y redistribuir los recursos humanos, principios que son igualmente trasladables al servicio al cliente de una cooperativa.

El trabajo de Musso Zapico (2024), titulado “Diseño y desarrollo de un asistente virtual conversacional inteligente para la transformación digital del sector público”, el proyecto propone crear un agente virtual basado en inteligencia artificial que automatice tareas administrativas y eleve el servicio al ciudadano en organismos públicos, respetando lo estipulado en la Ley N. 21.643. Mediante el enfoque Design Thinking, el equipo elaboró palabras, flujos conversacionales, diagnóstico de necesidades y pruebas directas con usuarios, dando vida a un asistente verdaderamente centrado en ellos. Los hallazgos de esta información ofrecen un modelo metodológico y funcional valioso para la tesis, al evidenciar que tales herramientas digitales pueden agilizar los trámites y mejorar el diálogo entre la administración y la ciudadanía.

### **1.3. Justificación de la investigación**

En la provincia de Cañar, muchas empresas locales enfrentan limitaciones significativas debido a la escasa implementación de herramientas digitales, lo que restringe su capacidad para expandirse y competir en el mercado actual. Esta brecha tecnológica no solo reduce su visibilidad en el entorno comercial, sino que también dificulta una interacción eficiente con sus clientes potenciales.

En este contexto, el desarrollo de un asistente conversacional se presenta como una solución innovadora que permitirá a la Cooperativa Yuyay optimizar la atención a sus socios mediante la automatización de tareas repetitivas y la provisión de respuestas inmediatas y personalizadas. Esta herramienta tecnológica facilitará la interacción con los usuarios,

mejorará la eficiencia operativa y contribuirá a fortalecer la competitividad de la institución en el marco de la transformación digital.

Asimismo, se beneficiará a los usuarios al proporcionarles una plataforma centralizada y moderna desde la cual podrán explorar, solicitar y recibir productos de forma ágil, segura y confiable, fortaleciendo así el vínculo entre oferta y demanda en el entorno local.

## **1.4.Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Desarrollar un asistente inteligente para la Cooperativa de Ahorro y Crédito Yuyay Ltda.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Realizar un análisis de las necesidades de atención al cliente en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Yuyay Ltda., con el fin de identificar los procesos que presentan mayores oportunidades de automatización mediante el uso de tecnologías digitales.
- Analizar las necesidades de atención al cliente dentro de la Cooperativa Yuyay Ltda. Para identificar los procesos que pueden ser automatizados.
- Diseñar un asistente inteligente con funcionalidades que permitan responder consultas frecuentes, brindar información sobre productos y servicios, y apoyar en trámites básicos.
- Diseñar e implementar el asistente inteligente utilizando tecnologías de inteligencia artificial y procesamiento de lenguaje natural.
- Integrar el asistente con los canales digitales de la cooperativa para garantizar su disponibilidad las 24 horas.

### **1.5.Limitaciones**

- El tiempo para finalizar el trabajo es limitado.
- El acceso a la información institucional de la cooperativa podría estar sujeto a restricciones internas.

### **1.6.Delimitaciones**

- El desarrollo del boot corresponderá únicamente a un prototipo
- La propuesta se enfoca únicamente en el contexto organizacional de la Cooperativa Yuyay Ltda., sin considerar otras entidades del sector financiero.

# CAPÍTULO II

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Chatbots

#### 2.1.1. Definición Chatbots

Un chatbot es un software automático diseñado para imitar una charla humana, empleando técnicas de procesamiento de lenguaje natural y aprendizaje automático que le permiten entender preguntas y dar respuestas en un tono más o menos conversacional (Chakraborty, Pal, Bhattacharya, Dash, & Soo Lee, 2023).

#### 2.1.2. Características y beneficios de chatbots

Tabla 1. Características y Beneficios. Fuente: Autoría Propia.

Características	Beneficios
Los chatbots utilizan técnicas avanzadas de procesamiento del lenguaje natural para interpretar las intenciones del usuario, reconocer palabras clave y comprender el contexto de la conversación, permitiendo una interacción fluida y natural.	Esta capacidad reduce las barreras comunicativas entre humanos y sistemas, brindando respuestas rápidas, pertinentes y comprensibles que mejoran la experiencia del usuario.
Algunos chatbots están dotados con algoritmos de aprendizaje automático que les permiten aprender de conversaciones pasadas, ajustar sus respuestas y evolucionar constantemente en función de nuevas entradas de datos.	Gracias al aprendizaje automático, los chatbots se vuelven más precisos con el tiempo, optimizando sus capacidades de asistencia, resolución de problemas y toma de decisiones automatizada.
Los chatbots pueden implementarse en diversos entornos digitales, como sitios web, redes sociales, aplicaciones móviles y plataformas de mensajería	Esto permite a los usuarios recibir atención en tiempo real sin importar el canal que utilicen, mejorando el alcance del servicio y su

instantánea, manteniendo una experiencia coherente y accesible en distintos canales.

Estos sistemas son capaces de adaptar sus respuestas según el perfil del usuario, el historial de interacciones, las preferencias o la ubicación, generando un diálogo más significativo, contextualizado y relevante.

Incorporan mecanismos de seguridad como cifrado de datos, autenticación de usuarios y cumplimiento con normativas legales de protección de datos, resguardando la integridad y privacidad de la información gestionada.

disponibilidad continua, incluso fuera del horario laboral.

Esta capacidad de adaptación personalizada hace que los usuarios se sientan atendidos de manera única, lo que refuerza la confianza, la fidelización y la percepción positiva del servicio recibido.

Esto garantiza entornos de conversación seguros, especialmente en sectores sensibles como la salud o las finanzas, promoviendo el uso confiable de la tecnología por parte de los usuarios.

---

### **2.1.3. Tipos de Chatbots**

#### **Chatbots basados en reglas (Rule-Based Chatbots)**

Los chatbots de tipo regla son sistemas que tienen conversaciones mediante la lógica "si, entonces", utilizan árboles de decisión y tienen una detección de palabras clave muy simple para la interacción con el usuario. Su funcionalidad es similar a una serie de preguntas y respuestas interactivas, en donde los diseñadores de la conversación ya han determinado las respuestas. A pesar de que son sencillos de poner en práctica y son útiles a la hora de resolver consultas frecuentes, tienen muchas restricciones cuando se les presentan preguntas que no se encuentran dentro de sus algoritmos, lo que tiende a generar bloqueos en la conversación y en la experiencia que el usuario tiene, resultando en situaciones complicadas (IBM, 2025).

#### **Chatbots basados en recuperación aumentada de información (RAG-Based Chatbots)**

Las RAG (generación aumentada por recuperación) son tipos de chatbots que se diferencian de otros por la combinación de sus componentes: un modelo de lenguaje (LLM)

que genera texto comunicativo de forma automatizada, y un sistema que extrae información de documentos guardados por semejanza semántica (embeddings). Con este sistema, se logra que el chatbot mejore su “saber” con información externa y más reciente, por lo tanto, la precisión y pertinencia de las respuestas aumenta. La construcción de estos sistemas demanda una responsabilidad de dedos “rigorosa” en ingeniería de pipelines RAG, que incluye el  $t_f$  (ajuste) de embeddings y LLM, documento, y consulta, así como reordenamiento, reformulación de consultas, y además “seguridad” y “trazabilidad de fuentes” de las fuentes utilizadas Et Al, (2020).

### **Chatbots impulsados por inteligencia artificial (AI-Based Chatbots)**

Los chatbots impulsados por inteligencia artificial son sistemas avanzados que utilizan el procesamiento de lenguaje natural y modelos de lenguaje de gran tamaño para comunicarse de forma conversacional y en lenguaje natural con los usuarios. Estos asistentes virtuales comprenden el contexto, interpretan la intención del usuario y generan respuestas coherentes y personalizadas de forma casi instantánea. Al contrario que los chatbots por reglas, que son de bastante menor interés, el aprendizaje que estas máquinas de conversación utilizan les permite ir superando cuellos de botella y evolucionando en la interacción con el usuario, lo que resulta en un uso más intuitivo y natural por parte de los usuarios (Garzón-Quiroz, Del Campo-Saltos, & Loo-Ávila, 2025).

## 2.1.4. Matriz comparativa de chatbots

Tabla 2. Matriz comparativa de los chatbots. Fuente: Autoría Propia.

<b>Criterio</b>	<b>Rule-Based Chatbots</b>	<b>AI-Based Chatbots</b>	<b>RAG-Based Chatbots</b>
Comprensión del lenguaje	Limitada a palabras clave y comandos predefinidos	Alta: interpreta lenguaje natural	Alta: interpreta lenguaje natural y contexto externo
Actualización del conocimiento	Manual (cambiar reglas o flujos)	Reentrenamiento necesario	Dinámica: se actualiza agregando nueva información a la base vectorial
Contexto conversacional	No mantiene memoria	Limitada al tamaño del modelo	Conserva memoria + enriquece con documentos externos
Complejidad técnica	Baja: fácil de implementar	Media: requiere conexión con LLMs	Alta: requiere vector store, embeddings y orquestación avanzada
Aplicaciones recomendadas	FAQs, menús, encuestas automatizadas	Asistentes virtuales generales	Sistemas de soporte inteligente, consulta documental, chatbots empresariales

La elección de un chatbot que emplea recuperación aumentada de información (RAG) se justifica en su virtud de fusionar la generación de lenguaje natural con la recuperación de información semántica externa. Esto permite un procesamiento de la información que proporciona respuestas más precisas, actualizadas y contextualizadas. En contraste a los tradicionales, ya sea por reglas o por respuestas limitadas a un repertorio fijo, o por otros modelos que generan respuestas sin apoyo en información actual, en el enfoque RAG la integración de nuevas fuentes de conocimiento a través de bases vectoriales, se hace de forma dinámica. Esta característica, sumada a la memoria conversacional persistente que se RAG incorpora, y los flujos de automatización a través de n8n, la hacen la más precisa y óptima

para crear un sistema conversacional robusto y ágil que satisfaga los requerimientos contemporáneos de las interacciones inteligentes.

### **2.1.5. Principales aplicaciones en la actualidad**

#### **Atención al cliente**

Se ha informado que los chatbots de IA mejoran los paradigmas de servicio al cliente en los negocios debido a su mayor eficacia en comparación con los chatbots anteriores. Segura Torres et al, (2025) concluyen que estos sistemas reducen los tiempos de respuesta y manejo de consultas, reducen los costos operativos y aumentan la satisfacción del cliente. Además, Kikani y Ramchandani (2025) afirman que las empresas con chatbots han experimentado una reducción del 30-40% en el costo de atención al cliente, con un aumento en la velocidad de atención al cliente del 35%.

#### **Educación**

En el entorno empresarial, los chatbots han sido adoptados para ofrecer asistencia automatizada a los usuarios, permitiendo resolver solicitudes frecuentes de forma inmediata, sin la intervención de un operador humano. Esta estrategia ha permitido no solo agilizar los tiempos de respuesta, sino también reducir los costos operativos y elevar la satisfacción de los clientes. Investigaciones recientes, como la de Uzok, Cadet y Ojukwu (2024), destacan que los chatbots pueden hacerse cargo de un alto porcentaje de las consultas iniciales, permitiendo al personal humano concentrarse en tareas más complejas. Por su parte Guan et Al. (2025) confirman que el uso de este tipo de tecnologías conlleva una disminución significativa en los tiempos de atención y en la carga operativa del personal de soporte.

## **Automatización de procesos**

En cuanto a la automatización, los chatbots han ampliado su utilidad al integrarse con plataformas que permiten ejecutar flujos de trabajo automáticos, como gestores de tareas, sistemas CRM o plataformas de automatización como n8n. En este sentido, su función trasciende la simple interacción conversacional para convertirse en un componente que inicia, controla y supervisa procesos internos. Azaga (2024) resalta que, en escenarios corporativos, la automatización basada en chatbots no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también contribuye a una mejor asignación de recursos. Además, Urbani (2024) propone un marco conceptual que permite evaluar el grado de preparación organizacional para implementar este tipo de soluciones, considerando variables como la infraestructura tecnológica, la cultura digital y la disposición al cambio.

### **2.2. Componentes fundamentales de un chatbot inteligente**

#### **2.2.1. Procesamiento de lenguaje natural (PLN)**

La (IA) se define como la búsqueda por emular múltiples capacidades del cerebro humano, en particular los procesos atendidos por máquinas a través de la lógica que estos pueden procesar y generar respuestas. Para Herrera-Ortiz et al. (2024), su desarrollo está íntimamente relacionado con el avance que trajeron consigo las Revoluciones Industriales e igualmente el aprovechamiento que brindaban las irrupciones tecnológicas digitales, marcando una nueva interacción de las personas con multimedia voluminosos. La IA no solo incorpora más que la simple ejecución básica del procesamiento de datos, también incluye la captación y tratamiento del lenguaje humano, enseñanzas automáticas sobre él mismo, así como sobre resolución de problemas heurísticos sumamente complejos propuestos por los considerados padres fundadores tales como Turing, McCarthy, Minsky o Shannon (Navarro, y otros, 2024).

## **Tokenización**

La tokenización es una fase fundamental dentro del procesamiento del lenguaje natural y consiste en separar un texto en fragmentos más pequeños llamados tokens que a su vez son los componentes básicos del lenguaje natural. Este proceso permite separar un texto completo en tokens como palabras, o caracteres que pasan a formar parte del vocabulario utilizado durante el procesamiento del lenguaje natural (**Ofer, Brandes , & Linial, 2021**).

### **Tipos de tokenización**

**Existen diferentes estrategias de tokenización, entre las que se destacan:**

- **Tokenización basada en palabras:** Cada palabra es un token. Aunque es simple, falla con idiomas flexivos o en casos de contracciones, signos de puntuación o errores ortográficos.
- **Tokenización por caracteres:** Cada carácter individual (letra, número o signo) es tratado como un token. Este enfoque es robusto ante errores ortográficos, pero produce secuencias largas y poco semánticas.
- **Tokenización por subpalabras (Subword tokenization):** Utiliza métodos como Byte Pair Encoding (BPE), Unigram Language Model o variantes como WordPiece. Estas técnicas permiten representar palabras desconocidas como combinaciones de subunidades más frecuentes, equilibrando longitud y comprensión semántica.
- **Tokenización byte-level:** Algunos modelos modernos (como GPT-3 y GPT-4) utilizan tokenización a nivel de bytes, lo que permite mayor compatibilidad con múltiples idiomas, símbolos y alfabetos especiales (Deepthi & Konduru, 2025).

## 2.2.2. Ventajas y limitaciones del PNL

Tabla 3. Ventajas y limitaciones de PNL. Fuente: Autoría propia.

Ventajas	Limitaciones
Permite la transferencia de conocimiento desde lenguas con muchos recursos (como el inglés) hacia el español u otras lenguas menos representadas.	La interferencia entre idiomas puede afectar el rendimiento, especialmente en tareas complejas.
Modelos multilingües como XLM-R o mBERT han alcanzado rendimientos competitivos en español en tareas generales de PLN.	En tareas especializadas (ej. parsing profundo o análisis sintáctico), los modelos monolingües entrenados en español aún son superiores.
Ha aumentado la disponibilidad de corpus anotados en español, especialmente en ámbitos clínicos y biomédicos.	Persisten limitaciones en la cobertura léxica y semántica de algunos dominios técnicos o específicos.
El PLN multilingüe facilita la construcción de aplicaciones globales que integran múltiples idiomas, incluido el español.	La tokenización en español genera mayor fragmentación que en inglés, lo que puede afectar el rendimiento y la eficiencia del modelo.
Contribuye a mejorar la inclusión lingüística en tecnologías basadas en inteligencia artificial.	La representación semántica no siempre es precisa en modelos multilingües, lo que puede generar errores en tareas como traducción o clasificación.

## **2.3. Modelos de Lenguaje y Embeddings**

### **2.3.1. Definición de LLM**

AWS describe los LLM (Large Language Models, modelos de lenguaje grandes) como modelos de aprendizaje profundo muy grandes, preentrenados con cantidades masivas de datos. Utilizan la arquitectura transformer, que incorpora mecanismos de autoratención (self-attention) capaces de analizar y extraer significado en secuencias de texto completas, en lugar de procesarlas paso a paso como los modelos RNN tradicionales. Este enfoque permite que los transformers procesen texto en paralelo, acelerando significativamente el entrenamiento con GPUs. Además, los LLMs suelen tener cientos de miles de millones de parámetros y se alimentan de vastos repositorios de texto, como millones de páginas web o Wikipedia (AWS, 2025).

### **2.3.2. Definición de Memoria conversacional y continuidad del diálogo**

La memoria conversacional en los chatbots se refiere a la capacidad del sistema para recordar información previamente compartida durante una conversación, permitiendo dar continuidad lógica al intercambio con el usuario. Esto es esencial para mantener una experiencia fluida y coherente en interacciones que incluyen múltiples preguntas y respuestas (Sánchez S. , 2023).

Según Sánchez (2023), "para que el chatbot pueda dar continuidad a la conversación, debe tener un módulo de memoria que le permita recuperar la información dada por el usuario en mensajes anteriores, y utilizarla de manera coherente en respuestas posteriores" (pág. 35). Esta capacidad permite al chatbot mantener el contexto conversacional, adaptarse a los cambios de tema y ofrecer respuestas que consideran la totalidad del diálogo.

### 2.3.3. Comparación entre modelos de lenguaje para generación y vectorización

Tabla 4. Modelos de lenguajes para generación y vectorización. Fuente: Elaboración Propia.

Modelo	Precisión Semántica	Personalización	Soporte Multilingüe	Compatibilidad con RAG	Costo / Licencia
OpenAI Ada v2 (text-embedding-ada-002)	Alta (Top-5 Accuracy ~89.1 %) en tasks educativos [OpenAI, 2023]	Limitada (modelo cerrado, sin ajuste fino directo)	Excelente (entrenado en múltiples idiomas)	Muy alta, ampliamente usado en pipelines RAG	Pago por uso (API), requiere cuenta OpenAI
Sentence-BERT (SBERT)	Media-Alta (~64.5 %), sobresale en similitud semántica [Reimers & Gurevych, 2021]	Alta (ajustable con datos propios, open source)	Bueno (pero no universal)	Alta, común en proyectos académicos y empresariales	Gratuito (open source)
Universal Sentence Encoder (USE)	Media, enfocado en eficiencia más que precisión semántica	Baja (modelo cerrado de Google)	Bueno (soporta varios idiomas)	Media (limitado en personalización para RAG complejos)	Gratuito (limitado a uso académico)
GPT-3.5 Embeddings	Muy alta en relaciones amplias y contexto largo [OpenAI, 2023]	Baja-Media (modelo cerrado, sin fine-tuning)	Muy alto (excelente para multilingüe)	Excelente para RAG, integración directa vía APIs	Elevado (según uso, OpenAI tier)
Cohere Embeddings	Alta (optimizado para clasificación y recuperación)	Alta (entrenamiento en contexto propio)	Bueno (enfocado en inglés, limitado en otros)	Alta, con integración directa en plataformas vectoriales	Pago por uso / versión gratuita limitada

## **2.4. ¿Qué es n8n y cómo funciona?**

### **2.4.1. Componentes principales: nodos, flujos, expresiones**

En n8n el (pronunciado “n-eight-n”) es una plataforma de automatización de flujos de trabajo de código abierto (open-source workflow automation) que permite conectar diversas aplicaciones, servicios y bases de datos mediante flujos visuales y personalizables. A diferencia de plataformas propietarias como Zapier o Integromat, n8n destaca por su enfoque fair-code, lo cual otorga a los usuarios mayor control sobre la lógica de sus procesos y la posibilidad de autoalojar la solución para garantizar la seguridad y privacidad de los datos.

Su arquitectura permite modelar procesos complejos a través de nodos interconectados que representan acciones (por ejemplo, enviar un correo, hacer una consulta SQL o realizar una petición HTTP). Además, n8n soporta código personalizado en JavaScript, Webhooks, y se integra fácilmente con más de 300 servicios mediante APIs RESTful. Su flexibilidad lo ha convertido en una herramienta clave en la automatización de tareas en áreas como DevOps, marketing, análisis de datos y desarrollo de chatbots (Duarte & Frick, 2023).

#### **Nodos**

Los nodos son bloques de construcción que ejecutan una operación específica, como consultas HTTP, consultas a bases de datos o ejecución de lógica personalizada. Representan los pasos individuales de un proceso y pueden ser conexos entre servicios como Slack, Google Sheets o PostgreSQL

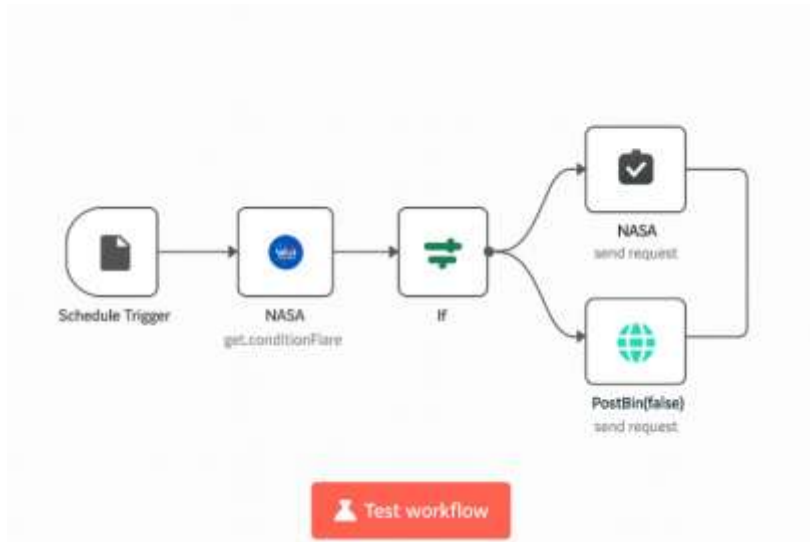


Ilustración 1. Nodo de flujo simple. Fuente: Elaboración Propia

## Flujos

Los flujos (workflows) definen cómo los nodos se encadenan: desde un disparador o trigger (webhook, cron, etc.), pasando por nodos de procesamiento, hasta acciones finales como envíos de mensajes o almacenamiento en base de datos. Esta estructura visual permite diseñar y revisar el proceso completo de forma ordenada

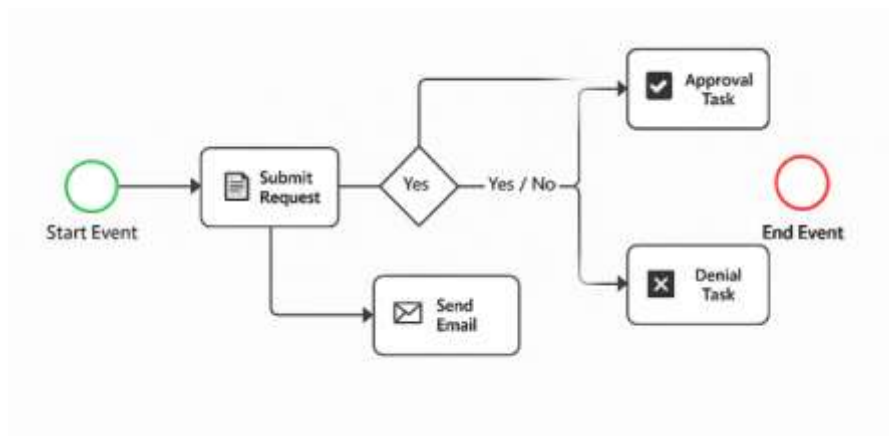


Ilustración 2. Interfaz de construcción de flujos. Fuente: (processmaker, 2020).

## Expresiones

A diferencia de muchas plataformas low-code, n8n permite insertar expresiones en JavaScript dentro de nodos como `{{ $json["campo"] }}` para acceder dinámicamente a datos de otros nodos. Esto habilita lógica condicional, transformación de datos en tiempo real y gran flexibilidad operativa (Smith & Zhou, 2022)

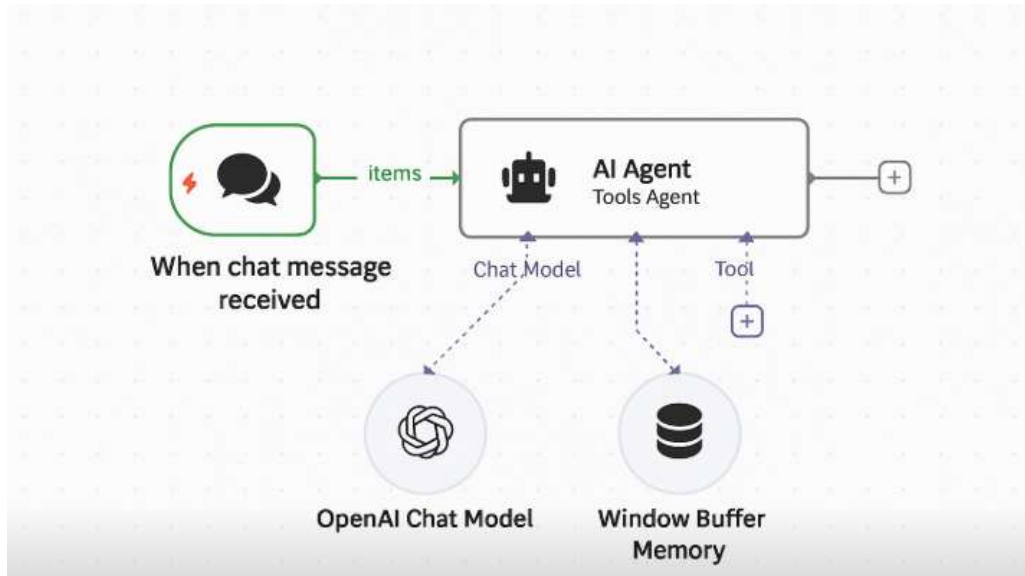


Ilustración 3. Expresiones en nodos con AI Agents. Fuente: (no code start up, 2025).

#### 2.4.2. Integración de n8n con APIs y servicios externos

En n8n se destaca por su facilidad de integración con APIs y servicios externos, actuando como un puente entre diferentes sistemas sin necesidad de escribir código extenso.

Según la documentación oficial en el blog de n8n:

- n8n permite conectar servicios como Pipedrive y MySQL mediante nodos específicos que gestionan credenciales y sincronizan datos en ambas direcciones, preservando la integridad de la información mediante llamados API automáticos. (Romero & Alanya, 2023).
- Para APIs menos comunes o altamente personalizadas, n8n cuenta con el HTTP Request Node, que permite hacer llamadas manuales a cualquier endpoint usando

métodos como GET, POST o PUT, utilizando JSON, autenticación, headers o transformación de datos según sea necesario (Pérez & Anias , 2024).

### 2.4.3. Comparativa entre n8n, Zapier y Node-RED

Tabla 5. Comparativa entre n8n, Zapier y Node-RED. Fuente: Elaboración Propia.

<b>Criterio</b>	<b>n8n</b>	<b>Zapier</b>	<b>Node-RED</b>
Nivel técnico requerido	Medio-Alto (orientado a desarrolladores)	Bajo (no-code, para usuarios sin experiencia técnica)	Medio (requiere nociones de programación y electrónica)
Licenciamiento	Código abierto (Fair Code License)	Propietario (modelo SaaS, pago por plan)	Código abierto (Apache 2.0)
Personalización de flujos	Alta (permite JavaScript, funciones, expresiones y self-hosting)	Limitada (flujos simples, sin lógica compleja ni ejecución condicional)	Alta (funciones JavaScript, lógica avanzada, integración con hardware)
Soporte para APIs y servicios externos	Excelente: conectores HTTP, Webhooks, GraphQL, DBs, APIs REST y SOAP	Muy limitado fuera de las apps soportadas oficialmente	Excelente: soporta protocolos como MQTT, Modbus, HTTP, WebSockets, etc.
Casos de uso más comunes	Automatización empresarial, backend de chatbots, integración con IA (RAG)	Automatización de tareas simples entre apps (Gmail, Slack, Google Drive)	IoT, sensores, electrónica, automatización física

n8n destaca por su flexibilidad, capacidad de integración con APIs y lógica avanzada, lo que lo convierte en la mejor opción para automatizar asistentes virtuales complejos. Su enfoque open-source permite personalización y control total sobre los flujos. Es ideal para proyectos técnicos como el desarrollo de chatbots.

## 2.5. Bases de Datos para el Historial Conversacional

### 2.5.1. Rol del almacenamiento en sistemas conversacionales

El almacenamiento del historial conversacional es una pieza clave para la robustez, personalización y adaptabilidad de los sistemas de diálogo. Se fundamenta en tres funciones esenciales:

## **1. Mejora del contexto conversacional y personalización**

Almacenar las interacciones previas permite al sistema mantener continuidad en el diálogo y adaptar respuestas según el usuario. Según Sidlauskienė et al. (2023), los chatbots impulsados por IA recopilan datos históricos de los usuarios para predecir sus necesidades actuales y soportar procesos de decisión más complejos, mejorando la experiencia en comercio conversacional (Vishal, Samuel, Hong-Kwang, Jatin, & Fosler-Lussier, 2022).

## **2. Potencial para análisis estratégico y retroalimentación**

Urbani y otros (2024) subraya que, cuando los chatbots interactúan repetidamente con clientes, acumulan grandes cantidades de datos que, al ser almacenados y analizados estratégicamente, brindan insights valiosos para la toma de decisiones empresariales (Ferreira & Lam, 2024).

## **3. Privacidad, cumplimiento normativo y auditoría**

El almacenamiento del historial plantea desafíos relacionados con la privacidad y las regulaciones. Un análisis reciente (Fennema, 2023) señala que plataformas como ChatGPT retienen registros de conversaciones para mantener el contexto conversacional; sin embargo, sujetos a políticas de retención estrictas —por ejemplo, 30 días— para cumplir con estándares de privacidad de datos (Fennema, 2023).

### **2.5.2. Diseño de base de datos en PostgreSQL para chatbot**

El diseño de una base de datos para sistemas conversacionales debe garantizar una estructura que permita almacenar eficientemente los datos generados durante las interacciones entre usuarios y el chatbot. PostgreSQL, al ser un sistema de gestión de bases de datos relacional y de código abierto, ofrece ventajas significativas para este tipo de

aplicaciones por su robustez, extensibilidad y capacidad de manejar grandes volúmenes de datos estructurados y semiestructurados (Truong & Nguyen, 2022).

Un diseño adecuado debe tener en cuenta la persistencia del historial, la escalabilidad y la integridad referencial, permitiendo consultas rápidas y precisas sobre las conversaciones anteriores. Además, PostgreSQL permite la integración con funciones procedurales, JSON y soporte para búsquedas semánticas, lo cual es especialmente útil en contextos donde se implementan modelos de lenguaje (LLMs) o recuperación basada en vectores (Huang, Zhang, & Li, 2023).

### 2.5.3. Estructura relacional: usuarios, conversaciones, mensajes

Tabla 6. Estructura relacional. Fuente: Autoría Propia.

Tabla	Descripción
<b>usuarios</b>	Almacena los datos identificadores del usuario (ID, nombre, email, rol, etc.).
<b>conversaciones</b>	Registra una sesión conversacional (ID, fecha de inicio, usuario_id, etc.).
<b>mensajes</b>	Contiene cada mensaje del diálogo (ID, contenido, remitente, timestamp, conversación_id, etc.).

La estructura propuesta organiza eficientemente la interacción entre usuarios y un chatbot. La tabla `usuarios` identifica a cada participante; `conversaciones` registra las sesiones individuales, vinculándolas con el usuario correspondiente; y `mensajes` almacena el contenido de cada intercambio, permitiendo el seguimiento cronológico de los diálogos.

### 2.5.4. Comparación entre PostgreSQL, MongoDB y otras alternativas

Tabla 7. Comparación entre PostgreSQL, MongoDB. Fuente: Autoría Propia.

Base de Datos	Tipo	Ventajas	Limitaciones	Relevancia para Chatbots
---------------	------	----------	--------------	--------------------------

---

PostgreSQL	Relacional	- Alta integridad de datos- Soporte robusto para transacciones- Consultas complejas (JOIN, agregaciones)	- Escalabilidad horizontal limitada- Menos flexible para datos semi-estructurados	Ideal para estructuras bien definidas (usuarios, mensajes, conversaciones)
MongoDB	NoSQL (documental)	- Flexible con datos no estructurados- Escalabilidad horizontal- JSON-like storage	- Menor integridad de datos- No es ideal para relaciones complejas	Útil para diálogos dinámicos y flexibles, logs de interacción
MySQL	Relacional	- Simplicidad y amplio soporte- Buen rendimiento para lectura	- Menos funciones avanzadas comparado con PostgreSQL	Apto para sistemas sencillos de historial conversacional
Firebase Realtime DB / Firestore	NoSQL en la nube	- Sin necesidad de servidores- Escalable en tiempo real- Integración directa con apps móviles	- Costos pueden elevarse con muchas operaciones- Limitado para consultas complejas	Muy útil para apps móviles/chatbots en tiempo real con front-end web o móvil
Redis	NoSQL (clave-valor)	- Extremadamente rápido- Ideal para almacenamiento temporal o caché	- No apto para almacenamiento persistente a largo plazo	Óptimo para gestionar sesiones activas o contexto inmediato

---

PostgreSQL destaca como la opción más robusta para proyectos de asistentes virtuales que requieren integridad, seguridad y relaciones claras entre entidades como usuarios, conversaciones y mensajes. aunque mongodb y firebase ofrecen flexibilidad para estructuras más dinámicas, carecen de la solidez relacional necesaria para mantener la coherencia en datos estructurados. frente a alternativas como redis o mysql, postgresql ofrece el mejor equilibrio entre complejidad de consultas, soporte transaccional y extensibilidad,

posicionándose como la mejor opción para una arquitectura sostenible y escalable en entornos empresariales.

## **2.6. Metodologías**

### **2.6.1. Metodología cascada**

La metodología en cascada es un modelo secuencial para el desarrollo de software en el que cada fase (análisis, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento) se ejecuta de forma ordenada y progresiva. Cada etapa debe completarse completamente antes de pasar a la siguiente, lo que facilita el control y la documentación del proceso. Este enfoque es útil en proyectos donde los requisitos están bien definidos desde el inicio, aunque limita la flexibilidad ante cambios posteriores. Su estructura rígida permite una planificación detallada y una gestión clara del progreso (Inga, 2021).

### **2.6.2. Metodología kanban**

Kanban es una metodología de gestión visual orientada al control eficiente de procesos productivos. Se basa en señales (tarjetas, tableros, indicadores visuales o electrónicos) para regular el flujo de trabajo y el reabastecimiento de materiales en una cadena de producción. Su objetivo principal es evitar sobreproducción, minimizar inventarios y garantizar entregas puntuales. Forma parte del enfoque Lean Manufacturing, sustentado en principios Just-In-Time, y promueve una mejora continua mediante la optimización del ritmo de trabajo y la eliminación de desperdicios innecesarios (Catellano, 2020).

### **2.6.3. Metodología prototipado**

La metodología de prototipado consiste en el desarrollo progresivo de versiones preliminares de un sistema con el fin de mejorar su diseño a través de la interacción con los

usuarios. Este enfoque permite validar funcionalidades, ajustar requerimientos y corregir errores antes de construir el sistema final. Se orienta a mejorar la comunicación entre desarrolladores y usuarios, fomentando una retroalimentación constante. Su uso resulta especialmente útil cuando los requisitos no están completamente definidos al inicio del proyecto (Camargo, Cruz, & Catiblanco, 2022).

Tabla 8. Matriz de metodologías. Fuente: Elaboración Propia.

<b>Criterio</b>	<b>Metodología Cascada</b>	<b>Metodología Kanban</b>	<b>Metodología Prototipado</b>
Estructura del proceso	Secuencial y rígida. Cada fase debe completarse antes de iniciar la siguiente.	Flujo continuo y visual, adaptable según la carga de trabajo.	Iterativa e incremental, basada en versiones tempranas del producto.
Flexibilidad ante cambios	Baja. Cambios tardíos son costosos y difíciles de implementar.	Alta. Se adapta rápidamente a cambios en la demanda o prioridades.	Alta. Permite ajustes frecuentes según la retroalimentación del usuario.
Participación del usuario	Limitada a etapas iniciales y finales.	Moderada. El usuario puede interactuar con el flujo visual y dar seguimiento.	Alta. Participación activa en la validación y evolución del prototipo.
Adecuación al tipo de proyecto	Proyectos con requisitos bien definidos y estables.	Procesos de mejora continua y mantenimiento de flujos de trabajo.	Proyectos con requerimientos poco claros o en evolución constante.
Ventaja principal	Facilita planificación, documentación y control formal.	Mejora la eficiencia operativa, reduce desperdicios	Mejora la comprensión mutua entre usuarios y desarrolladores; ideal para validar conceptos antes del desarrollo.

De acuerdo con los cinco criterios evaluados (estructura, flexibilidad, participación del usuario, tipo de proyecto y ventaja principal), la metodología de prototipado emerge como la más adecuada para entornos donde los requerimientos no están completamente definidos desde el inicio como en el caso del desarrollo de asistentes inteligentes

conversacionales. Su enfoque iterativo e incremental permite validar funcionalidades desde etapas tempranas, incorporar retroalimentación continua y reducir riesgos de falla en la etapa final. A diferencia de la rigidez de Cascada o la orientación a procesos repetitivos de Kanban, el prototipado facilita una colaboración constante con el usuario final, asegurando un producto más ajustado a sus necesidades reales. Por tanto, se considera la opción más eficiente y adaptable para proyectos centrados en la experiencia del usuario y la innovación funcional.

## **CAPITULO III**

### **3. MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Enfoque de la investigación**

La presente investigación se realizará bajo el abordaje metodológico de la metodología de prototipado, mediante el empleo de un enfoque cualitativo. Este abordaje posibilitará la utilización de métodos cualitativos que permitan acceder a la problemática y entenderla desde la percepción de los asociados y el funcionariado de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Yuyay Ltda., en materia de atención al cliente. De esta manera, el enfoque cualitativo permitirá analizar las experiencias de los usuarios, identificar los procesos

susceptibles de automatización y construir un asistente virtual capaz de ofertar soluciones reales y centradas en el usuario. Así, a través de entrevistas, observación y la iteración de prototipos funcionales, se obtendrá una propuesta tecnológica adaptada a las particularidades del entorno cooperativo.

La presente investigación es descriptiva, puesto que se dedica a observar, analizar y describir la realidad actual del proceso de atención al cliente de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Yuyay Ltda. de acuerdo con esas observaciones y análisis, con el fin de conocer las necesidades, limitaciones y oportunidades reales de los canales de atención y desarrollar un asistente inteligente adecuado al contexto organizacional. La descripción minuciosa de los procesos y experiencias servirá de base para proponer una solución tecnología pertinente y basada en la realidad.

### **3.2.Población**

La población de este estudio estuvo conformada por el jefe de Tecnologías de la Información (TI) y por personal de atención al cliente de la institución, al ser los actores directamente involucrados en el proceso de gestión y uso del sistema. La muestra, seleccionada por conveniencia, incluyó al jefe de TI y a un grupo representativo de colaboradores de atención al cliente, definidos en función de su experiencia y contacto directo con los usuarios.

### **3.3.Técnicas e instrumentos de recolección**

Por otro lado, la recolección de datos se apoyará en la entrevista, como técnica principal de investigación, orientada hacia la adquisición de información cualitativa acerca de

las necesidades y percepciones del personal encargado de la atención al cliente en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Yuyay Ltda. Este instrumento permitirá recabar información detallada acerca de los procesos críticos de la organización, identificar los que son susceptibles a la automatización, las dificultades principales y las expectativas con la llegada del asistente inteligente. En este sentido, la entrevista se aplicará tanto al jefe del área de TI como al personal involucrado en los procesos de atención al cliente y se realizará a partir de una guía estructurada con preguntas abiertas. Esta guía se centrará en temas relacionados con los procesos de atención, que permitan definir las expectativas para la implementación del asistente y las dificultades operativas solicitadas. La información recopilada con este instrumento es fundamental para justificar el diseño del prototipo, ya que permitirá asegurar que el prototipo responda a las necesidades reales de la institución, proporcione un servicio de calidad a los socios, entre otros.

### **3.4.Tratamiento de la información**

La información obtenida en la entrevista se organizará y se procesará en detalle. Este proceso permitirá identificar los aspectos más pertinentes en términos de las necesidades del servicio al cliente. Luego, se llevará a cabo el análisis de los resultados, que se utilizará como base para proponer un asistente inteligente.

### 3.5. Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos a partir del levantamiento de información técnica en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Yuyay Ltda. Las respuestas recolectadas permiten evaluar la viabilidad del desarrollo e implementación de un asistente virtual, considerando aspectos técnicos, funcionales y normativos relevantes para su integración.

#### 3.5.1. Análisis de los resultados

*Tabla 9. Análisis de resultados prototipo asistente virtual chatbot. Fuente: Autoría Propia.*

Pregunta	Respuesta
<b>1. ¿Autoriza usted el levantamiento de información técnica orientada al desarrollo de un prototipo de asistente virtual (chatbot) para la cooperativa?</b>	Si
<b>2. ¿Se permitirá el acceso a una base de datos (real, de pruebas o simulada) para la alimentación y prueba del prototipo?</b>	No, no se permitirá el acceso. La base de datos es administrada por un proveedor especializado, contiene información sensible y no se autoriza acceso.

**3. Indique qué tipo de información estaría disponible para ser utilizada en el desarrollo del asistente virtual:**

La información disponible para el desarrollo del asistente virtual incluye las preguntas frecuentes formuladas por los socios, la información general sobre los servicios y productos financieros de la cooperativa, así como el acceso a las personas responsables de los diferentes departamentos de la institución. Estos datos se consideran viables porque permiten que el asistente virtual responda de manera rápida a las dudas más comunes, brinde detalles claros sobre los servicios y productos, y pueda derivar consultas a las áreas correspondientes; además, son fáciles de obtener, seguros de utilizar y contribuyen significativamente a mejorar la atención a los socios.

**4. ¿Existe en la institución un entorno de desarrollo o pruebas en el que se pueda integrar y validar el prototipo del asistente virtual?**

Actualmente se encuentra en planificación, ya que está pendiente de ser definido y asignado por parte del desarrollador y el encargado de Desarrollo de la cooperativa, quienes establecerán un ambiente adecuado de pruebas.

**5. ¿La institución dispone de documentación técnica actualizada sobre sus sistemas informáticos?**

Sí, la institución cuenta con manuales, guías y registros actualizados de sus sistemas, lo que facilita las tareas de mantenimiento, la capacitación del personal y la integración de nuevas herramientas como el asistente virtual.

**6. ¿Estaría permitido, bajo supervisión técnica, integrar el prototipo del chatbot con alguno de estos entornos tecnológicos?**

Sí, se permitirá integrar el prototipo bajo supervisión técnica, ya que esto garantiza que el chatbot funcione de manera segura y compatible con los sistemas existentes, evitando riesgos y asegurando un correcto desempeño.

**7. Desde su perspectiva, ¿cuáles deberían ser las funcionalidades prioritarias a incluir en la versión inicial del asistente virtual?**

Las funcionalidades prioritarias a incluir en la versión inicial del asistente virtual son la respuesta a consultas sobre horarios de atención, la provisión de información detallada sobre productos y servicios, el agendamiento de turnos o citas y la derivación a un asesor humano cuando sea necesario. Estas funciones son prioritarias porque cubren las necesidades más frecuentes de los socios, resuelven dudas inmediatas y aseguran atención completa en casos más complejos.

**8. ¿En qué canal digital considera más adecuado implementar inicialmente el asistente virtual?**

El canal más adecuado para la implementación inicial es el sitio web institucional, ya que es accesible para todos los socios, no requiere instalación adicional y centraliza la información y servicios en un único espacio.

**9. ¿Cuál considera que debe ser la disponibilidad del asistente virtual?**

El asistente virtual estará disponible a través del sitio web institucional las 24 horas del día, los 7 días de la semana (24/7), con opción de redirigir a un asesor humano en casos complejos, en coherencia con la necesidad de accesibilidad y las conclusiones del capítulo IV.

**10. ¿La cooperativa cuenta con políticas internas sobre protección de datos o normativas que deban considerarse durante el desarrollo del prototipo?**

Sí, la cooperativa cuenta con lineamientos internos y se rige por la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales vigente en Ecuador, además de sus propias políticas que regulan el tratamiento, almacenamiento y uso de la información de socios y terceros. Durante el desarrollo del chatbot se deberán aplicar medidas técnicas y organizativas que garanticen la confidencialidad, integridad y

disponibilidad de los datos, cumpliendo con principios de minimización, consentimiento informado y uso legítimo.

**11. ¿Qué áreas de la cooperativa participarán en la validación o retroalimentación del prototipo durante su desarrollo?**

En la validación y retroalimentación del prototipo participarán el Departamento de Tecnología, que garantizará la seguridad y correcto funcionamiento, y el Departamento de Atención al Cliente, que aportará su experiencia directa con los socios para mejorar la usabilidad y la calidad de las respuestas.

**12. ¿Existe disponibilidad de personal para colaborar en las pruebas funcionales del asistente virtual durante su desarrollo?**

Sí, la cooperativa cuenta con personal de las áreas tecnológicas y operativas dispuesto a colaborar en las pruebas funcionales necesarias durante el desarrollo del asistente virtual.

---

### **3.5.2 Análisis general**

La entrevista evidencia una clara disposición institucional hacia la innovación mediante el desarrollo de un prototipo de asistente virtual, enmarcado en una visión de servicio centrada en las necesidades de los socios y en el cumplimiento riguroso de la normativa vigente en materia de protección de datos personales. Si bien se establece como limitación el acceso a bases de datos sensibles y aún no se dispone de un entorno de pruebas definido, la cooperativa ofrece recursos valiosos como manuales técnicos actualizados, personal especializado y la colaboración de áreas clave como Tecnología y Atención al Cliente, lo cual fortalece el proceso de validación. Asimismo, la priorización de funcionalidades iniciales

es responder a consultas frecuentes, brindar información de productos y servicios, agendar turnos y canalizar casos complejos hacia asesores humanos que garantiza un prototipo funcional que impacta positivamente en la experiencia del usuario. La implementación en el sitio web institucional, con disponibilidad continua, se perfila como una estrategia acertada para promover accesibilidad, confianza y eficiencia. En síntesis, los hallazgos revelan un escenario propicio para avanzar hacia la transformación digital de la cooperativa, combinando seguridad, acompañamiento técnico y un enfoque humanizado en la atención a los socios.

## **CAPITULO IV**

### **4. PROPUESTA**

#### **4.1. Título de la Propuesta**

PROPUESTA DE DESARROLLO DE UN ASISTENTE INTELIGENTE PARA LA ATENCIÓN AUTOMATIZADA DE CLIENTES EN LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO YUYAY LTDA

#### **4.2. Presentación**

El presente capítulo propone el desarrollo de un asistente inteligente conversacional para la Cooperativa de Ahorro y Crédito Yuyay Ltda., con el objetivo de mejorar la atención al cliente mediante un sistema automatizado de respuestas, gestión de consultas y derivación de solicitudes. Esta solución tecnológica se basa en la integración de flujos automatizados mediante la plataforma n8n, el uso de procesamiento de lenguaje natural para interpretar las necesidades del usuario, y el almacenamiento estructurado en una base de datos PostgreSQL para conservar el historial conversacional. La propuesta responde a la necesidad institucional de optimizar los tiempos de respuesta, reducir la carga operativa del personal y garantizar una atención continua, incluso fuera del horario de oficina. Además, se alinea a las características del entorno cooperativo, contemplando criterios de accesibilidad, escalabilidad y seguridad de la información. La metodología de prototipado será aplicada para validar las funcionalidades del asistente a través de iteraciones sucesivas, observación directa, entrevistas y retroalimentación de los usuarios finales, con el fin de obtener una solución tecnológica efectiva, centrada en el usuario y adaptable a las necesidades reales de la institución.

### **4.3. Justificación**

La atención al cliente en instituciones financieras cooperativas requiere eficiencia, disponibilidad y precisión en la gestión de solicitudes. Actualmente, la Cooperativa de Ahorro y Crédito Yuyay Ltda. enfrenta limitaciones en sus canales tradicionales de atención, lo que puede generar demoras, sobrecarga operativa y una experiencia poco satisfactoria para el socio. La implementación de un asistente inteligente conversacional permitirá:

- Automatizar respuestas a preguntas frecuentes y gestiones simples.
- Optimizar los tiempos de respuesta y reducir la carga del personal.
- Mejorar la trazabilidad y registro de las interacciones con los clientes.
- Garantizar disponibilidad 24/7 de atención, incluso fuera del horario laboral.
- Elevar el nivel de satisfacción del socio mediante un canal accesible, ágil y personalizado.

### **4.4. Descripción de la propuesta**

En el presente trabajo, se propone el desarrollo de un asistente virtual inteligente para la atención automatizada de clientes en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Yuyay Ltda. El sistema será implementado utilizando flujos automatizados con n8n, procesamiento de lenguaje natural y almacenamiento en una base de datos PostgreSQL. Su objetivo es optimizar la atención al cliente, reducir la carga operativa del personal y garantizar disponibilidad continua a través de un canal digital eficiente, seguro y adaptado al entorno cooperativo.

## 4.5. Desarrollo del proyecto

La estructura del desarrollo del asistente virtual inteligente para la atención automatizada de clientes en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Yuyay Ltda. se fundamenta en la metodología de prototipado, que permite validar la solución de forma iterativa con retroalimentación constante. El proceso contempla fases secuenciales, orientadas al diseño centrado en el usuario y la integración tecnológica progresiva. Estas fases aseguran que el asistente responda a necesidades reales y funcionales dentro del entorno cooperativo.

Las fases son las siguientes:

- I. Identificación de Requisitos
- II. Diseño Rápido del Prototipo
- III. Construcción del Prototipo
- IV. Evaluación por el Usuario
- V. Refinamiento Iterativo
- VI. Producto Final

### 4.5.1. Fase I: Identificación de Requisitos

Cada caso de uso identifica una interacción clave que el sistema debe manejar, desde consultas informativas hasta personalización del lenguaje y derivación a soporte humano en situaciones no resueltas. Estos casos constituyen la base funcional para el diseño del flujo conversacional en n8n.

*Tabla 10. Casos de uso. Fuente: Autoría Propia.*

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
<b>0</b>	

UC1	Consulta de productos financieros: El bot responde sobre créditos, ahorros y pólizas con datos oficiales.
UC2	Derivación a soporte humano: En consultas ambiguas o fuera de alcance, el bot transfiere el caso y registra la solicitud.
UC3	Personalización del lenguaje: Se adapta el tono de las respuestas al perfil del socio (formal/informal, resumido/detallado).

Para el desarrollo de un asistente inteligente para la atención automatizado de los clientes en cooperativa Yuyay Ltda. es fundamental establecer los requerimientos indispensables, detallados a continuación:

#### 4.5.1.1. Requerimientos funcionales

Tabla 11. Requisitos de funcionalidad. Fuente: Autoría Propia.

ID	Requerimiento Funcional
RF001	Responder FAQ y consultas institucionales desde conocimiento vectorizado.
RF002	Consultar horarios/servicios por canal Telegram.
RF003	Derivar a un asesor humano y registrar la solicitud.
RF004	Consultar productos financieros (tasas, requisitos, montos, beneficios).
RF005	Personalización del lenguaje/tono según perfil de usuario.
RF006	Ingesta automática de documentos (Drive, OCR, Embeddings, Vector DB).
RF007	Canal principal: Telegram Bot para interacción.
RF008	Persistencia de historial de conversación (por chatId).

### 4.5.1.2. Requerimientos no funcionales

Tabla 12. Requisito no funcional. Fuente: Autoría Propia.

ID	Requerimiento No Funcional
RNF001	Disponibilidad a través de Telegram (móvil y desktop).
RNF002	Despliegue en Docker con servicios n8n, Postgres/Supabase, ngrok.
RNF003	Seguridad básica: manejo de tokens como variables de entorno, HTTPS por ngrok, validación de entradas.
RNF004	Disponibilidad 24/7 del servicio.
RNF005	Observabilidad: logs en n8n, métricas de estado, backups de la base de datos.
RNF006	Rendimiento: respuestas < 2–3 segundos en Telegram (optimización de topK en consultas vectoriales).

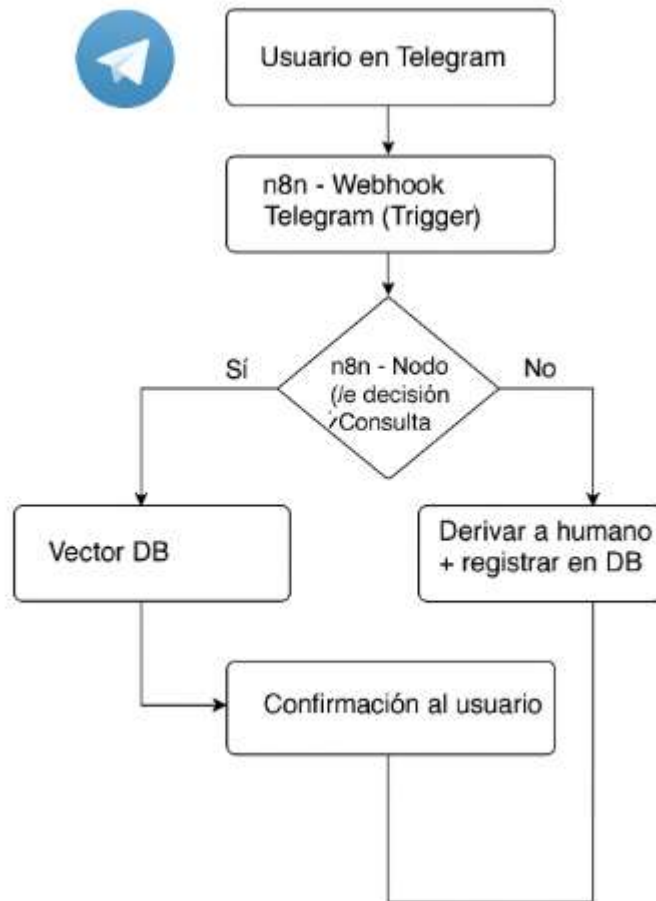
### 4.5.2. Fase II: Diseño Rápido del Prototipo

Durante esta fase se desarrolló un prototipo funcional preliminar del asistente conversacional YuyayBot, con el objetivo de validar rápidamente la lógica de interacción, los flujos de consulta y la derivación de casos fuera de alcance. Se utilizó la herramienta de automatización n8n para construir un flujo de trabajo mínimo, centrado en dos funcionalidades críticas: respuesta a preguntas frecuentes y derivación a soporte humano.

El diseño rápido del prototipo permitió obtener retroalimentación temprana de los usuarios clave, minimizando el riesgo de desviaciones funcionales y permitiendo iterar de forma ágil antes de avanzar con el desarrollo completo.

#### **4.5.2.1 Componentes incluidos en el prototipo**

- Conexión con Telegram Bot API mediante Webhook seguro.
- Nodo receptor de mensajes, conectado a un módulo de clasificación básica de intenciones (por palabras clave).
- Simulación de consulta a la base vectorial, con un flujo tipo  $\text{topK} = 3$  que retorna una respuesta predefinida.
- Condición de derivación: si la consulta no se encuentra en la base, se activa un nodo de transferencia a soporte humano.
- Registro de interacciones mediante almacenamiento en Supabase (por chatId).
- Mensajes personalizables según el tono de respuesta esperado.



*Ilustración 4. Flujo del prototipo inicial del chatbot. Fuente: Autoría Propia*

### 4.5.3. Fase III: Construcción del Prototipo

Durante esta fase se desarrollaron los módulos funcionales esenciales del asistente conversacional YuyayBot, con base en los requerimientos identificados y validados en la fase de exploración. El prototipo fue construido mediante la plataforma de automatización n8n, integrando múltiples servicios y nodos para simular el comportamiento real del sistema en ambiente controlado.

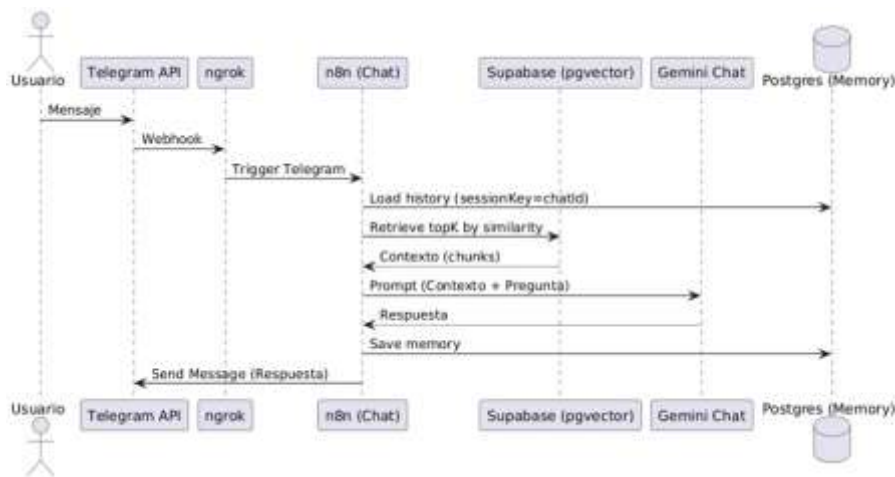


Ilustración 5. Construcción del Prototipo. Fuente: Autoría propia.

## Actividades realizadas

Tabla 13. Módulos implementados. Fuente: Autoría Propia.

Módulo	ID	Requerimientos asociados	Descripción
Módulo de Consulta FAQ	M00 1	RF001, RF004, RF006	Permite responder preguntas frecuentes utilizando una base vectorial (RAG), alimentada por documentos institucionales procesados con OCR y embeddings.
Módulo de Derivación	M00 2	RF003	Identifica cuando una consulta no puede ser respondida, y la transfiere automáticamente a un asesor humano. Registra la solicitud con metadatos en Supabase.
Módulo de Personalización	M00 3	RF005	Ajusta el tono y extensión de las respuestas según el perfil del usuario (cliente frecuente, edad, tipo de producto, etc.).
Módulo de Persistencia	M00 4	RF008	Guarda el historial de conversaciones por chatId en la base de datos para auditoría, trazabilidad y mejora futura.
Módulo de Integración Telegram	M00 5	RF002, RF007	Conecta el bot con Telegram a través de un Webhook de n8n, permitiendo la recepción y envío de mensajes desde el canal oficial.

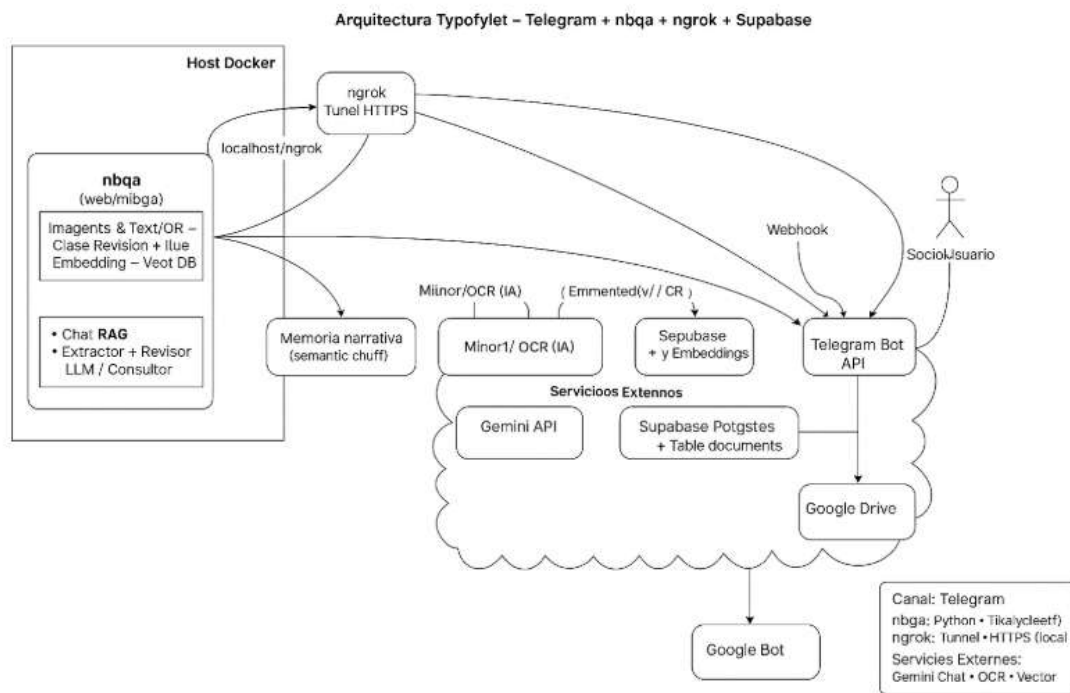


Ilustración 6. Arquitectura funcional del prototipo. Fuente: Autoría Propia.

#### 4.5.3.1. Herramientas utilizadas

- **n8n:** plataforma de automatización visual para orquestar flujos conversacionales, procesamiento de datos y conexión con APIs.
- **Telegram Bot API:** canal principal de interacción con el usuario final.
- **Supabase / PostgreSQL:** backend para almacenamiento estructurado de historiales, logs y datos operativos.
- **ngrok:** herramienta para exponer localmente la API Webhook de Telegram de manera segura con HTTPS.
- **OCR + Embeddings (HuggingFace):** tecnologías para convertir documentos PDF a texto y luego a vectores semánticos para el sistema de recuperación aumentada (RAG).

#### 4.5.4. Fase IV: Evaluación por el Usuario

Una vez construido el prototipo funcional de YuyayBot, se procedió a su evaluación en un entorno controlado, con el fin de validar su comportamiento real, la calidad de sus respuestas y la adecuación del flujo conversacional a las necesidades de los usuarios de la Cooperativa.

##### 4.5.4.1. Perfil de usuarios evaluadores

- Personal interno de atención al cliente de la Cooperativa Yuyay Ltda.
- Usuarios frecuentes simulados (clientes reales con preguntas comunes)
- Equipo técnico de TI (para validación funcional y de logs)



Ilustración 7. Mensaje automático generado por YuyayBot. Fuente: Autoría Propia.

##### 4.5.4.2. Actividades realizadas

Actividad	Descripción
Pruebas de flujo conversacional	Se simularon consultas reales y frecuentes en Telegram para evaluar si el bot respondía correctamente usando la base vectorial.

Simulación de fallos/ambigüedades	Se probaron preguntas mal formuladas o fuera de alcance para verificar si el bot derivaba correctamente a un asesor humano.
Evaluación de tiempo de respuesta	Se midió el tiempo desde el envío del mensaje hasta la respuesta del bot, buscando mantenerlo por debajo de 3 segundos.
Análisis de tono y personalización	Se evaluó si el bot respondía con el tono adecuado (formal/informal) según el perfil del usuario.
Registro de logs y trazabilidad	Se comprobó que todos los mensajes e interacciones quedaran almacenados correctamente en Supabase.

The screenshot shows the Supabase interface for the 'n8n\_log\_entries' table. The table contains the following data:

id	timestamp	message	level	run_id
1	2024-04-24 12:25:00.0000+00	Data retrieved from vector DB	info	2d3c7aba-20fc-4ac6-a4
2	2024-04-24 12:26:13.0000+00	Consulting Telegram API	info	2d3c7aba-20fc-4ac6-a4
3	2024-04-24 12:23:23.0000+00	Workflow failed with error	error	2d3c7aba-20fc-4ac6-a4
4	2024-04-24 12:32:45.0000+00	User input received	info	c0b1fbc6-fd3b-4b51-ee75b3e07c3aa7

Ilustración 8. Registro de logs e interacciones en Supabase. Fuente: Autoría Propia.

#### 4.5.4.3. Resultados obtenidos

Durante la evaluación del prototipo, el asistente virtual demostró un rendimiento sólido al resolver de forma efectiva la mayoría de las consultas institucionales. Se evidenció una alta tasa de aciertos en las respuestas a preguntas frecuentes, lo cual respalda la funcionalidad del sistema de recuperación basada en embeddings. Además, en los escenarios

donde no se encontró una respuesta precisa, el bot logró canalizar oportunamente la solicitud hacia un asesor humano, registrando adecuadamente cada caso para su posterior seguimiento.

Sin embargo, el proceso de validación también permitió identificar áreas susceptibles de mejora. Fue necesario optimizar ciertos parámetros del modelo de recuperación contextual, especialmente en lo relativo al número de resultados relevantes (topK) que se presentan antes de construir la respuesta. También se detectaron oportunidades para afinar el tono y la estructura del lenguaje en aquellas interacciones que resultaban demasiado genéricas para el usuario. Adicionalmente, surgió la necesidad de ampliar y enriquecer la base documental vectorizada, con el fin de incrementar la cobertura temática del bot.

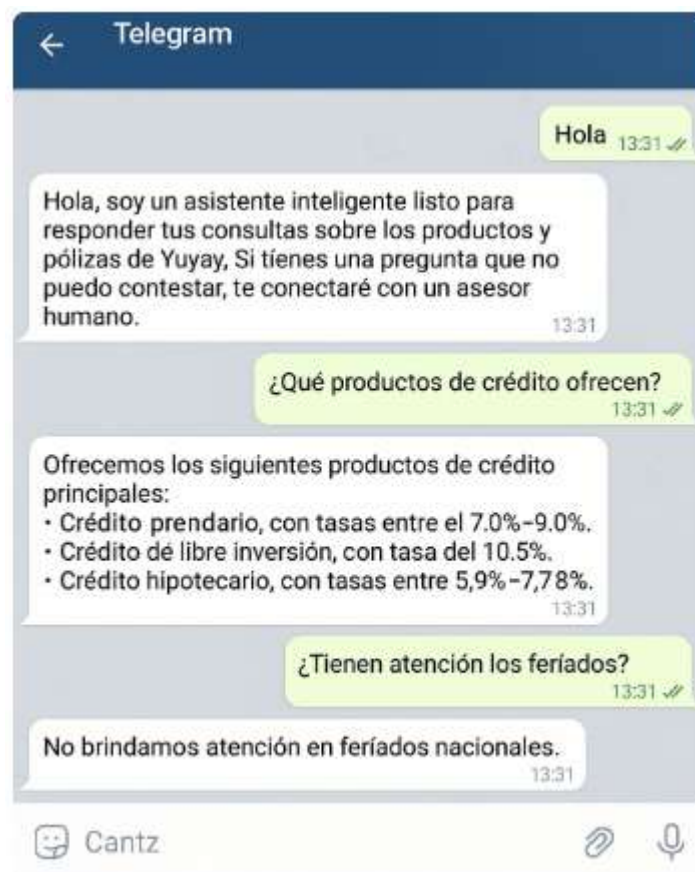


Ilustración 9. Resultados Obtenidos. Fuente: Autoría Propia.

#### 4.5.5. Fase V: Refinamiento Iterativo

Durante esta fase, se aplicaron mejoras progresivas al asistente YuyayBot a partir de los hallazgos obtenidos en la evaluación con usuarios piloto. Estas optimizaciones buscaron incrementar la precisión de las respuestas, la cobertura temática y la experiencia de usuario, manteniendo un enfoque modular y escalable.

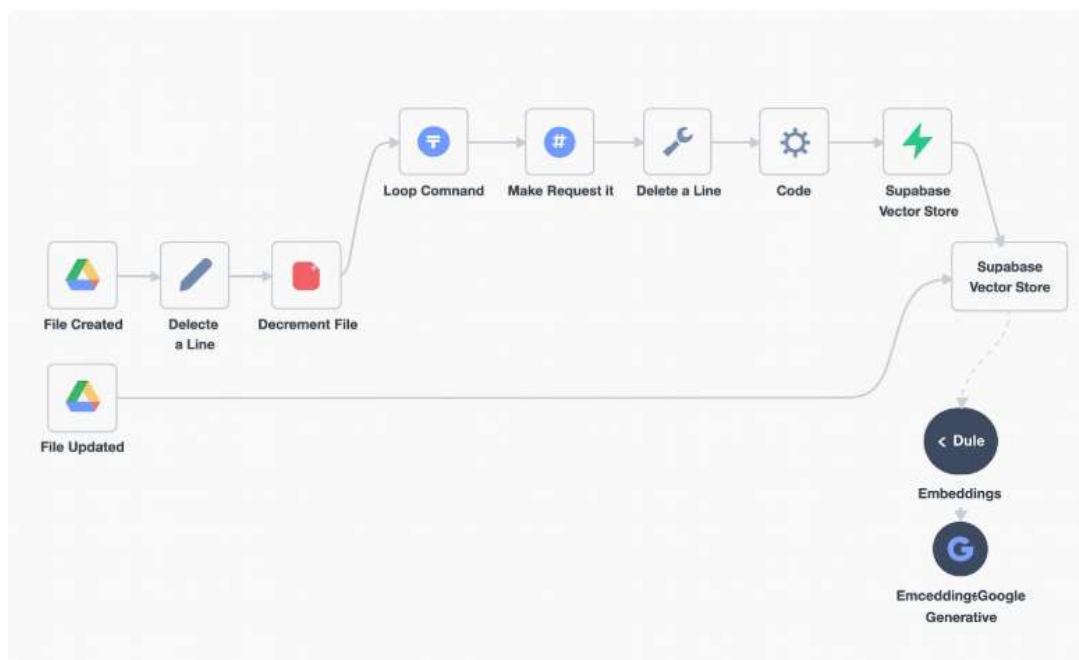


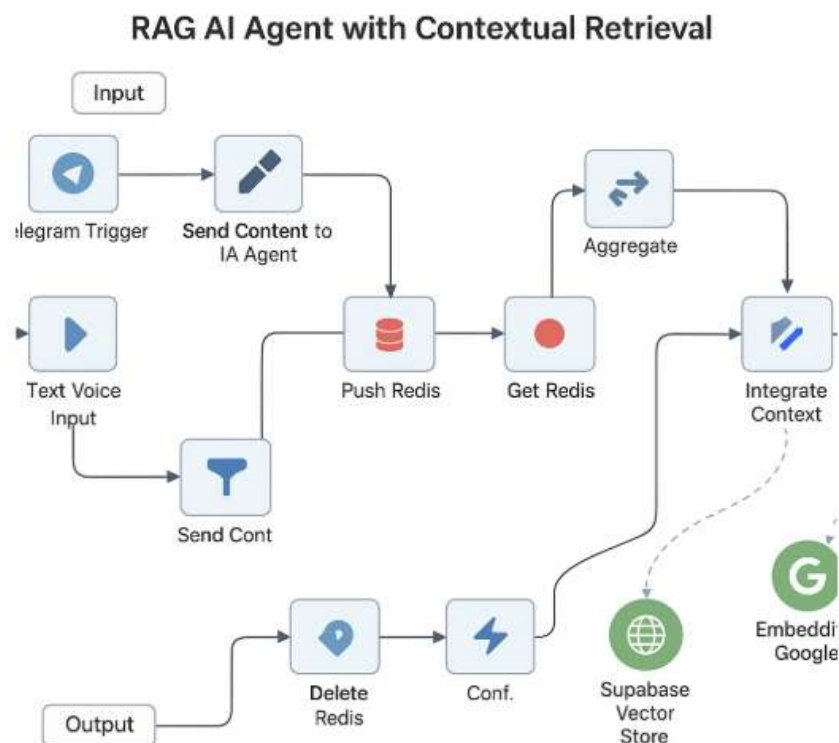
Ilustración 10.. Flujo de automatización para ingestión de documentos y generación de embeddings con Gemini. Fuente: Elaboración Propia

##### 4.5.5.1. Actividades principales:

En esta fase se procedió a optimizar el flujo conversacional desarrollado en n8n, reorganizando los nodos y condiciones para garantizar una secuencia lógica coherente, eliminar bucles innecesarios y reducir el margen de error en las respuestas del bot. Asimismo, se amplió el corpus documental que alimenta la base vectorial, incorporando normativas actualizadas, manuales internos y documentos operativos relevantes, lo que permitió mejorar el alcance temático del sistema.

Paralelamente, se mejoraron los procesos de extracción de texto mediante el reemplazo del componente OCR, logrando mayor precisión en la lectura de documentos escaneados. Esta mejora técnica fue acompañada por un reentrenamiento del vector store, en el cual se refinaron parámetros como el valor de topK, el tipo de segmentación de texto (chunking) y la tokenización, con el fin de aumentar la calidad semántica de las respuestas.

También se reforzaron los criterios para la derivación automática a asesores humanos, configurando reglas más sólidas para identificar preguntas fuera del alcance del bot. Finalmente, se perfeccionaron las estrategias de personalización de lenguaje, permitiendo adaptar el tono comunicacional y el nivel de detalle de las respuestas según el perfil del usuario, diferenciando entre socios frecuentes, nuevos o técnicos.



*Ilustración 11. Diagrama del flujo conversacional avanzado, con recuperación contextual tipo RAG. Fuente: Elaboración Propia.*

#### 4.5.6. Fase VI: Producto Final

Consolidar la versión funcional y operativa del asistente inteligente YuyayBot, tras múltiples iteraciones, validaciones internas y ajustes basados en retroalimentación. En esta etapa se estabiliza el sistema, se documentan los componentes, se despliega en ambiente productivo y se formalizan los entregables técnicos.

##### 4.5.6.1. Entregables Finales

Componente	Descripción
Flujo n8n completo	Workflow funcional desarrollado en n8n, incluyendo automatización de ingestión, vectorización, derivación a soporte humano y personalización del lenguaje.
Bot de Telegram operativo	Canal de atención activa vía Telegram, conectado al flujo n8n mediante webhook seguro y funcionando en modo 24/7.
Base vectorial en Supabase	Embeddings generados automáticamente desde documentos institucionales, alojados en Supabase Vector Store.
Memoria conversacional	Persistencia del historial por <code>chatId</code> , habilitando personalización progresiva e historial de seguimiento.
Módulo RAG funcional	Implementación del agente de recuperación contextual (RAG) con integración a Gemini Chat, Redis para memoria, y embeddings actualizados.
Contenedor Docker desplegado	Sistema ejecutado en entorno aislado mediante Docker con servicios de n8n, PostgreSQL/Supabase y ngrok.
Documentación técnica	Manual de instalación, configuración, estructura del flujo y mantenimiento del sistema.
Manual de usuario final	Guía visual y funcional para operadores o responsables de atención al cliente, incluyendo ejemplos de uso del bot.



*Ilustración 12. Componentes funcionales consolidados en el despliegue final del sistema YuyayBot. Fuente Elaboración Propia.*

## CONCLUSIONES

El desarrollo del asistente conversacional YuyayBot, basado en flujos construidos con la herramienta n8n, evidenció la pertinencia de aplicar la metodología de prototipado como estrategia ágil y flexible para proyectos tecnológicos de carácter exploratorio. Esta metodología permitió validar tempranamente las funcionalidades clave del sistema, recibir retroalimentación por parte de usuarios internos y adaptar el comportamiento del bot de forma incremental, lo cual optimizó tanto el tiempo de desarrollo como la alineación con los requerimientos reales de la organización.

Durante el proceso, se logró demostrar que n8n constituye una plataforma eficiente para la automatización de flujos conversacionales, especialmente en contextos donde se requiere integrar diversas tecnologías como servicios de mensajería (Telegram), almacenamiento y trazabilidad (Supabase) y recuperación de información a partir de vectores semánticos. La combinación de estos componentes permitió construir un sistema funcional, capaz de ofrecer respuestas contextualizadas a preguntas frecuentes mediante una base de conocimiento vectorial, además de permitir la derivación automática hacia un asesor humano cuando la consulta excedía el alcance del bot.

El diseño modular del asistente, estructurado en torno a casos de uso representativos como la consulta de productos financieros, la personalización del lenguaje y la gestión de transferencias a soporte humano, facilitó una implementación centrada en los escenarios de mayor impacto institucional. Este enfoque no solo optimizó los recursos técnicos y humanos, sino que también permitió fortalecer la experiencia del usuario final.

Finalmente, la construcción del prototipo, su evaluación mediante pruebas piloto y los ciclos de refinamiento iterativo permitieron consolidar un sistema operativo, disponible de

forma continua, que responde a criterios de rendimiento, seguridad y trazabilidad. En consecuencia, el proyecto no solo logró cumplir con los objetivos técnicos planteados, sino que representa un aporte significativo al proceso de transformación digital de la Cooperativa Yuyay Ltda., abriendo nuevas posibilidades para la automatización de la atención a socios y clientes mediante tecnologías accesibles, adaptables y sostenibles.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda consolidar e implementar formalmente el asistente conversacional YuyayBot en el canal de Telegram institucional, dado que ha demostrado ser una solución eficaz para automatizar respuestas frecuentes, mejorar la atención al cliente y reducir la carga operativa del personal humano.
- Implementar un proceso continuo de actualización de la base de conocimiento vectorial, asegurando la ingesta periódica de nuevos documentos institucionales, reglamentos y preguntas frecuentes, a fin de mantener la pertinencia y precisión de las respuestas generadas por el bot.
- Desarrollar talleres de capacitación para el personal encargado del soporte técnico y la atención al usuario, con el objetivo de familiarizarlos con el funcionamiento del bot, la lógica de derivación de consultas y el monitoreo de logs a través de Supabase y n8n.
- Establecer un protocolo formal de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema, que contemple tanto el monitoreo del rendimiento de los flujos en n8n como la supervisión del funcionamiento de los servicios complementarios como Supabase, OCR y ngrok.
- Reforzar los mecanismos de seguridad, incluyendo el cifrado de datos, la gestión segura de tokens y la validación de entradas del usuario, con el fin de resguardar la privacidad de los socios y prevenir vulnerabilidades en el sistema.
- Ampliar el alcance del asistente conversacional hacia otros canales digitales como WhatsApp, página web o kioscos virtuales, reutilizando la lógica de flujos existente en n8n e integrando nuevos nodos de entrada que respeten la coherencia del modelo conversacional.

### 3. BIBLIOGRAFÍA

Akkiraju, R., Xu, A., Bora, D., Yu, T., An, L., Seth, V., . . . Boitano, J. (2020). DATOS sobre la creación de chatbots basados en la generación aumentada de recuperación. *arXiv*, 8.

AWS. (01 de 07 de 2025). *aws.amazon.com*. Obtenido de [aws.amazon.com](https://aws.amazon.com):

<https://aws.amazon.com/es/what-is/large-language-model/>

Azaga, H. (01 de 01 de 2024). *comp.mga.edu*. Obtenido de [comp.mga.edu](https://comp.mga.edu):

[https://comp.mga.edu/static/media/doctoralpapers/2024\\_Azaga\\_0909150837.pdf](https://comp.mga.edu/static/media/doctoralpapers/2024_Azaga_0909150837.pdf)

Camargo, J. C., Cruz, J. P., & Catiblanco, I. A. (2022). Desarrollo del prototipo de un software de acuerdo con la metodología design thinking para la estandarización del proceso logístico no aeronáutico del nivel táctico en la Fuerza Aérea Colombiana.

*Dialnet*, 1-21.

Carpio, J. A. (2019). *repositorio.ug.edu.ec*. Obtenido de [repositorio.ug.edu.ec](http://repositorio.ug.edu.ec):

<http://repositorio.ug.edu.ec/items/a59c9365-0a4d-406c-a9ce-a6c9b800fefe>

Catellano, L. (2020). KANBAN. METODOLOGÍA PARA AUMENTAR LA EFICENCIA DE LOS PROCESOS. *3CTecnología*, 1-11.

Chakraborty, C., Pal, S., Bhattacharya, M., Dash, S., & Soo Lee, S. (2023). Overview of Chatbots with special emphasis on artificial intelligence-enabled ChatGPT in medical science. *Front. Artif. Intell*, 6, 17. doi:10.3389/frai.2023.1237704

Deepthi, C., & Konduru, N. (2025). Survey of Tokenization Mechanisms in Multilingual Large Language Models with a Focus on Indian Languages. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 12.

- Duarte, A., & Frick, M. (2023). Low-Code Automation: n8n in Modern Integration Architectures. *Automation Trends Journal*, 33-47.
- Fennema, G. (2023). Do chatbots (like ChatGPT) store your conversation history. *Capacity Blog*.
- Ferreira, C., & Lam, J. (2024). Managerial framework for evaluating AI chatbot integration: Bridging organizational readiness and technological challenges. *ScienceDirect*, 67(5), 1-12. doi:10.1016/j.bushor.2024.05.004
- Garzón-Quiroz, M., Del Campo-Saltos, G., & Looor-Ávila, B. (2025). Análisis sistemático sobre la eficiencia comunicativa entre chatbots basados en reglas y modelos de lenguaje natural. *Revista de ciencias sociales y humanas*(42), 167-192. doi:10.17163/uni.n42.2025.07
- Gonzales, P. M. (07 de 03 de 2022). *dspace.ups.edu.ec*. Obtenido de [dspace.ups.edu.ec](https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22027/1/UPS-CT009611.pdf): <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22027/1/UPS-CT009611.pdf>
- Guan, R., Rakovi', M., Chen, G., & Gaševi'c, D. (2025). ¿Cómo los chatbots educativos favorecen el aprendizaje autorregulado? Una revisión sistemática de la literatura. *Education and Information Technologies*, 30, 4493–4518. doi:10.1007/s10639-024-12881-y
- Herrera-Ortiz, J. J., Peña-Avilés, J. M., Herrera-Valdivieso, M. V., & Moreno-Morán, D. X. (2024). La inteligencia artificial y su impacto en la comunicación: recorrido y perspectivas . *TELOS: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 26(1), 278-296. doi:10.36390/telos261.18

- Huang, J., Zhang, L., & Li, S. (2023). Integrating large language models into conversational databases: A PostgreSQL approach. *ACM Transactions on Database Systems (TODS)*, 48(1), 1-28. doi:10.1145/3579816
- Hyunjin, C., & Jundong, K. (2021). Evaluation of BERT and ALBERT Sentence Embedding Performance on Downstream NLP Tasks. *arXiv*, 1-6.
- IBM. (02 de 03 de 2025). *www.ibm.com*. Obtenido de *www.ibm.com*:  
<https://www.ibm.com/think/topics/chatbot-types>
- Iglesias, J. L. (29 de 12 de 2024). *Evaluación y comparativa de Modelos de Lenguaje a Gran Escala (LLM) en local para arquitecturas RAG efectividad, privacidad y autonomía*. Obtenido de Evaluación y comparativa de Modelos de Lenguaje a Gran Escala (LLM) en local para arquitecturas RAG efectividad, privacidad y autonomía:  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/>
- Inga, D. C. (2021). El método de cascada en la comprensión de textos académicos en estudiantes universitarios. *Ride*, 1-19.
- Katikapalli, K. (2024). A survey of GPT-3 family large language models including ChatGPT and GPT-4. *ScienceDirect*, 1-48.
- Kikani, D., & Ramchandani, S. M. (2025). The Impact of AI Chatbots on Customer Service: Efficiency vs. Human Touch. *International Journal for Research Trends and Innovation*, 10, 5.

Moposita, D. A., & Jordán, J. E. (2022). Chatbot una herramienta de atención al cliente en tiempos de COVID-19: un acercamiento teórico. *Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 9(3), 327-350.

Musso, G. (2024). *repositorio.uchile.cl*. Obtenido de repositorio.uchile.cl:  
<https://repositorio.uchile.cl/xmlui/bitstream/handle/2250/202470/Diseno-y-desarrollo-de-un-asistente-virtual-conversacional-inteligente-para-la-transformacion-digital-del-sector-publico.pdf?sequence=1>

n8n, N.-R. v. (28 de 4 de 2025). *elec2rak* . Obtenido de elec2rak :  
<https://www.elec2rak.com/th/%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1/%E0%B9%80%E0%B8%A7%E0%B9%87%E0%B8%9A%E0%B9%84%E0%B8%8B%E0%B8%95%E0%B9%8C/%E0%B9%80%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%9A%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%9A>

Navarro, L., Hidalgo, J. A., Guillén , G., Cortés, E., Herrera, M., García, R. R., . . . Hidalgo, J. A. (2024). *Inteligencia artificial y comunicación*. Ria-Editorial.

*no code start up*. (3 de 6 de 2025). Obtenido de no code start up:  
<https://nocodestartup.io/es/que-son-los-agentes-de-ia/>

Ofer, D., Brandes , N., & Linial, M. (2021). El procesamiento del lenguaje natural como herramienta para evaluar emociones en conflictos de conservación. *Conservación Biológica*, 256. doi:10.1016/j.biocon.2021.109030

Pérez, D. M., & Anias , C. (2024). Integración de la gestión de redes empleando APIs. *Dialnet*, 45(1), 1-25.

Pionce, M. A., Caicedo, R. C., Delgado, H. B., & Murillo, L. R. (2022). Uses of chatbots for sales and customer service. *TechInnovation*, 1(1), 107-116.

processmaker. (22 de 10 de 2020). *processmaker*. Obtenido de processmaker:

<https://www.processmaker.com/es/blog/workflow-automation-examples-software/>

Romero, N., & Alanya, L. (2023). Plataforma de gestión multiempresa de consumo de Apis internos y externos. *Repocitorio académico*, 1-104. doi:10757/671357

Sánchez, R. (19 de 6 de 2025). *Análisis de la IA para el desarrollo de aplicaciones en perfiles no programadores*. Obtenido de Análisis de la IA para el desarrollo de aplicaciones en perfiles no programadores: <http://hdl.handle.net/10045/154914>

Sánchez, S. (01 de 01 de 2023). *oa.upm.es*. Obtenido de oa.upm.es:

[https://oa.upm.es/75450/1/TFG\\_SARA\\_SANCHEZ\\_MOTA.pdf](https://oa.upm.es/75450/1/TFG_SARA_SANCHEZ_MOTA.pdf)

Segura Torres, M. J., Navas Espín, W. R., Zurita Hurtado, H. A., & Parra López, R. A.

(2025). vol. 12/ Núm. 2 2025 pág. 3910 <https://doi.org/10.69639/arandu.v12i2.1198>

Uso de chatbots inteligentes como herramienta estratégica para la mejora de la atención al cliente en empresas de telecomunicaciones en Ecuador. *Revista Científica Internacional*, 12(2), 3910-3918 . doi:10.69639/arandu.v12i2.1198

Shimon, I. (27 de Noviembre de 2024). *Getting Started with Azure OpenAI*. Obtenido de

Getting Started with Azure OpenAI: <https://link.springer.com/book/10.1007/979-8-8688-0599-8>

Smith, J., & Zhou, L. (2022). Workflow Automation in Practice: A Comparative Study of

Zapier, n8n, and Integromat. *oftware Engineering Today*, 1-160.

Touvron, H., Thibaut, L., Gautier, I., & Martinet, X. (2023). LLaMA: Open and Efficient Foundation Language Models. *arXiv*, 1-27.

Truong, T., & Nguyen, D. Q. (2022). Scalable and secure data storage for AI-powered chatbots using PostgreSQL. *Information Systems Frontiers*, 24(2), 489-501.  
doi:10.1007/s10796-021-10157-4

Urbani, R., Ferreira, C., & Lam, J. (2024). Managerial framework for evaluating AI chatbot integration: Bridging organizational readiness and technological challenges. *Business Horizons*, 67, 595-606. doi:10.1016/j.bushor.2024.05.004

Uzoka, A., Cadete, E., & Ojukwu, P. U. (2024). Aprovechar los chatbots impulsados por IA para mejorar la eficiencia del servicio al cliente y las oportunidades futuras en el soporte automatizado. *Revista de investigación en informática y TI*, 5(10), 2485-2508.  
doi:10.51594/csitrj.v5i10.1676

Vishal, S., S. T., Hong-Kwang, J. K., Jatin, B. K., & Fosler-Lussier, E. (2022). TOWARDS END-TO-END INTEGRATION OF DIALOG HISTORY FOR IMPROVED SPOKEN LANGUAGE UNDERSTANDING. *arXiv*, 1(1), 1-5.  
doi:10.48550/arXiv.2204.05169

Cañar, 24 de octubre de 2025

**Asunto:** Embargo Temporal del Trabajo de Titulación

Señor,

**Ing. Leopoldo Pauta.**

**Decano de la Unidad Académica de Informática ciencias de computación e innovación tecnológica.**

De mi consideración:

Señor Decano, yo, **Oswaldo Sebastián Andrade Andrade**, como autor del Trabajo de Titulación “Desarrollo de un asistente inteligente para la atención automatizada de clientes la cooperativa de ahorro y crédito yuyay Ltda.” y Ing. Danny Patricio Andrade Cárdenas Mgs, como director del mismo, solicitamos a usted y por su digno intermedio a Biblioteca y al responsable del repositorio institucional, el **EMBARGO TEMPORAL** del mismo, por un lapso de 6 meses, con la finalidad de evaluar su contenido con fines de: evaluación de artículo científico para publicación en revista indexada. Entiendo que luego de vencido este período automáticamente la obra será puesta a disposición del público bajo las normas de gestión de la Universidad.

Por la atención que sepa dar al presente, nos suscribimos de usted muy agradecidos.

Atentamente,



**Oswaldo Sebastián Andrade Andrade**  
**CI: 0302548995**  
**Autor**