

# **Chatbot para el sistema de matrícula en Unicauca para programas académicos de pregrado de la FIET**



*Trabajo de grado modalidad práctica profesional*

**Eduar Ordoñez Muñoz**

Director: Ing. Andrés Lara

Asesor: Ing. Henry Fernández

*Universidad del Cauca*

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones**

**Departamento de Telemática**

*Popayán, octubre 2022*

**Chatbot para el sistema de matrícula en Unicauca para  
programas académicos de pregrado de la FIET**

**Eduar Ordoñez Muñoz**

*Documento final de la práctica profesional presentado a la Facultad de  
Ingeniería Electrónica y de Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca  
para obtener el título de:*

*Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones*

Director: Ing. Andrés Lara

Asesor: Ing. Henry Fernández

*Universidad del Cauca*

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones**

**Departamento de Telemática**

*Popayán, octubre 2022*

# Agradecimientos

Expreso mis más sinceros agradecimientos al mi director el Ing. Andrés Lara, por guiarme en el desarrollo de este trabajo a través de sus recomendaciones y correcciones de los avances presentados durante este tiempo.

Igualmente, al ingeniero Ing. Henry Fernández por darme la oportunidad de realizar mi práctica profesional en la Plataforma CariAI y a la Ing. Diana Muñoz por estar a disposición en cada momento donde se presentaron inconvenientes en la implementación del proyecto.

Como también a la doctora Martha Chávez, Eva Amaya y Miguel Niño por su disposición a contribuir con información fundamental para la recolección de los datos necesaria para la implementación del *Chatbot*.

Agradezco a mis familiares quienes estuvieron apoyándome todo este tiempo de forma incondicional en lo emocional, espiritual y material, siendo ellos la motivación para alcanzar este logro.

# Resumen

El proceso de matrícula académica en la Universidad del Cauca ha sido en muchos de sus aspectos automatizados a través del desarrollo de la plataforma SIMCA. Esta plataforma ofrece los servicios y funcionalidades necesarias para que un estudiante pueda realizar dicho proceso de acuerdo con los lineamientos establecidos en el reglamento estudiantil y demás pautas modificadas periodo tras periodo por las entidades administrativas de la institución.

A pesar de las facilidades brindadas por esta plataforma, aún son varios los inconvenientes presentados por los estudiantes al realizar este proceso. Estos inconvenientes expresados tanto por estudiantes como personal administrativo van desde problemas con las líneas de atención durante la matrícula académica hasta la imposibilidad de dar respuesta a las dudas e inquietudes de los estudiantes eficientemente.

Considerando lo anterior, es evidente la necesidad de mejorar los canales de comunicación de la Universidad, con el fin de mejorar los tiempos en la atención de solicitudes y resolución de dudas y/o problemas que los estudiantes presenten durante su proceso de matrícula y demás procesos institucionales.

En el presente documento describe el trabajo realizado para abordar dicha problemática buscando brindar una solución que, en principio, permita la automatización de ciertos procesos relacionados con la resolución de dudas, inquietudes e inconvenientes presentados durante la matrícula académica de los estudiantes aprovechando soluciones tecnológicas relacionadas con el área de asistencia automatizada o virtual como son los *Chatbots*. Estos sistemas han logrado mejorar la atención del usuario realizando un intercambio de información persona – computador, simulando ser lo más humana posible.

Considerando lo anterior, el objetivo de este trabajo fue realizar una implementación de un *Chatbot* como complemento al sistema de matrículas actual, con el fin de que los estudiantes tengan una mejor experiencia de usuario al consultar sus dudas e inquietudes relacionadas con el proceso de matrículas. Haciendo uso de tecnologías desarrolladas por la empresa Defytek en la plataforma CariAI, siguiendo sus lineamientos y metodologías empleadas para el desarrollo de sus proyectos.

A pesar de lograr una implementación del *Chatbot* capaz de brindar información general y resolver dudas e inquietudes sobre la matrícula académica, algunas de sus funcionalidades dependen de su integración con el sistema de matrícula SIMCA.

# Tabla de Contenido

1.	Introducción	1
1.1.	Justificación y planteamiento del problema	1
1.2.	Objetivos	2
1.2.1.	Objetivo general	2
1.2.2.	Objetivos específicos	2
1.3.	Metodología	2
1.4.	Estructura del documento	3
2.	Marco teórico	4
2.1.	Inteligencia artificial (IA)	4
	Objetivos de la IA	4
	Enfoques de la IA	4
2.1.1.	Machine Learning (ML)	5
2.1.2.	Deep Learning	5
2.1.3.	Procesamiento del lenguaje natural (NLP)	6
2.1.4.	<i>Chatbots</i>	7
2.2.	Cari AI	8
2.2.1.	Suite de Cari AI	9
2.2.2.	Herramientas de productividad para empresas	9
2.2.3.	Cifras de Cari AI en la industria	10
3.	Construcción de la base de conocimiento	11
3.1.	Recopilación de información del proceso de matrículas	11
3.1.1.	Información de entes administrativos	11
3.1.2.	Información ABC de matriculas	12
3.2.	Aspectos para implementar la base de conocimiento	12
3.2.1.	Catálogo de preguntas	12
3.2.2.	Catálogo de preguntas y respuestas	14
4.	Definición de los flujos del <i>Chatbot</i>	16
4.1.	Aspectos para la definición de los flujos	16
4.2.	Diagrama de flujo diseñado	17
5.	Implementación	25

5.1.	Implementación de los flujos en CariAI	25
5.1.1.	Desarrollo de una API	25
5.1.2.	Forma de implementar los flujos	26
5.2.	Implementación de catálogos	28
5.3.	Entrenamiento con entidades	28
5.4.	Implementación de Q&A	29
6.	Resultados	32
6.1.	Resultados de la implementación del <i>Chatbot</i>	32
7.	Conclusiones y trabajos futuros	37
7.1.	Conclusiones	37
7.2.	Trabajos futuros	38
Anexo A.		41
Anexo B.		42
Anexo C.		43
Anexo D.		44

# Lista de figuras

Figura 1. Cari AI [7]	8
Figura 2. Suite de Cari AI [7]	9
Figura 3. Cifras de Cari AI [22]	10
Figura 4. Diagrama de flujo menú principal	18
Figura 5. Diagrama de flujo inducciones	19
Figura 6. Diagrama de flujo cronograma de matrículas	20
Figura 7. Diagrama de flujo matrícula académica	21
Figura 8. Diagrama de flujo ajustes de matrícula	22
Figura 9. Diagrama de flujo dudas e inquietudes	23
Figura 10. Diagrama de flujo información general	24
Figura 11. Despliegue de API en servidor web	25
Figura 12. Diagrama inicio de sesión estudiante - Unicauca validación estudiante	26
Figura 13. Diagrama menú principal - Unicauca Inicio	27
Figura 14. Flujos del Chatbot	27
Figura 15. Catálogo de preguntas	28
Figura 16. Entidades	29
Figura 17. Entrenamiento con entidades	29
Figura 18. Módulos preguntas y repuestas	30
Figura 19. Asignación preguntas	30
Figura 20. asignación de módulos Q&A a los flujos	30
Figura 21. Entrenar proyecto	31
Figura 22. Simular Bot	31
Figura 23. Bienvenida a) Inicio de sesión b) Validación de usuario	33
Figura 24. Mensaje inicial para estudiante autenticado a) Saludo de bienvenida b) Menú principal	33
Figura 25. Realizar matricula a) Estudiante nuevo b) Segundo semestre y superiores	34
Figura 26. Pregunta por el chat - fecha de inducciones	35
Figura 27. Interfaz de un agente en CariAI	35
Figura 28. Chatbot implementado en Telegram	36

# Lista de tablas

Tabla 1. Catálogo de preguntas	13
Tabla 2. Formato catalogo	14
Tabla 3. Ejemplo Catalogo	15



# Capítulo 1

## 1. Introducción

Este capítulo presenta el planteamiento del problema de la práctica profesional, el objetivo general, objetivos específicos y la metodología utilizada para la implementación del proyecto. Los cuales conforman la información necesaria a tener en cuenta durante todas las fases de implementación del proyecto.

### 1.1. Justificación y planteamiento del problema

El constante crecimiento de la tecnología en el área de la transformación digital y la inteligencia artificial, ha hecho que las empresas e instituciones muestren interés por optimizar sus servicios mediante el cambio de sus canales de comunicación [1]. Una de las formas más eficientes para la automatización de procesos en las organizaciones es la utilización de inteligencia artificial [2], utilizando principalmente aplicaciones de mensajería instantánea, pues son las más utilizadas por los usuarios a nivel mundial, tienen más de 5 mil millones de usuarios activos al mes [3].

Teniendo en cuenta que la inteligencia artificial permite crear asistentes virtuales o *Chatbots*, los cuales pueden interactuar por mensajes de texto con las personas mediante el procesamiento de lenguaje natural. Estos programas actúan como un compañero de conversación en lugar de un humano, generalmente utilizado para atención al cliente y/o información de la marca o institución [4].

La implementación de *Chatbots* ha aumentado significativamente en los últimos años, lo que ha mejorado la experiencia de los usuarios. Los creadores de *Chatbots* han utilizado diferentes estrategias, como el aprendizaje automático, para ofrecer respuestas más eficientes y brindar información valiosa a los proveedores y administradores [5]. Los *Chatbots* también han demostrado ser útiles para reducir las largas colas de espera y ahorrar recursos y servicios, mejorando así la experiencia del usuario [6].

Sin embargo, la Universidad del Cauca no cuenta con un sistema como este, además por el alto flujo de información en el momento de realizar la matrícula, causa algunas caídas en la página web o en la plataforma de Simca. Se considera factible la implementación de un *Chatbot* porque permite que los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones tengan una alternativa para ejercer su matrícula académica, y a su vez optimizar los recursos de la plataforma.

Se propone implementar un *Chatbot* que consta de un sistema de procesamiento del lenguaje natural (comunicación persona-máquina), capaz de interactuar a través de una red social o plataforma de mensajería instantánea y reconocer las palabras o frases tanto

escritas como en audio; donde permite a los estudiantes apoyarse al momento de realizar su matrícula académica en la Universidad del Cauca. Este será implementado en la empresa DEFYTEK a través de la plataforma CariAI, legalmente constituida y pionera a nivel nacional en la creación de *Chatbot*, ayudando a las empresas a mejorar los procesos de atención al cliente suministrando la mejor tecnología de *Chatbot* con inteligencia artificial en diferentes áreas tales como hospitales, bancos y empresas en general [7].

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. Objetivo general

Desarrollar un *Chatbot* como complemento al sistema de matrícula de la Universidad del Cauca (SIMCA), específicamente para matrículas de estudiantes de los programas de pregrado de la FIET.

### 1.2.2. Objetivos específicos

- Modelar los flujos del proceso de matrícula para el *Chatbot*.
- Reconocer las palabras o frases del estudiante creando una base de conocimientos mediante un sistema de inteligencia artificial.
- Implementar el *Chatbot* que permita a los estudiantes interactuar por mensaje de texto o voz, a través de una red social o un sistema de mensajería instantánea.

## 1.3. Metodología

En la elección de la metodología para el desarrollo de los objetivos del proyecto fue necesario realizar una investigación según las directrices detalladas en el PMBOK (Cuerpo de Conocimientos de Gestión de Proyectos) desarrollado por el PMI (Project Management Institute) [8]. El proyecto fue dividido en 3 fases: crear base de conocimientos, definición de flujos del *Chatbot* e implementación.

El desarrollo de los módulos que integran el *Chatbot* fue realizado mediante la metodología SCRUM para ver a mayor detalle puede consultar el Anexo C. SCRUM es un marco de trabajo popular en el desarrollo de proyectos donde son aplicadas un conjunto de buenas prácticas con el objetivo de realizar un trabajo más eficiente y colaborativo [9]. Esta metodología generalmente es dividida en flujos de trabajo los cuales son llamados Sprint, estos están compuestos por tres actividades generales que son: planificación, ejecución y revisión y retrospectiva.

SCRUM es una metodología ágil, iterativa, adaptable, flexible y está diseñada para entregar valor al cliente de forma rápida e incremental a lo largo del proyecto. Estas características hacen de SCRUM una metodología adecuada a entornos de requisitos cambiantes, favoreciendo también el aumento de la productividad de un equipo por su fácil adaptación

y por el seguimiento constante que se realiza gracias a la retrospectiva realizada en cada Sprint.

Además de las ventajas mencionadas anteriormente, otra de las razones de la elección de SCRUM es su preferencia dentro de la empresa Defytek como metodología usada para la implementación de *Chatbots* a través de la plataforma CariAI. La aplicación de SCRUM dentro de Defytek es realizada manteniendo un mayor enfoque en lograr la mejora de resultados de un proyecto de forma incremental.

## 1.4. Estructura del documento

A continuación, es descrita la estructura del documento que tendrá el desarrollo este trabajo

- Capítulo 1 Introducción, contiene el planteamiento del problema, los objetivos y la metodología.
- Capítulo 2 Marco teórico, describe los conceptos y tecnologías utilizadas para realizar este trabajo.
- Capítulo 3 Construcción de la base de conocimientos, describe la recopilación de información de entes administrativos, ABC de matrículas y el catálogo de preguntas.
- Capítulo 4 Definición de los flujos del *Chatbot*, describe los aspectos a tener en cuenta para la implementación del *Chatbot* y la implementación de los flujos.
- Capítulo 5 implementación del *Chatbot*, describe la implementación de los flujos en la plataforma CariAI, el desarrollo de una API de prueba, implementación de los flujos, implementación de catálogos, entrenamiento con entidades y entrenamiento de Q&A.
- Capítulo 6 Resultados de la implementación del *Chatbot*, describe las funcionalidades del *Chatbot* implementado y los alcances, las limitaciones que se presentaron, y las posibles soluciones a estas.
- Capítulo 7 Conclusiones y trabajos futuros, se presenta las conclusiones del presente proyecto y los trabajos futuros.

# Capítulo 2

## 2. Marco teórico

Este capítulo describe los conceptos teóricos necesarios para el desarrollo, implementación y funcionamiento del *Chatbot*. Inicia describiendo la inteligencia artificial que es un tema muy general y abarca temas fundamentales que son: Machine Learning, Deep Learning y Procesamiento del Lenguaje Natural. Adicionalmente son descritos los *Chatbots*, tipos de *Chatbots* y elementos que lo conforman. Como también la empresa en la que fue desarrollado el *Chatbot*.

### 2.1. Inteligencia artificial (IA)

La inteligencia artificial (IA) es una ciencia compleja y cambiante de la que no es posible establecer una definición exacta o concreta, por lo que no tiene definición única, pues esta es una ciencia que abarca una alta gama de campos de investigación [8]. Sin embargo, Lasse Rouhiainen intenta simplificar la IA como «la habilidad de los ordenadores para hacer actividades que normalmente requieren inteligencia humana». También puede definirse como la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender a través de ellos y utilizarlo en la solución de problemas y toma de decisiones de estos, asimilando las capacidades de un ser humano [9].

#### Objetivos de la IA

La IA tiene como objetivo la deducción y el razonamiento, la representación del conocimiento, el aprendizaje automático (Machine Learning), el procesamiento del lenguaje natural (NLP) y la capacidad de manipular y mover objetos [10].

#### Enfoques de la IA

La inteligencia artificial es posible abordarla en cuatro enfoques como los presentados a continuación [10].

- Sistemas que se comportan como humanos: consiste en implementar dispositivos o máquinas capaces de desarrollar funciones que están a cargo de un humano inteligente.
- Sistemas que piensan como humanos: el objetivo es que las máquinas piensen como lo haría un humano; es decir, que tengan las mismas capacidades cognitivas para decidir sobre la solución de diversos problemas o aprendizajes.

- Sistemas que piensan racionalmente: consiste en descubrir los cálculos que ocasionan la posibilidad de percibir, razonar y actuar; es decir, hallar las leyes que permiten el pensamiento racional.
- Sistemas que se comportan racionalmente: la idea es el desarrollo de agentes inteligentes, capaces de alcanzar el mejor resultado posible, o en casos de incertidumbre obtener el mejor resultado esperado.

La IA puede ser aplicada en diversas situaciones, y dentro de ellas pueden encontrarse distintas ramas. Estas serán descritas a continuación:

### 2.1.1. Machine Learning (ML)

Es una de las ramas principales de la IA, es definida como la capacidad de aprendizaje que tienen las máquinas sin estar programadas para ello, donde pueden analizar, adquirir experiencia y obtener su propio conocimiento sin ayuda de un ser humano [8]. Está fundamentada en la construcción de algoritmos con la capacidad de hacer predicciones sobre los datos aprendidos [11].

Machine Learning involucra tres sistemas de aprendizaje:

- Aprendizaje supervisado (Supervised Machine Learning): el programa es entrenado por un conjunto de ejemplos predefinidos que facilitan la capacidad de llegar a una conclusión cuando éste recibe nueva información. Algunos modelos fundamentados para este tipo de aprendizaje son: redes neuronales artificiales, árboles de decisión, máquina de vectores de soporte, entre otros [11].
- Aprendizaje no supervisado (Unsupervised Machine Learning): es un modelo ajustado a observaciones, que es utilizada para clasificar datos y encontrar patrones o relaciones en ellos [12].
- Aprendizaje por refuerzo: la máquina es entrenada para aprender por medio de algoritmos a base de prueba y error [8].

### 2.1.2. Deep Learning

Es un subcampo del aprendizaje automático utilizado para resolver problemas de alta complejidad y que normalmente son empleadas grandes cantidades de datos [8]. El Deep Learning hace referencia a la cantidad de capas de representaciones utilizadas en el modelo, las cuales aprenden automáticamente a medida que este es entrenado con todos los datos [13].

### 2.1.3. Procesamiento del lenguaje natural (NLP)

El procesamiento del lenguaje natural se entiende por la habilidad que tiene una máquina para procesar la información recibida por el interlocutor en letras o voz [14]. Consiste en la utilización de un lenguaje natural para la comunicación entre el usuario y la computadora, la cual debe entender los mensajes emitidos por el usuario [15]. En otras palabras, la idea del NLP es darles a las máquinas la capacidad de leer y comprender los idiomas que interpretamos los humanos [16].

#### 2.1.3.1. Elementos comunes de un sistema NLP

Elementos más comunes de una arquitectura de un sistema para el NLP [16].

- Reconocimiento de voz: es la capacidad de una máquina para identificar palabras o frases en lenguaje hablado.
- Comprensión del lenguaje: el objetivo es generar un significado para las palabras habladas, y a su vez utilizarlo en “Gestión del diálogo”.
- Gestión del diálogo: Encargado de coordinar y mantener unidas todas las partes del sistema y los usuarios.
- Comunicación con sistemas externos: comunicarse con sistemas expertos, de bases de datos u otras aplicaciones informáticas.
- Generación de respuesta: crear el mensaje que el sistema debe entregar.
- Salida de voz: uso de diferentes técnicas para la producción del mensaje desde el sistema.

#### 2.1.3.2. Arquitectura de un sistema de NLP

La arquitectura del procesamiento del lenguaje natural está compuesta por 5 niveles, los cuales serán explicados a continuación [15]:

- Nivel fonológico: trata de cómo las palabras son relacionadas con los sonidos que representan.
- Nivel morfológico: trata de cómo las palabras son construidas a partir de unas unidades de significado más pequeño.
- Nivel sintáctico: trata de cómo las palabras pueden unirse para formar oraciones.
- Nivel semántico: trata del significado de las palabras y cómo éstas pueden unirse para darle significado a una oración.

#### 2.1.4. *Chatbots*

Los *Chatbots* son plataformas o interfaces de usuario que tienen la habilidad de intercambiar información con las personas. Están caracterizados por simular una conversación humana, tanto así que el interlocutor esté a gusto y tenga una experiencia similar o lo más parecida posible a la interacción con otra persona [17].

Los *Chatbots* o asistentes virtuales son agentes de conversación utilizados para facilitar el intercambio de información entre una persona y un computador, los cuales se caracterizan por mantener conversaciones fluidas y ofrecer respuestas preconcebidas a los interlocutores [18].

##### 2.1.4.1. Características

Los *Chatbots* tienen características muy importantes, las cuales le permiten desempeñarse eficientemente en diferentes tareas o servicios y las más importantes son las siguientes [19]:

- Adaptabilidad: la capacidad de un *Chatbot* de cambiar su comportamiento dependiendo del interlocutor utilizando lo aprendido.
- Personalidad: cada *Chatbot* depende de las características implementadas por el programador, puede mostrar intenciones, sentimientos o emociones.
- Racionalidad: puede actuar de acuerdo con los datos que recibe y dar una respuesta coherente al interlocutor.
- Sociabilidad: capacidad de comunicarse con otros agentes o entidades.

##### 2.1.4.2. Tipos de *Chatbots*

Los *Chatbots* son programas informáticos que pueden ser implementados de diferentes maneras, como las presentadas a continuación [20]:

- Basados en menús/botones: es el tipo más básico de *Chatbots* implementados actualmente, si bien pueden ser suficientes para responder el 80% de inquietudes de los usuarios pueden no ser suficientes cuando hay demasiadas variables o datos en los cuales el *Chatbot* debe predecir respuestas con mayor confiabilidad.
- Basados en lingüística: este tipo de *Chatbots* pueden crear flujos conversacionales utilizando la lógica si/entonces, y así predecir el tipo de preguntas que podrían hacer sus clientes.
- Basados en reconocimiento de palabras clave: Son caracterizados por tener la capacidad de escuchar lo que escriben los usuarios y dar una respuesta correcta. Utilizan procesamiento del lenguaje natural para determinar y dar el tipo de respuesta adecuada.
- Basados en aprendizaje automático: son implementados con inteligencia artificial (IA) y machine Learning (ML), esto hace que puedan recordar conversaciones para aprender y crecer con el tiempo.

- Modelo híbrido: consiste en crear un *Chatbot* con las mejores características tanto de los *Chatbots* basados en reglas y los algoritmos de IA.
- Basados en voz: estos están empezando a ser muy utilizados por las empresas, pues para los usuarios es más fácil hablar que escribir. Algunos ejemplos son: Siri de Apple, Alexa de Amazon, etc.

### 2.1.4.3. Elementos que integran un *Chatbot*

Los *Chatbots* tienen componentes fundamentales para su implementación y llevar a cabo una conversación satisfactoria con el cliente [21].

- Inteligencia artificial conversacional: es la fuente principal en la implementación de *Chatbots*, mediante la cual desarrolla todo el aprendizaje y el procesamiento del lenguaje natural.
- Experiencia de usuario (UX): es el conjunto de factores que permiten establecer una conversación natural, inteligente y coherente entre el usuario y el *Chatbot*.
- Interfaz de usuario (UI): es el medio mediante el cual el usuario puede comunicarse con el *Chatbot*; es decir, donde el usuario puede ver o escuchar las conversaciones.
- Diseño conversacional: implementar de lógica humana una interacción artificial.

## 2.2. Cari AI

Cari AI es una herramienta de la empresa DEFYTEK que permite mejorar la atención al cliente, articulando la inteligencia artificial con la inteligencia humana, usando reconocimiento de lenguaje natural [7].



Figura 1. Cari AI [7]



## 2.2.1. Suite de Cari AI



Figura 2. Suite de Cari AI [7]

## 2.2.2. Herramientas de productividad para empresas

En cuanto a las herramientas que Cari AI puede utilizar para satisfacer las necesidades de sus clientes, tiene las siguientes opciones disponibles [7].

- Cari - Asistente Virtual Omnicanal: Atención inteligente 24 horas del día, integrado a los procesos de negocio, conversaciones más humanas entendiendo lenguaje natural.
- Janus - Módulo inteligente de agentes: Herramienta de productividad omnicanal para agentes reales. Atención de múltiples canales, videollamada, y gestión de procesos, embebidos en una sola interfaz. Monitoreo, supervisión y reportería integrada.
- ION - Procesamiento Inteligente de documentos: Procesamiento inteligente de documentos no estructurados, recibidos por cualquier canal, escritos o a mano, enviados en imagen o PDF.
- Falcon: Control de tiempos y accesos, Reportes de nómina 100% Cloud. Medición detallada de actividades y resultados por reglas de negocio. Planificación de mallas de turnos.
- Analítica Cari AI: Reportes en tiempo real omnicanal, multimedia - Análisis de sentimientos - Reconocimiento de emoticones - Trazabilidad inicio a fin Análisis de journey del usuario - Análisis de cumplimiento de objetivos del cliente - Consultoría posventa Cari AI.

### 2.2.3. Cifras de Cari AI en la industria

Cari AI es una herramienta que se ha destacado por tener casos de éxito en los que se ha destacado por el buen funcionamiento de sus Chatbots, en la Figura 3 puede observar las cifras obtenidas [22].



Figura 3. Cifras de Cari AI [22]

# Capítulo 3

## 3. Construcción de la base de conocimiento

Este capítulo presenta la recopilación de la información necesaria para construir la base de conocimiento requerida en el proceso de implementación del *Chatbot*.

### 3.1. Recopilación de información del proceso de matrículas

En la primera etapa del proyecto, se llevó a cabo una consulta con el personal de diversos entes administrativos, entre ellos la jefe de DARCA y los Coordinadores de cada programa de la FIET, recopilando información relevante acerca del proceso de matrículas.

#### 3.1.1. Información de entes administrativos

Inicialmente la jefe de DARCA, Martha Lucia Chaves, encargada de la gestión administrativa del proceso de matrículas, facilitó información relacionada con el funcionamiento de la plataforma SIMCA y todos los posibles inconvenientes que han presentado los estudiantes al momento de realizar dicho proceso en el transcurso de los últimos años.

Entre los problemas más frecuentes identificados por la jefe de DARCA se tienen, por ejemplo, la no oferta académica, la oferta de solo una materia en caso de que esta se encuentre en R3, la oferta de una materia que ha sido habilitada y aprobada pero el sistema la reconoce como reprobada, dudas sobre el horario de matrícula cuando es diferente a otro estudiante y se tiene el mismo promedio académico, problemas por equivalencias de créditos con materias matriculadas en una facultad diferente al de su programa y los inconvenientes que ella presenta al momento de intentar resolver todas las dudas solicitadas por los estudiantes mediante el chat de SIMCA.

Por otra parte, la Coordinadora de la Tecnología en Telemática, Eva Juliana Maya encargada de gestionar las solicitudes que buscan resolver los inconvenientes en la matrícula de los estudiantes dio a conocer problemas similares a los expresados por la jefe de DARCA, además, mencionó que estas solicitudes fueron realizadas manualmente para ser tramitadas por el administrativo encargado de la FIET.

Continuando con el proceso de recopilación de información el Coordinador de Programa de Ingeniería en Sistemas manifestó su intención de colaborar con dicha información, dando a conocer los problemas presentados por sus estudiantes a lo largo del tiempo. Entre los inconvenientes más frecuentes están: la insuficiencia de cupos para suplir la demanda de todos los estudiantes, impedimento del sistema a la hora de matricular determinadas materias (causa del mayor número de quejas), cupos limitados en ciertas materias que no corresponde a la demanda de estudiantes, SIMCA no hace una correcta validación de los

prerrequisitos y correquisitos de materias con laboratorios, el sistema a veces permite matricular más materias del límite permitido, las solicitudes de cupos se tramitan a través de peticiones por correo electrónico y normalmente tardan entre 1 y 2 semanas su trámite de respuesta; y estudiantes que están al día pueden quedarse sin cupos por darle prioridad a estudiantes que la universidad considera prioritarios como lo son ser pilo paga, amnistía, reingreso, R3, R2 y R1.

### 3.1.2. Información ABC de matrículas

El ABC de matrículas es un documento que está publicado en la página oficial de la Universidad del Cauca como también es enviado a todos los estudiantes mediante el correo institucional [23].

Este documento está compuesto por dos secciones, una para estudiantes de primer semestre y otra para estudiantes regulares o de segundo semestre y superiores que serán explicados a continuación:

- En la sección de estudiantes de primer semestre puede encontrarse información específica acerca del cronograma de admisiones, fechas en que son realizadas las matrículas para estudiantes de primer semestre, información del proceso de inducción, información sobre las credenciales para el acceso a SIMCA y correo institucional y consulta de horario académico.
- En la sección de estudiantes de segundo semestre y superiores encuentra información acerca del cronograma de matrículas, dudas e inquietudes sobre este proceso, como realizar la asignación de turnos, que sucede si no realiza su matrícula, información de ajustes de matrícula, como generar y realizar el pago de la matrícula financiera, información para estudiantes de reingreso y medios de contacto en caso de otra inquietud.

## 3.2. Aspectos para implementar la base de conocimiento

Para implementar la base de conocimiento fue fundamental tener en cuenta todos los factores importantes detallados por los coordinadores y la jefe DARCA, quienes proporcionaron datos relevantes de dudas e inquietudes de los estudiantes de la Universidad del Cauca, específicamente de la FIET.

### 3.2.1. Catálogo de preguntas

El catálogo de preguntas fue definido a partir de todas las dudas e inquietudes conocidas de las fuentes de información incluyendo el ABC de matrículas de la Universidad del Cauca, y de esta forma abordar eficientemente la problemática a mejorar con la implementación de este *Chatbot*.

También fueron agregados datos importantes como cronograma de inducciones, matrículas, ajustes e inicio a clases [24]. Esto con el fin de tener informados a todos los

estudiantes de las fechas importantes en las que deben realizar diferentes procesos en su semestre académico.

Considerando toda la información relevante recopilada en la primera etapa del proyecto, es propuesta una lista de posibles preguntas que el Chatbot será capaz de responder de manera eficiente. En caso de no ser posible dar una respuesta adecuada, el Chatbot dirigirá al usuario a un asesor disponible. Estas posibles preguntas se enumeran en la Tabla 1.

**Tabla 1. Catálogo de preguntas**

<b>Catálogo de preguntas</b>	
<b>Preguntas</b>	<b>Semestre</b>
¿En qué fechas se realizan las matrículas?	Primer Semestre
¿Debo realizar mi matrícula académica a través de SIMCA?	Primer Semestre
¿Si tengo dudas respecto al proceso de inducción donde me puedo comunicar?	Primer Semestre
¿Cuándo se realiza la inducción y el inicio a clases?	Primer Semestre
¿Si soy estudiante de primer semestre, debo realizar mi matrícula académica?	Primer Semestre
¿Dónde puedo comunicarme si no recibí las credenciales?	Primer Semestre
¿En dónde se realizará el proceso de inducción?	Primer Semestre
¿Cómo ingreso a SIMCA y a mi correo institucional?	Primer Semestre
¿Cómo puedo consultar mi horario?	Primer Semestre
¿Si tengo alguna duda o inquietud donde puedo comunicarme?	Primer Semestre
¿Cómo realizo mi proceso de matrícula?	Segundo y superiores
¿Por qué no puedo matricular una asignatura?	Segundo y superiores
¿Qué hacer si no realice mi matrícula en el horario establecido?	Segundo y superiores
¿En qué fechas se realizan las matrículas?	Segundo y superiores
¿Cómo puedo consultar mi hora y fecha de matrícula?	Segundo y superiores
¿Por qué mi horario de matrícula es mas tarde si tengo el mismo promedio que un compañero?	Segundo y superiores
¿Cómo se asignarán los turnos de ingreso a SIMCA para realizar la matrícula?	Segundo y superiores
¿Por qué me oferta solo la materia que tengo en R3?	Segundo y superiores
¿Por qué no me aparece mi oferta académica?	Segundo y superiores
¿Por qué me aparece perdida una materia habilitada?	Segundo y superiores
¿Qué materias puedo adicionar en ajustes?	Segundo y superiores
¿Cómo puedo realizar cambios en la matrícula académica?	Segundo y superiores
¿Cuál es el cronograma establecido para el proceso de matrículas?	Segundo y superiores
¿En dónde puedo ver el horario en el cual me corresponde matricularme?	Segundo y superiores

¿Qué pasa si no realizo mi matrícula en el horario asignado?	Segundo y superiores
¿Puedo matricular cursos del Programa de Formación en Idiomas, PFI, a través de SIMCA?	Segundo y superiores
¿Puedo matricularme si tengo alguna deuda financiera con Unicauca?	Segundo y superiores
¿Cómo se realizará el proceso de ajustes a la Matrícula Académica?	Segundo y superiores
Después de realizar la matrícula académica, ¿qué debo hacer?	Segundo y superiores
¿Qué pasa si solamente debo matricular trabajo de grado?	Segundo y superiores
¿Qué pasa si solamente tengo pendiente la presentación de la Prueba de Suficiencia en Idioma extranjero?	Segundo y superiores
Si soy de Reingreso, ¿cómo debo realizar mi matrícula académica?	Segundo y superiores
¿Qué otros aspectos debo tener en cuenta para la realización de mi matrícula?	Segundo y superiores
¿A qué medios de ayuda puedo acudir en caso de inconvenientes en mi matrícula?	Segundo y superiores

### 3.2.2. Catálogo de preguntas y respuestas

Para la creación del catálogo de preguntas y respuestas buscando mejorar la base de conocimiento del *Chatbot*, es necesario cumplir con un formato establecido por la plataforma de CariAI [7], el cual especifica la forma en que debe entregarse cada pregunta, sus frases o preguntas equivalentes y la correspondiente respuesta. Este catálogo permitiría el entrenamiento eficiente del *Chatbot* a partir de las entidades que debe tener, entendiendo que entidades son las palabras clave que componen una frase o pregunta del catálogo. El formato mencionado puede verse en la Tabla 2 a continuación.

**Tabla 2. Formato catalogo**

<b>Nombre del Catálogo</b>	<b>Respuesta del Catálogo</b>	<b>Frases del Catálogo</b>
Pregunta	Repuesta	Frase1
		Frase2
		Frase3
		Frase4

En la Tabla 3 puede observar ejemplos de configuración para dos preguntas diferentes que serían incluidas en el catálogo mencionado anteriormente. Seguir la estructura mostrada para cada una de las preguntas a incluir en el catálogo favorece la lectura eficiente del mismo por parte de la plataforma al momento de su importación.

Tabla 3. Ejemplo Catalogo

<b>Catálogo</b>		
<b>Catálogo</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Frase</b>
¿Cuál es el horario de atención?	Mi horario de atención es de lunes a viernes de 08:00 a 17:00 jornada continua	¿Cuál es el horario de atención? ¿A qué horas atienden? ¿A qué horas abren? ¿Cómo es el horario de ustedes?
¿Cómo me llamo?	Mi nombre es Luz, tu Asistente Virtual de la Universidad del Cauca.	¿Cómo te llamas? ¿Cuál es tu nombre? ¿Qué nombre tienes?

El catálogo de preguntas y respuestas creado para la implementación del *Chatbot* que puede ser consultado en el Anexo A. Catálogo de preguntas para estudiantes nuevos y de segundo semestre y superiores.

# Capítulo 4

## 4. Definición de los flujos del *Chatbot*

A partir de la base de conocimiento, fue posible diseñar un diagrama de flujo del *Chatbot*, donde fueron definidas las funcionalidades u opciones de menú que serán implementadas y que a su vez serán descritas en detalle en este capítulo.

### 4.1. Aspectos para la definición de los flujos

La información suministrada por el ABC de matrículas, la cual es descrita en la sección 3.1.2, permitió identificar que el proceso de matrícula académica para los estudiantes de la Universidad del Cauca en general presenta variaciones considerables para estudiantes de primer semestre (o de primer ingreso) y para estudiantes de segundo semestre en adelante.

La condición de estudiante nuevo es entonces considerada como el aspecto más relevante en la definición y diseño de la parte inicial del flujo del *Chatbot*. Lo anterior debido a las diferencias notables que el proceso de matrícula presenta cuando es realizado por estudiantes de primer ingreso o por estudiantes de segundo semestre en adelante. Las particularidades de los casos anteriores pueden ser separadas en dos ramificaciones del flujo del *Chatbot* facilitando la organización de la información a suministrar según requiera un usuario.

Para el primer caso, cuando un estudiante es nuevo o de primer ingreso o semestre, no existen procesos o instrucciones específicas que dicha persona deba realizar en lo que respecta a su matrícula académica. Lo anterior debido a que este proceso es realizado automáticamente una vez el estudiante formaliza su ingreso a su respectivo programa.

Por esta razón, para este primer caso el flujo del *Chatbot* a seguir viene condicionado por la información que el usuario o estudiante desee conocer. Teniendo en cuenta el ABC de matrículas y las preguntas frecuentes, la información brindada por el *Chatbot* corresponderá únicamente a temas relacionados con: la consulta del horario de clase, la entrega de credenciales institucionales, ingreso al correo, ingreso a SIMCA, cronograma e información acerca de inducciones y consulta de información general como reglamento y currículo académico.

Para el segundo caso, estudiantes de segundo semestre en adelante, es necesario considerar los diferentes casos e inconvenientes en los que ellos podrían verse involucrados durante el proceso de matrícula, además de las instrucciones y respuestas a ciertas dudas que pudiera requerir para realizar satisfactoriamente dicho proceso.

En este sentido y teniendo en cuenta el ABC de matrículas y lo expuesto por el personal administrativo, la información suministrada en el flujo de este segundo caso podrá ser organizada y estructurada en una de las siguientes temáticas: cronograma general e



individual de matrícula, realización de matrícula académica, consulta de horario de clase, resolución de inconvenientes más comunes y consulta reglamentos, currículum académico o información general.

Cada uno de los temas mencionados anteriormente, sea para el caso de estudiantes de primer ingreso o para estudiantes de segundo semestre en adelante, deberá contener un flujo que conduzca a los recursos adecuados (sean documentos, enlaces externos o respuestas directas) que ayuden a solucionar de la manera más acertada posible una inquietud o inconveniente de un estudiante.

## 4.2. Diagrama de flujo diseñado

A partir de los aspectos relevantes descritos en la sección 4.1 fue definido el funcionamiento del *Chatbot* mediante la representación de un diagrama de flujo para cada sección iniciando por el menú principal e ilustrando las subsecciones que están definidas por: inducciones, cronograma de matrículas, matrícula académica, ajustes de matrícula, dudas e inquietudes e información general.

El diagrama de flujo del menú principal incluye un proceso inicial que consiste en un mensaje de bienvenida para el usuario, con el fin de mejorar la experiencia de interacción con el *Chatbot*. Este mensaje de bienvenida es seguido por una validación obligatoria de parte del estudiante, que debe ingresar sus datos personales para acceder al *Chatbot* y consultar sus inquietudes. La validación se realiza con el fin de recopilar información importante del estudiante, como su nombre, semestre, programa, y estado de su matrícula. De esta manera, el *Chatbot* puede ofrecer una respuesta más precisa y personalizada a las preguntas que se le hagan.

Una vez el estudiante haya realizado una correcta validación el *Chatbot* le indicará un mensaje informativo como ayuda u orientación para que este elija una de las opciones del menú principal o en su defecto escriba una pregunta relacionada al proceso de matrículas para que el Asistente virtual de una respuesta eficiente al estudiante. Este diagrama de flujo se puede ver en la Figura 4.

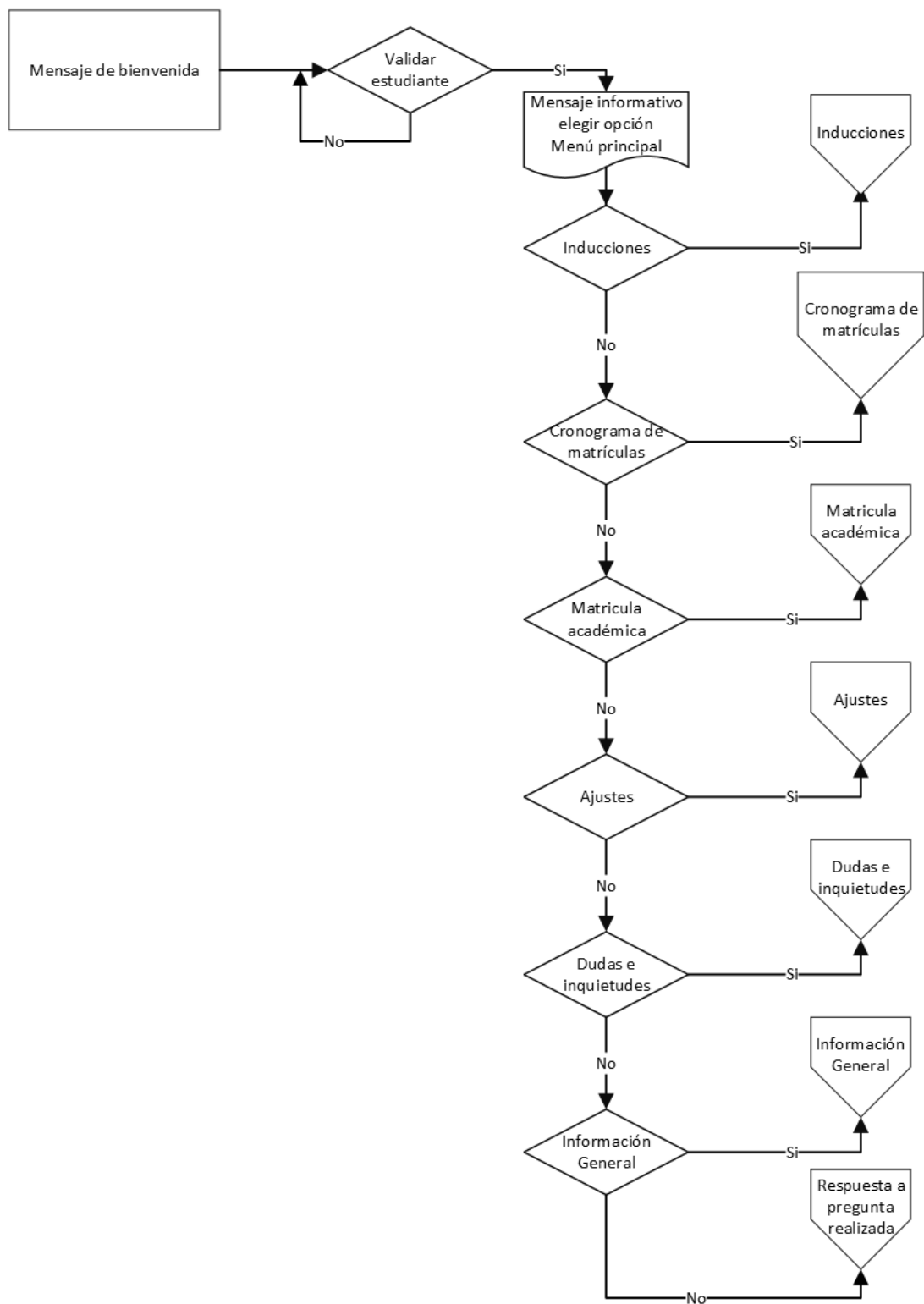


Figura 4. Diagrama de flujo menú principal

Para la implementación de las subsecciones del *Chatbot* fue necesario definir varios diagramas de flujo, específicamente para las subsecciones de inducciones, cronograma de matrícula, matrícula académica, ajustes de matrícula, dudas e inquietudes e información general. Estos diagramas serán descritos en detalle en este capítulo para dar a entender de forma concisa el funcionamiento del *Chatbot*.

En el diagrama de flujo del proceso de inducciones, es necesario iniciar con un mensaje informativo para los nuevos estudiantes. Este mensaje seguido de un menú de opciones que ofrecerá la posibilidad de elegir la opción que se ajuste a su inquietud o de escribir directamente su pregunta. Las opciones disponibles incluyen información sobre la fecha, lugar y dudas del proceso de inducciones, como se puede ver en la Figura 5. Esta sección está diseñada específicamente para brindar información relevante a los estudiantes nuevos, con el fin de facilitar su transición al programa de la FIET.

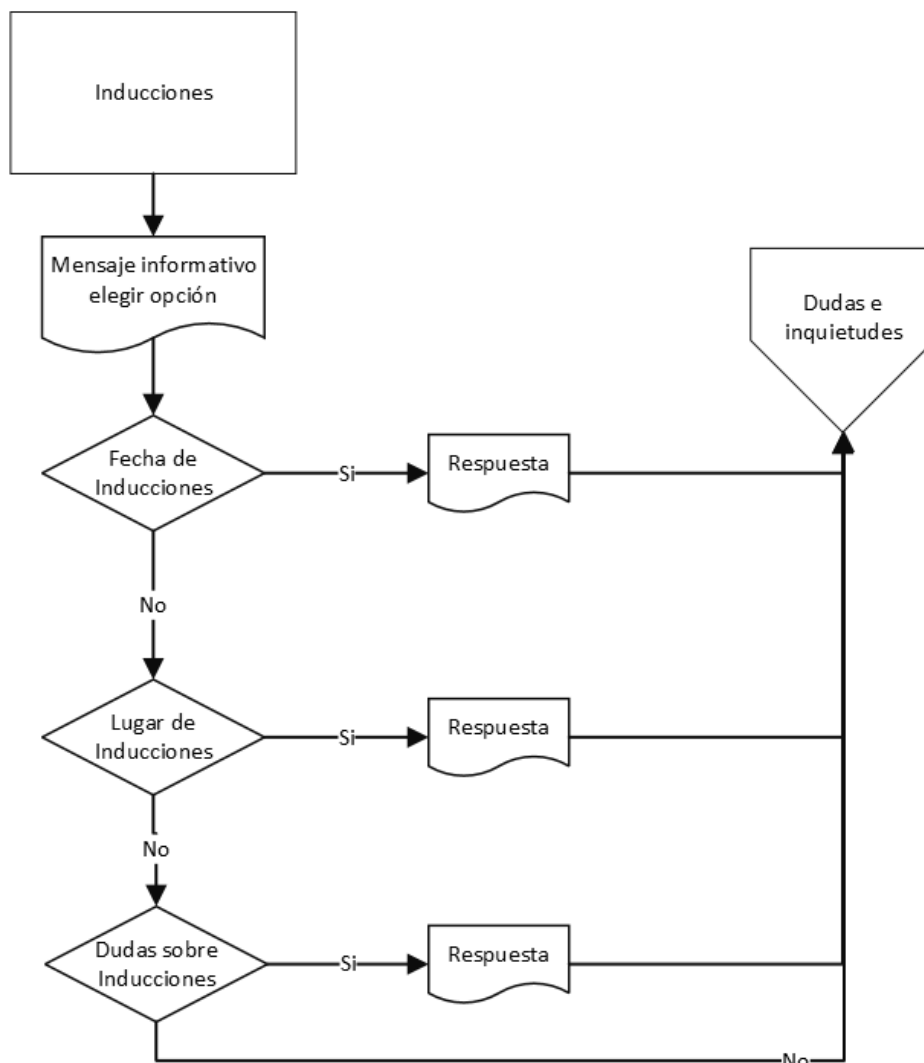


Figura 5. Diagrama de flujo inducciones

Para el cronograma de matrículas fue definido el diagrama de flujo que puede observarse a detalle en la Figura 6. Iniciando con un mensaje informativo que da a conocer las opciones definidas en la sección anterior específicamente para el calendario general e individual de cada estudiante. Además, en cada opción el estudiante observará un nuevo mensaje informativo y una validación con los datos de cada estudiante. Esta validación consiste en determinar si el estudiante es nuevo o de segundo semestre y superiores, una vez realizada esta verificación, le mostrará una respuesta diferente según corresponda y dependiendo del cronograma que desee consultar.

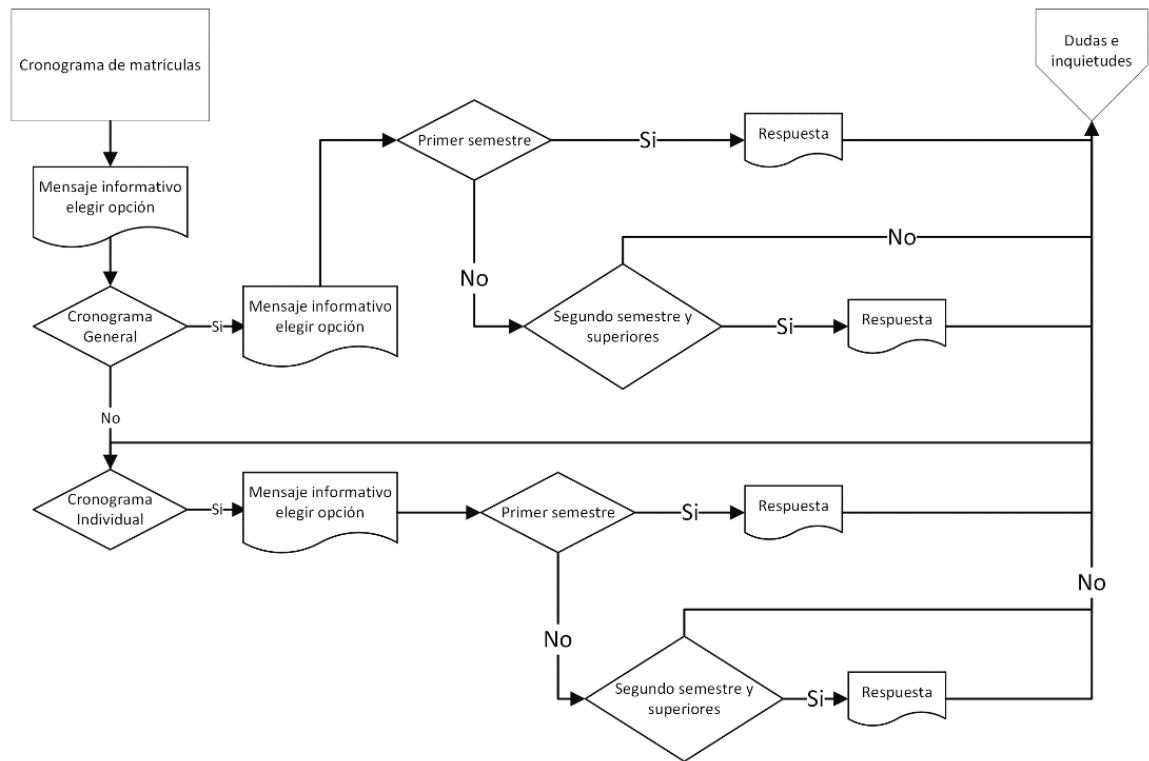


Figura 6. Diagrama de flujo cronograma de matrículas

Para definir el diagrama de flujo de la matrícula académica es necesario aclarar que los estudiantes de primer semestre no necesitan realizar este proceso ya que es realizada por DARCA. Por lo tanto, el diagrama está definido por un mensaje informativo y una validación de si es un estudiante nuevo o de segundo semestre en adelante, en caso de ser un estudiante recién ingresado le dará la opción de consultar su horario de matrícula y si en su defecto es de un semestre superior indicarle la información necesaria para que pueda efectuar su matrícula académica. Este diagrama puede observarse en la Figura 7.

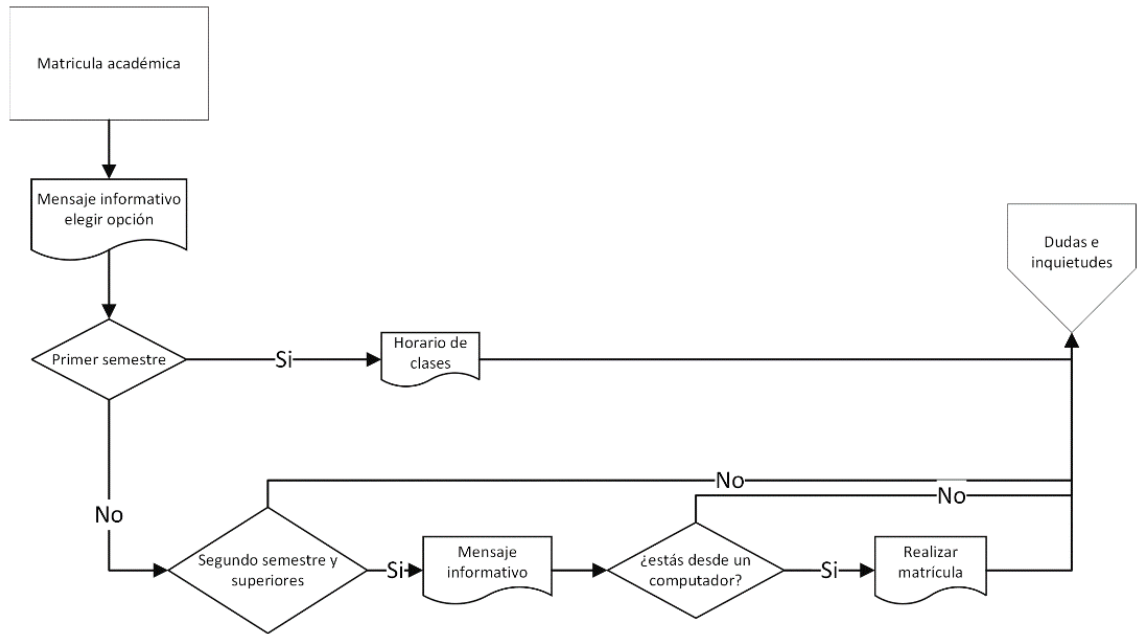


Figura 7. Diagrama de flujo matrícula académica

El diagrama de flujo para los ajustes de matrícula está definido por un mensaje informativo y un menú de opciones donde el estudiante puede elegir entre cómo realizar ajustes, fechas de ajustes y número de intentos para este proceso. Al elegir una de estas opciones el *Chatbot* le brindara la información correspondiente para cada opción, de acuerdo con la Figura 8.

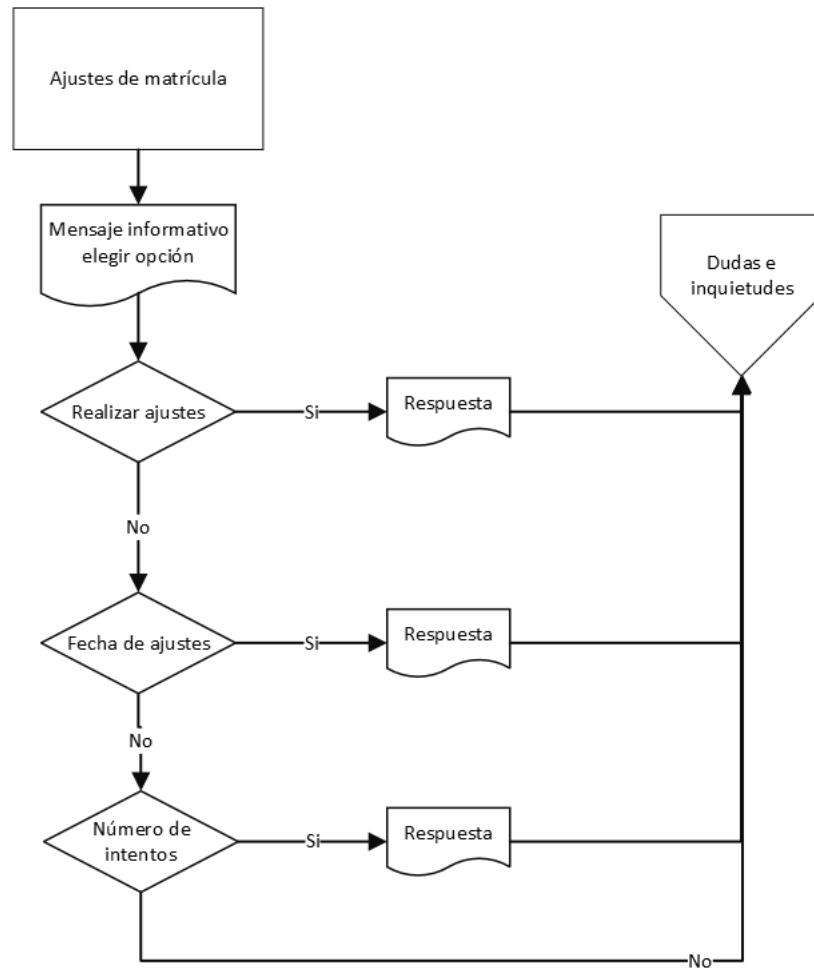


Figura 8. Diagrama de flujo ajustes de matrícula

En cuanto a dudas e inquietudes es el diagrama de flujo que está básicamente soportado por toda la base de conocimientos del *Chatbot*, además de presentar un mensaje informativo y responder a las dudas del proceso de matrícula que un estudiante pueda escribir en el chat. Es posible dirigir hacia otras subsecciones como: matrícula académica, cronograma de matrículas, solicitar un agente o menú principal, donde será dirigido al flujo correspondiente para seguir en la búsqueda de solución a sus inconvenientes.

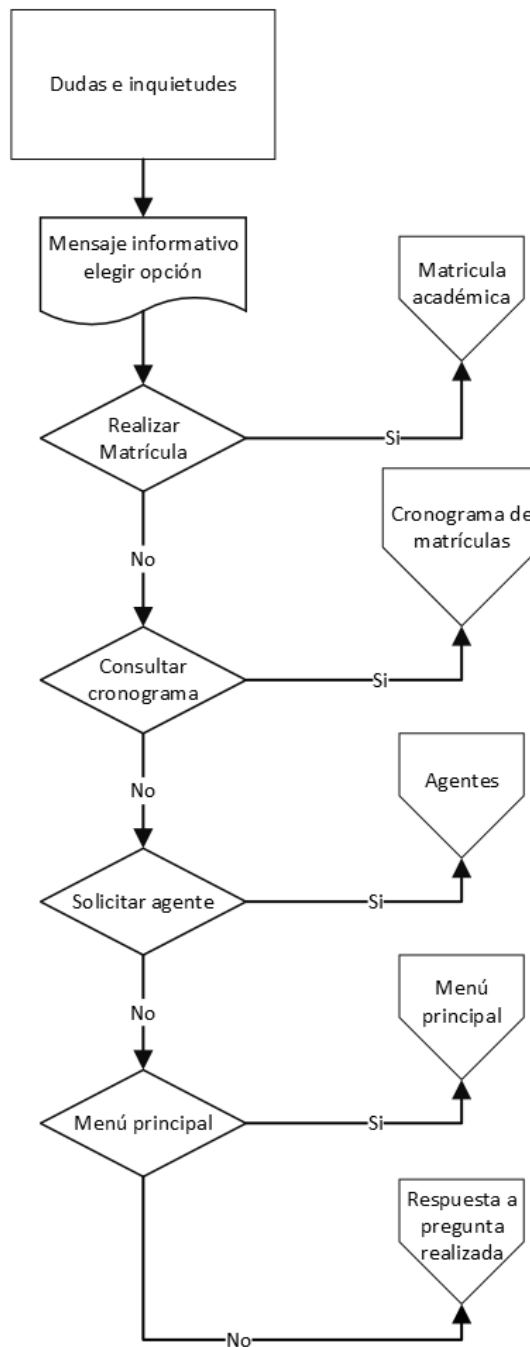


Figura 9. Diagrama de flujo dudas e inquietudes

Para definir el flujo de información general, según puede observarse en la Figura 10, se ha considerado necesario iniciar con un mensaje informativo para guiar al estudiante a través del menú de opciones donde podrá consultar el ABC de matrículas, el reglamento estudiantil o el currículo académico. Una vez que el estudiante seleccione una de estas opciones, podrá visualizar en formato PDF cada uno de estos documentos, así como también acceder a un enlace donde encontrará la información en la página web de la Universidad del Cauca.

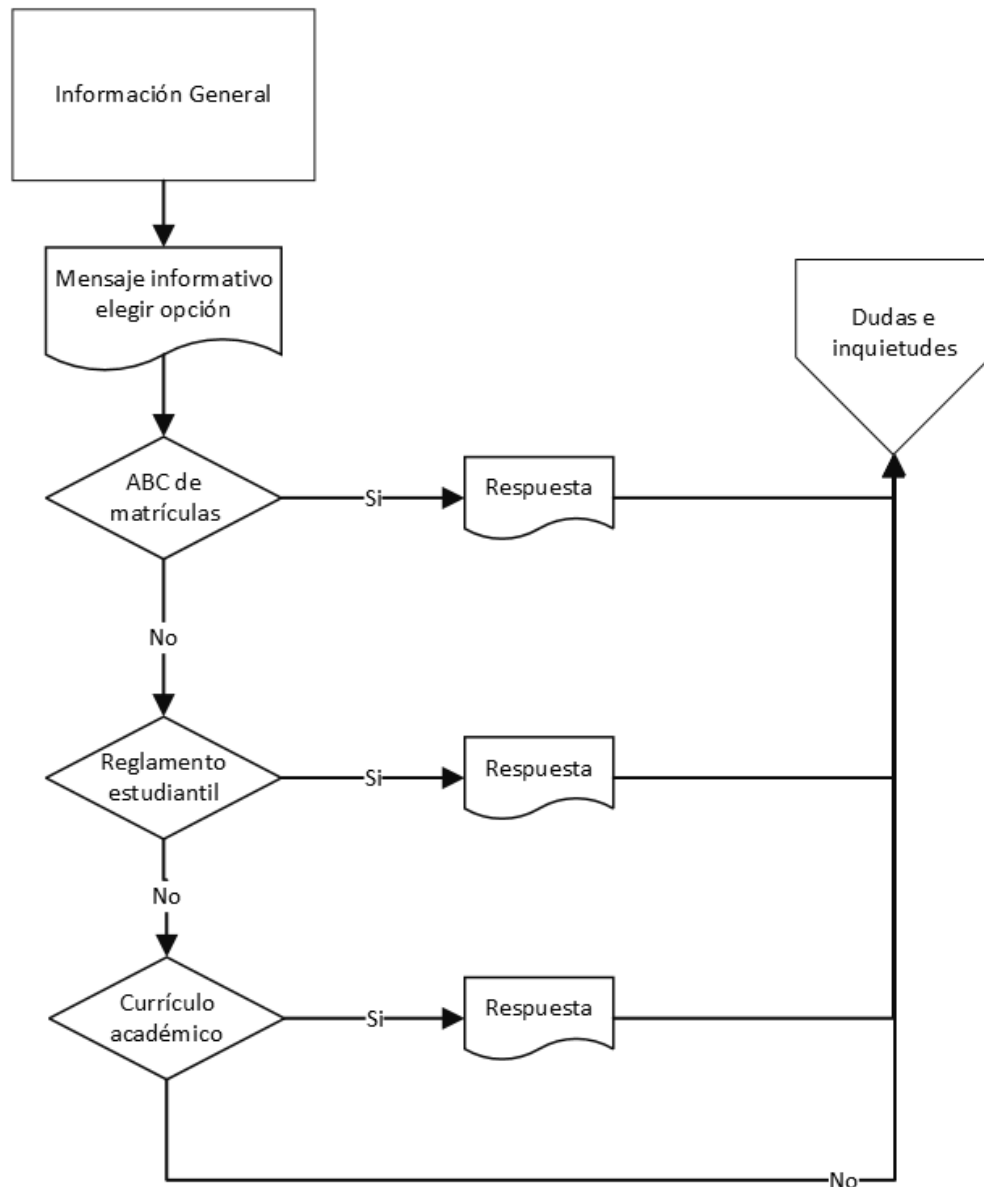


Figura 10. Diagrama de flujo información general



# Capítulo 5

## 5. Implementación

Una vez definidos todos los flujos en la sección 4.2 es posible realizar la implementación de estos en la plataforma CariAI. En este capítulo será explicado detalladamente este proceso que está conformado por varias fases de implementación definidas por la plataforma como manual de buenas prácticas y consideradas esenciales para el buen funcionamiento del *Chatbot* implementado.

### 5.1. Implementación de los flujos en CariAI

Para realizar esta implementación fue necesario por parte de los administradores de la plataforma crear un *Bot* en blanco o vacío y otorgar permisos de edición de todas las herramientas necesarias para el correcto funcionamiento del *Chatbot*.

#### 5.1.1. Desarrollo de una API

Iniciando con la implementación del flujo principal es necesario realizar la validación del estudiante que permita obtener datos necesarios para la definición de ciertos flujos que dependen específicamente si el estudiante es nuevo o no. Además, obtener datos como el nombre, programa, correo, celular, cronograma de matrículas, cronograma de ajustes y validar si realizó o no su matrícula.

Como parte de esta implementación y validando la documentación de la plataforma la manera más eficiente de actualizar estos datos para cada estudiante es a través de una API. La cual fue solicitada a la División de TIC de la Universidad del Cauca mediante DARCA que es la encargada de todo el proceso de matrículas. Esta API debe entregar todos los datos requeridos que fueron mencionados anteriormente y además debe permitir la validación del estudiante mediante la solicitud realizada por el formulario de inicio realizado en el *Chatbot*.

En un principio para realizar pruebas fue creada una API con datos simulados que se puede ver en el Anexo B. y fue alojada en un servidor web como puede observarse en la Figura 11, para luego consumirla desde el *Chatbot*.



NAME	STATUS	TYPE	ENVIRONMENT	REGION
 APIWeb	 Deploy succeeded	Web Service	Node	Oregon

Figura 11. Despliegue de API en servidor web

Esta API facilita la consulta de los datos básicos de un estudiante realizando una validación de usuario simulada con datos de prueba. Enviando como parámetros su correo electrónico y contraseña devuelve datos del estudiante como el nombre, correo, semestre, celular, programa académico y matrícula.

### 5.1.2. Forma de implementar los flujos

Una vez completados todos los requisitos para la implementación del *Chatbot*, inicialmente creando el flujo de inicio que corresponde al sistema de validación, mensaje de bienvenida y menú principal como puede observarse en la Figura 12 y Figura 13. Es importante resaltar que cada una de las cajas que lo componen cumple con una funcionalidad específica dentro del flujo, sin embargo, fue implementado acorde a las funcionalidades del flujo definido para el menú principal en la sección 4.2.

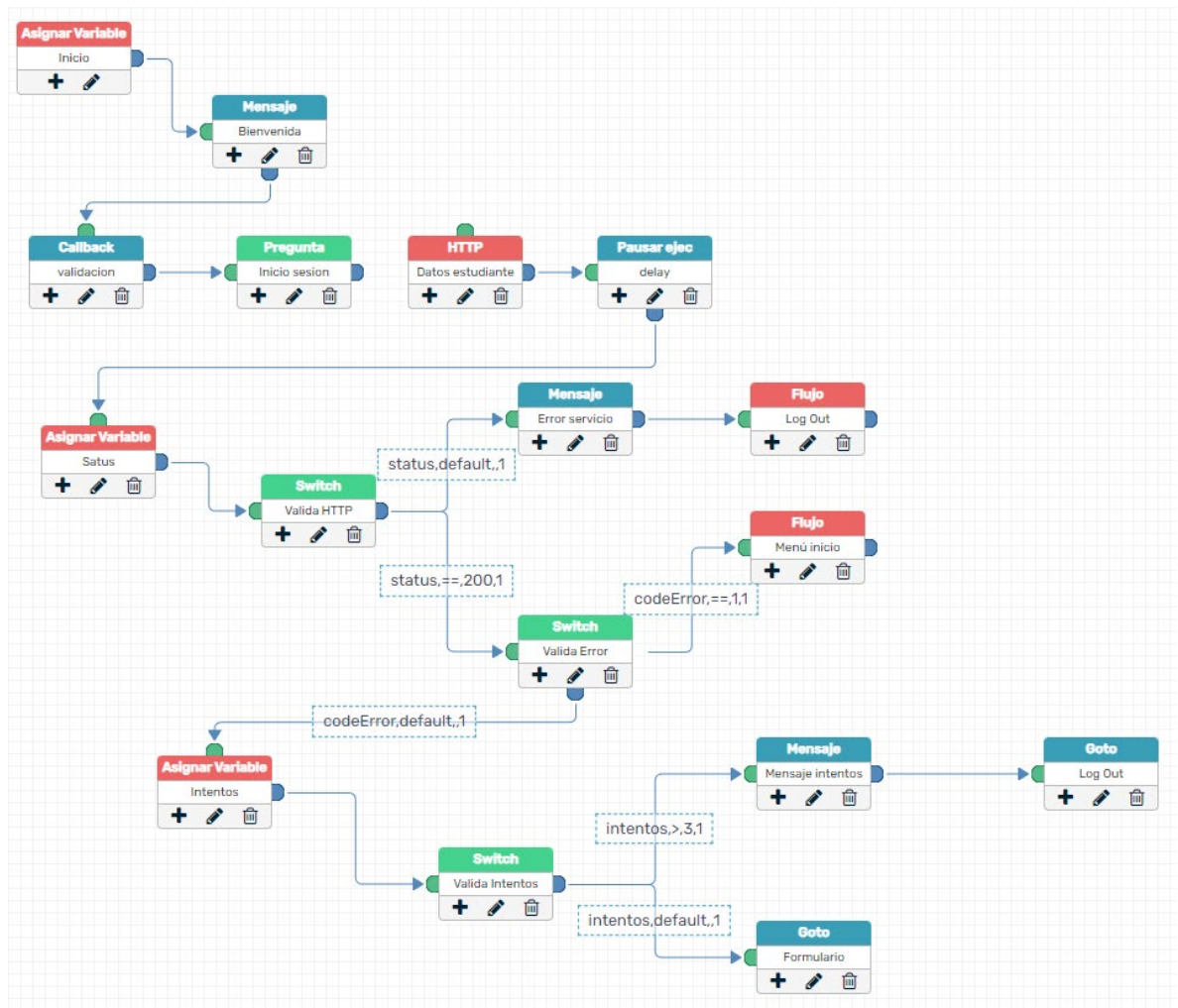


Figura 12. Diagrama inicio de sesión estudiante - Unicauca validación estudiante

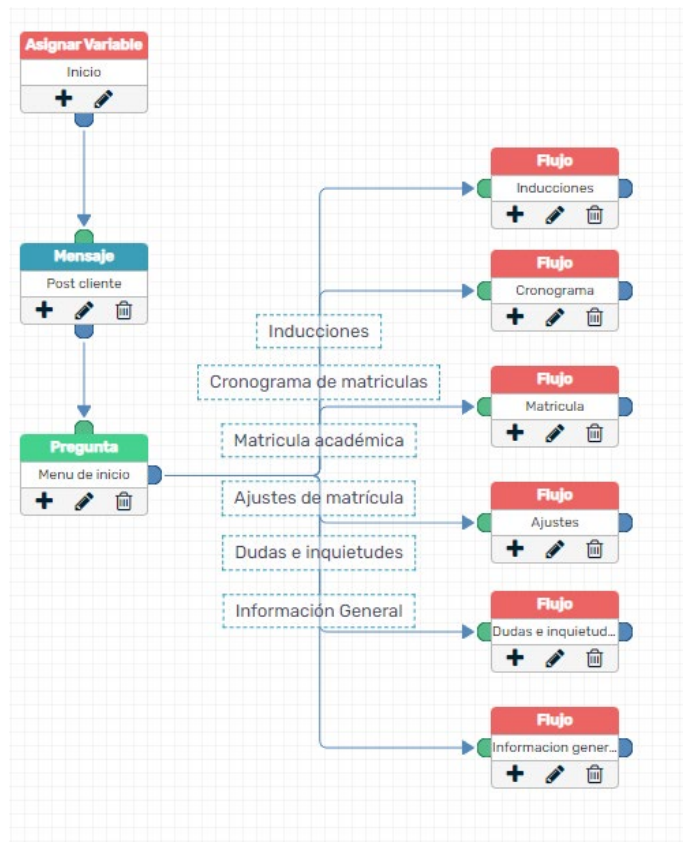


Figura 13. Diagrama menú principal - Unicauca Inicio

Siguiendo las recomendaciones del asesor y la documentación de la plataforma fueron creados todos los flujos correspondientes al desarrollo del *Chatbot* como puede observarse en la Figura 14.

ID	BOT	NOMBRE	
399661	Asistente Virtual - Universidad del Cauca	Unicauca - Validacion estudiante	+ ✎ 🔍 🗑️
392606	Asistente Virtual - Universidad del Cauca	Unicauca - Solicitar un agente	+ ✎ 🔍 🗑️
386248	Asistente Virtual - Universidad del Cauca	Unicauca - Ajustes	+ ✎ 🔍 🗑️
383377	Asistente Virtual - Universidad del Cauca	Unicauca - Log Out	+ ✎ 🔍 🗑️
383352	Asistente Virtual - Universidad del Cauca	Unicauca - Servicios FAQ	+ ✎ 🔍 🗑️
381374	Asistente Virtual - Universidad del Cauca	Unicauca - General FAQ-U	+ ✎ 🔍 🗑️
369758	Asistente Virtual - Universidad del Cauca	Unicauca - Cronograma de matriculas	+ ✎ 🔍 🗑️
362588	Asistente Virtual - Universidad del Cauca	Unicauca - Informacion General	+ ✎ 🔍 🗑️
362586	Asistente Virtual - Universidad del Cauca	Unicauca - Dudas e inquietudes	+ ✎ 🔍 🗑️
362580	Asistente Virtual - Universidad del Cauca	Unicauca - Inducciones	+ ✎ 🔍 🗑️
362523	Asistente Virtual - Universidad del Cauca	Unicauca - Inicio	+ ✎ 🔍 🗑️
191476	Asistente Virtual - Universidad del Cauca	Unicauca - Matricula academica	+ ✎ 🔍 🗑️

Figura 14. Flujos del Chatbot

## 5.2. Implementación de catálogos

Para cargar los catálogos es importante definirlos de la forma en que la plataforma lo sugiere, como fue explicado en la sección 3.2.2, esto con el fin de hacer una sola importación con todas las preguntas y respuestas, según puede observarse en la Figura 15.

ID	PROYECTO	NOMBRE	RESPUESTA POR DEFECTO	TRANSACCIÓN ASOCIADA	ES MENÚ	MOSTRAR COMO SUGERENCIA	
31565	General	¿Cuándo puede realizar ajustes a su matrícula?	El proceso de ajustes a la matrícula, en donde puede realizar adiciones y cancelaciones de asignaturas, se realizará entre el 20 y 21 de septiembre del 2022 a partir de las 8:00 a.m		No	Si	+ ✎ 🗑
31564	General	¿Puede matricularse si tiene alguna deuda financiera con Unicauca?	No. Los estudiantes reportados no podrán adelantar la matrícula académica hasta haber obtenido el paz y salvo respectivo. Para resolver este inconveniente puedes comunicarse con el área encargada, al correo electrónico biblios@unicauca.edu.co		No	Si	+ ✎ 🗑
31563	General	¿Puede matricular cursos del Programa de Formación en Idiomas, PFI, a través de	Sí. La oferta académica del PFI ha sido integrada a SIMCA y los estudiantes de la Universidad del Cauca que se encuentren en SEGUNDO semestre y superiores, pueden matricular los cursos ofrecidos por el Programa de Formación en Idiomas a través del sistema.		No	Si	+ ✎ 🗑
31562	General	¿Qué pasa si un estudiante no realizó su matrícula en el horario establecido?	Recuerde que la asignación del turno le reconoce el privilegio de acceso durante una hora aproximadamente. Si por alguna razón usted no hace su registro de matrícula en la fecha y hora asignada, tendrá hasta la fecha de cierre de las matrículas académicas.		No	Si	+ ✎ 🗑
31561	General	¿En dónde puede ver el horario en el cual le corresponde matricularse?	Usted puede ver la hora en la cual puede realizar su matrícula ingresando a SIMCA. Igualmente se enviará un mensaje a su cuenta de correo electrónico institucional con el horario asignado.		No	Si	+ ✎ 🗑
31560	General	¿Cómo se asignarán los turnos de ingreso a SIMCA para realizar la matrícula?	Para la asignación de los turnos se privilegiará el acceso según un promedio especial generado para estos efectos, teniendo en cuenta el promedio aritmético de todas las materias cursadas (incluye perdidas, habilitadas y ganadas).		No	Si	+ ✎ 🗑

Figura 15. Catálogo de preguntas

## 5.3. Entrenamiento con entidades

A partir de cada pregunta del catálogo es necesario definir cuáles son las palabras más relevantes con las que el Bot puede reconocer dicha pregunta, una vez elegidas estas palabras son agregadas como entidades. A cada entidad es necesario definir sus sinónimos y palabras similares que puedan existir según el contexto. Por ejemplo, en la pregunta ¿Cuándo se realiza la inducción?

Una palabra clave es “Cuando” porque indica la fecha en la que realizará la matrícula académica. Otra de las entidades es “realiza” indicando el proceso de realizar. Por último, es definida la entidad “inducción” indicando un proceso diferente al de matrícula y cronograma académico (ver Figura 16).

Entidades a entrenar:

Entidad	Sinónimos	Es obligatoria?	Enviar a contexto		
1	induccion	induccion, inducion, bienvenida, inducciones, bienvenidas	Si	No	
2	cuando	cuando, en que momento, en que fecha, when, mes, dia, año, fecha, fechas, pl	Si	No	
3	realizar	realizar, realizo, realizan, hacer, hace, hacen, puedo, puede, hago, realiza	Si	No	

[+ Agregar](#)
[Entrenar con entidades](#)

Figura 16. Entidades

En la Figura 17 es posible visualizar la forma en que son agregadas todas las entidades necesarias para cada frase. Al elegir la opción “entrenar con entidades”, las frases relevantes se resaltan en colores. Las entidades obligatorias se marcarán en un recuadro negro, lo que permitirá realizar modificaciones específicas en el entrenamiento de una frase según sea necesario. De esta manera, puede mejorar el rendimiento del Chatbot al entrenarlo con entidades relevantes y obligatorias.

Entrenamiento:

FRASE	
cuando es la induccion	
cuando se realiza la induccion	
cuando es la bienvenida de estudiantes	
en que fecha se realiza la induccion	

Figura 17. Entrenamiento con entidades

## 5.4. Implementación de Q&A

Para que el *Bot* tenga un mejor desempeño y mejorar la experiencia de usuario es necesario agregar un módulo general donde dé respuesta a preguntas cotidianas como: saludo, despedida, malas palabras, ayuda, etc. Estas preguntas serán agregadas al módulo general y este módulo será integrado a los flujos correspondientes, este proceso es descrito a lo largo de esta sección.

Además, será necesario la creación de un módulo de servicios el cual dé respuesta a todas las preguntas de la base de conocimiento agregada en los catálogos del *Chatbot*, este también será integrado con los flujos y todas las preguntas que correspondan al proceso de matrícula.

En la Figura 18 puede observarse los dos módulos que han sido creados para este *Chatbot*.

PROYECTO	NOMBRE	
General	Servicios FAQ	+ ✎ 🗑️ 🔄 ⬆️ ⬇️
General	General FAQ	+ ✎ 🗑️ 🔄 ⬆️ ⬇️

Figura 18. Módulos preguntas y repuestas

Una vez creados los módulos como fue descrito al inicio de esta sección son asignadas las preguntas correspondientes al proceso de matrículas al módulo de servicios FAQ como puede ser apreciado en la Figura 19.

Disponibles	Asociados
¿Necesito ayuda?	¿Cuándo es el inicio a clases?
Despedida	¿En qué fechas se realizan las matrículas para estudiantes?
Saludo	¿Cuándo se realiza la inducción?
Unicauca - Agradecimiento	¿Tiene dudas respecto al proceso de inducción?
	¿Debes realizar su matricula académica a través de SIMCA si eres nuevo?
	¿Dónde puede comunicarse si no recibió las credenciales?
	¿Cómo ingresar a SIMCA?

Figura 19. Asignación preguntas

La integración de los módulos a cada uno de los flujos del *Chatbot* es un proceso muy importante, pues este permite realizar cualquier tipo de pregunta del catálogo cuando el Bot esté en alguno de los flujos, de lo contrario el *Chatbot* no dará respuesta a las preguntas que no estén definidas en el flujo. En la Figura 20 puede observarse la configuración de cada flujo, donde han sido configurados tanto el módulo de “Servicios FAQ” como el “General FAQ”.

Información   Flujo   ? Q&A

Tipo: Caja   Flujo de Caja Q&A: Unicauca - Servicios FAQ

Caja Q&A: Módulo servicios

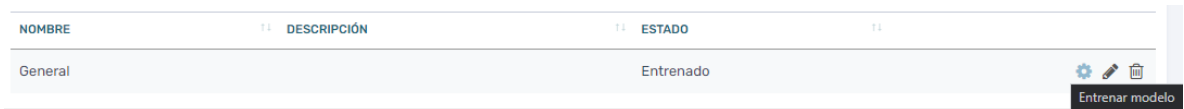
Módulos Q&A adicionales:

FLUJO DE CAJA Q&A	CAJA Q&A	
Unicauca - General FAQ-U	Módulo Principal	+ ✎ 🗑️

Figura 20. asignación de módulos Q&A a los flujos

Una vez realizadas estas configuraciones es necesario entrenar el proyecto como puede apreciarse en la Figura 21, es recomendable que este proceso de entrenamiento sea

realizado cuando exista un número considerable de preguntas dentro del catálogo, pues este tarda cierto tiempo.

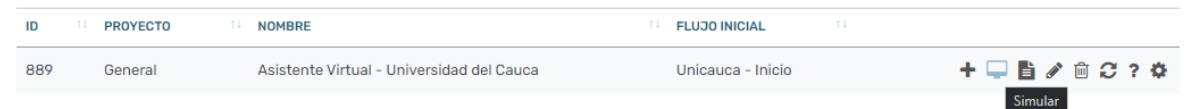


A screenshot of a web interface showing a table with columns for 'NOMBRE', 'DESCRIPCIÓN', and 'ESTADO'. The table contains one row with the values 'General' and 'Entrenado'. To the right of the table, there are icons for settings, edit, and delete, and a button labeled 'Entrenar modelo'.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	ESTADO
General		Entrenado

*Figura 21. Entrenar proyecto*

Una vez entrenado el proyecto el Bot está listo para realizar una simulación como puede observarse en la Figura 22.



A screenshot of a web interface showing a table with columns for 'ID', 'PROYECTO', 'NOMBRE', and 'FLUJO INICIAL'. The table contains one row with the values '889', 'General', 'Asistente Virtual - Universidad del Cauca', and 'Unicauca - Inicio'. To the right of the table, there are icons for add, chat, print, edit, delete, refresh, and help, and a button labeled 'Simular'.

ID	PROYECTO	NOMBRE	FLUJO INICIAL
889	General	Asistente Virtual - Universidad del Cauca	Unicauca - Inicio

*Figura 22. Simular Bot*

# Capítulo 6

## 6. Resultados

Este capítulo describe los resultados del desarrollo del *Chatbot* en la plataforma de CariAI, donde serán explicados de forma general la solicitud de la API como también el funcionamiento del *Chatbot* simulado en un entorno Web.

Para la implementación eficiente del *Chatbot* fueron necesarios algunos datos básicos de los estudiantes, los cuales son obtenidos a través de un servicio web tipo API REST, la cual fue integrada con el *Chatbot* (formato requerido por la plataforma CariAI), explicado en la sección 5.1.1.

Por lo tanto, fue realizada una solicitud a la División de TIC para acordar el desarrollo de una API que cumpliera con los requisitos y datos necesarios para la implementación del *Chatbot*. Organizando una reunión en la cual ellos estuvieron a su disposición para colaborar con el tema debido a que consideraban un avance importante en la automatización de los sistemas de comunicación en el proceso de matrículas.

En la sesión realizada con la División de TIC existió un acuerdo donde ellos estaban dispuestos a desarrollar dicha API REST, pero primero debía radicarse una solicitud en DARCA. Al realizar una pequeña reunión en la división de DARCA, la jefe solicitó un oficio el cual fue entregado en su momento para ser radicado y otorgar los permisos necesarios a la División de TIC para iniciar con el desarrollo de la API. Pero esta solicitud aún no fue radicada debido a que la anterior jefe de DARCA que tenía más conocimientos del *Chatbot* a implementar estaba fuera del país, por lo que la integración del *Chatbot* con los datos reales no fue posible hasta el momento.

Por lo tanto, fue necesario realizar toda la implementación a partir del desarrollo de una API con los datos simulados explicada en la sección 5.1.1

### 6.1. Resultados de la implementación del *Chatbot*

Teniendo en cuenta las consideraciones de la base de conocimiento de la sección 3.2, el diagrama de flujo implementado en la sección 4.2 y la imposibilidad de integrar los datos con la API reales. Fue posible realizar un *Chatbot* a través de la plataforma CariAI con funcionalidades limitadas.

En el *Chatbot* fueron implementados todos los flujos diseñados dando la oportunidad a los estudiantes de realizar preguntas acerca del proceso de matrícula o elegir las opciones desplegadas en el menú principal.

En el flujo del menú principal fue posible mostrar el mensaje de bienvenida y una autenticación simulada como puede observarse en la Figura 23a, Figura 23b.





Figura 23. Bienvenida a) Inicio de sesión b) Validación de usuario

Luego de realizar la validación del inicio de sesión, se continuó con el desarrollo del flujo principal del sistema, permitiendo mostrar un mensaje informativo y el menú de inicio para el estudiante autenticado, como puede observar en la Figura 24a, Figura 24b. Gracias a este menú, el estudiante tiene la posibilidad de elegir entre distintas opciones, lo que le permite resolver sus inquietudes de manera rápida y eficiente.



Figura 24. Mensaje inicial para estudiante autenticado a) Saludo de bienvenida b) Menú principal

Con la API simulada fue posible validar el semestre del estudiante, el cual permite la toma de decisiones en los flujos del *Chatbot* para la elección de las opciones que deben mostrarse en caso de ser un estudiante nuevo o de segundo semestre y superiores. Por ejemplo, al momento de realizar su matrícula académica y validar que el estudiante es de primer semestre este le informará que su matrícula académica ya ha sido realizada por DARCA, pero si el estudiante es de segundo semestre o superior el Bot le dará las instrucciones para continuar realizando su matrícula académica como puede observarse en la Figura 25a, Figura 25b.



Figura 25. Realizar matrícula a) Estudiante nuevo b) Segundo semestre y superiores

Otra de las funcionalidades implementadas en el *Chatbot* corresponde al desarrollo de los flujos de Q&A que permiten al *Chatbot* responder cualquier pregunta del catálogo de preguntas y respuestas mencionado en la sección 3.2.2. Esta funcionalidad puede observarse en la Figura 26 donde el estudiante realiza una pregunta relacionada con el proceso de inducciones en la cual le es preguntado por la fecha de este proceso. Adicionalmente el estudiante puede navegar por las demás opciones del menú principal como el cronograma de matrículas, ajustes de matrícula, dudas e inquietudes e información general consultando en el Anexo D.

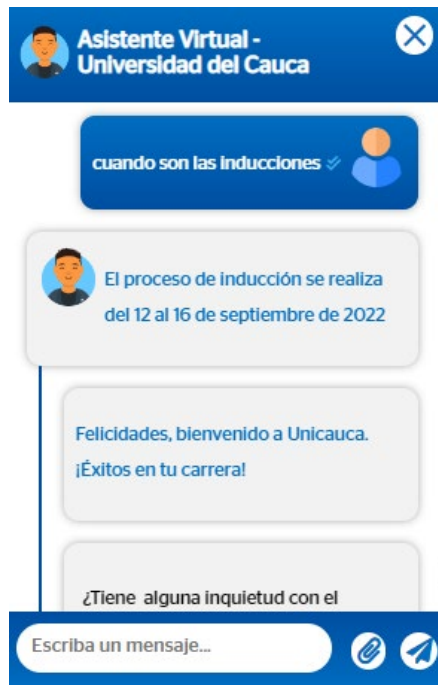


Figura 26. Pregunta por el chat - fecha de inducciones

Para brindar una solución más completa a todos los estudiantes de la Universidad del Cauca, se integró y configuró un agente humano en el Chatbot. De esta manera, los estudiantes pueden contactarse con un asesor en caso de que el Chatbot no pueda resolver sus inquietudes. Para hacer uso de este servicio, los estudiantes pueden escribir en el chat cualquier palabra relacionada con ayuda en su matrícula o simplemente solicitar un asesor en el menú de dudas e inquietudes. Esto permite brindar una atención más personalizada y eficiente a los estudiantes, mejorando así su experiencia en el uso del Chatbot de la Universidad del Cauca (Figura 27).

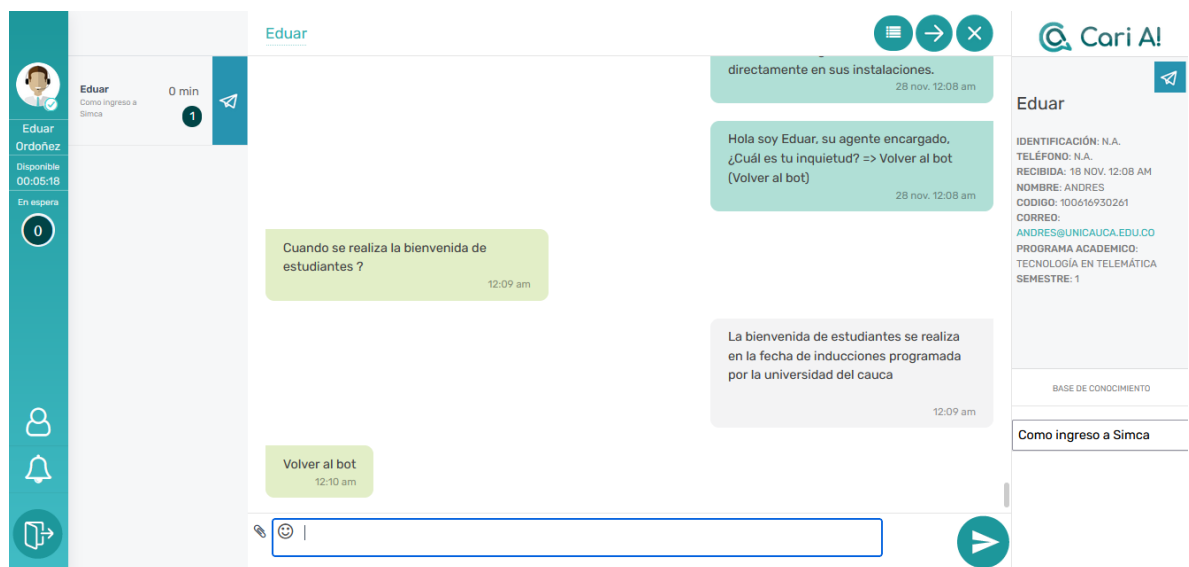


Figura 27. Interfaz de un agente en CariAI

Para poder utilizar el Chatbot de la Universidad del Cauca en Telegram, fue necesario realizar una configuración específica utilizando el Bot de Telegram llamado BotFather. Esto implicó proporcionar información como el nombre del Bot y el usuario, así como configurar otras opciones necesarias. Una vez realizada esta configuración, el BotFather proporcionó un Token que permitió realizar la integración del Chatbot con esta red social, permitiendo así que el Chatbot de la Universidad del Cauca pueda funcionar correctamente en Telegram (Figura 28).

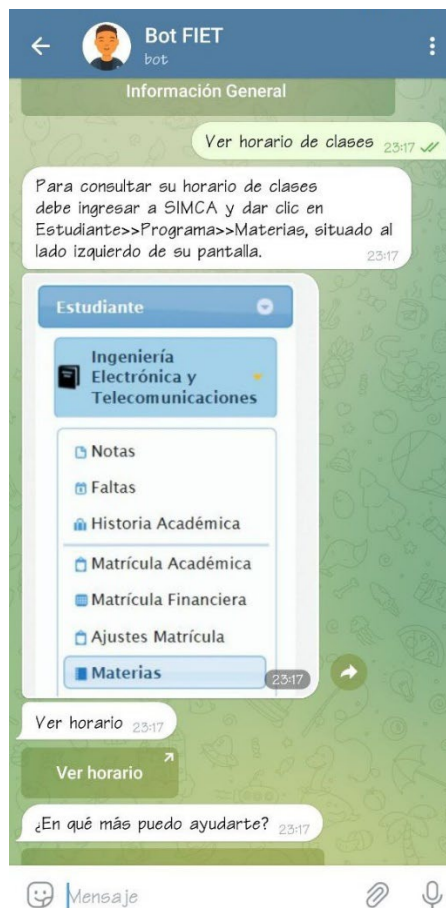


Figura 28. Chatbot implementado en Telegram

En cuanto a bloqueantes encontrados al implementar el *Chatbot*, fue necesario hacer uso de una API de pruebas para obtener ciertos datos planteados en los diagramas de flujo como: autenticación con datos reales, descargar el horario de clases, validar el estado de su matrícula, semestre, consultar cronograma individual y descargar currículo académico. Esto debido a que los encargados de desarrollar la API en la división de TIC no les fue autorizada la implementación de esta por parte de DARCA.

# Capítulo 7

## 7. Conclusiones y trabajos futuros

### 7.1. Conclusiones

Partiendo de la idea principal de implementar un “Chatbot para el sistema de matrícula en Unicauca para programas académicos de pregrado de la FIET”, y a partir de todas las fases de implementación de este proyecto, fue posible concluir lo siguiente:

La base de conocimientos desarrollada a partir de las fuentes de información de la Universidad del Cauca, permitieron a la empresa Defytek explorar el tipo de preguntas y peticiones realizadas en el ámbito de una institución educativa, específicamente en los procesos de matrícula. Esta al ser una de las primeras bases de conocimiento de su tipo usadas por la empresa, le permitió a su plataforma CariAI incursionar en un nuevo caso de uso con el cual se pudieron evidenciar potenciales mejoras de la plataforma, principalmente en los procesos de inicio de sesión y validación de identidad.

Los diagramas de flujo son uno de los componentes más importantes en el proceso de implementación de un Chatbot y la plataforma CariAI está optimizada para facilitar el desarrollo de este tipo de sistemas centrándose en dichos flujos. Además, fue posible apreciar cómo la definición de los flujos puede condicionar la experiencia de usuario. En este sentido, para mejorar dicha experiencia se identificó que el tipo de usuario (para este caso de uso en específico el tipo de su usuario fue definido por su antigüedad: primer semestre y segundo semestre en adelante) es uno de los factores más determinantes para definir las primeras ramificaciones en la estructura de un flujo relacionado con el proceso de matrícula en la Universidad del Cauca.

El desarrollo de una API de prueba con datos simulados de estudiantes permitió validar el funcionamiento del Chatbot incluido el inicio de sesión y su capacidad de integración para un posible despliegue en aplicaciones de mensajería de uso común, en este caso Telegram. El diseño de esta API permitió conocer que las siguientes variables: el semestre del estudiante, código estudiantil y programa al que pertenece, son las más influyentes en la definición de los diferentes escenarios de validación dentro de los flujos.

A nivel personal el desarrollo de este proyecto en la plataforma CariAI contribuyó en mi crecimiento a nivel personal y profesional, permitiéndome adquirir experiencia en el área de desarrollo de proyectos y el cumplimiento de objetivos en un escenario real.

Por último, esta implementación se realizó aplicando la metodología SCRUM, donde a partir del planteamiento de los requisitos del Chatbot se trazó una línea de ruta inicial que facilitó la implementación de cada módulo en cada etapa del proyecto.

## 7.2. Trabajos futuros

Tomando como referencia la implementación del *Chatbot* y estudiando el alcance que este puede lograr, son realizadas las siguientes recomendaciones y propuestas para trabajos futuros relacionados a la modalidad de práctica profesional.

- Agregar nuevas funcionalidades al *Chatbot*, como consulta de resultados de electivas y énfasis de la FIET, consulta de horarios de las salas de informática, generar recibos de habilitaciones, consultar cualquier tipo de trámite como certificado de notas o certificado de estudio.
- Escalar el módulo de la base de conocimientos para todas las facultades de la Universidad del Cauca, y realizar todo el proceso de implementación y entrenamiento del *Chatbot* para que pueda ser utilizado por todos los estudiantes.
- Escalar la base de conocimientos y el *Chatbot* para que brinde información a las personas interesadas o aspirantes a ingresar a la Universidad del Cauca en los próximos periodos académicos.
- Evaluar la usabilidad del sistema implementado, escalar su base de conocimientos e integrarlo en la página oficial de la Universidad del Cauca, SIMCA y redes sociales como Facebook, Twitter, WhatsApp o Telegram.

# Bibliografía

- [1] «INFOTEC\_MGITIC\_FAGO\_27082020.pdf». Accedido: 8 de noviembre de 2021. [En línea]. Disponible en: [https://infotec.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1027/402/1/INFOTEC\\_MGITIC\\_FAGO\\_27082020.pdf](https://infotec.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1027/402/1/INFOTEC_MGITIC_FAGO_27082020.pdf)
- [2] E. Cutimbo, «Implementar chatbot basado en inteligencia artificial para la gestión de requerimientos e incidentes en una empresa de seguros», p. 120.
- [3] «Why Chatbots Are the Future of Marketing: The Battle of the Bots». [https://www.hubspot.com/stories/chatbot-marketing-future?\\_\\_hstc=171774463.85235fbc7f2d376e18dff61780749214.1566983893806.1566983893806.1566983893806.1&\\_\\_hssc=171774463.1.1566983893806&\\_\\_hsfp=1045110072](https://www.hubspot.com/stories/chatbot-marketing-future?__hstc=171774463.85235fbc7f2d376e18dff61780749214.1566983893806.1566983893806.1566983893806.1&__hssc=171774463.1.1566983893806&__hsfp=1045110072) (accedido 8 de abril de 2021).
- [4] «230494941.pdf». Accedido: 22 de marzo de 2021. [En línea]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/230494941.pdf>
- [5] eSparkBiz, «How Chatbots can be a Game Changer for Educational Mobile Apps?», *Medium*, 1 de abril de 2021. <https://chatbotsmagazine.com/how-chatbots-can-be-a-game-changer-for-educational-mobile-apps-a55feaccaac> (accedido 8 de abril de 2021).
- [6] «How chatbots can help reduce customer service costs by 30%», *Watson Blog*, 17 de octubre de 2017. <https://www.ibm.com/blogs/watson/2017/10/how-chatbots-reduce-customer-service-costs-by-30-percent/> (accedido 8 de abril de 2021).
- [7] «Cari AI». <https://www.cari.ai/contact/thanks> (accedido 8 de abril de 2021).
- [8] L. M. G. Lorente, «Inteligencia artificial y pymes: Chatbots», p. 47.
- [9] L. Rouhiainen, *Inteligencia artificial: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. 2018.
- [10] «Inteligencia Artificial - Libro online de IAAR». <https://iaarbook.github.io/inteligencia-artificial/> (accedido 9 de noviembre de 2021).
- [11] E. Adamopoulou y L. Moussiades, «An Overview of Chatbot Technology», en *Artificial Intelligence Applications and Innovations*, Cham, 2020, pp. 373-383. doi: 10.1007/978-3-030-49186-4\_31.
- [12] Z. Ávila y D. Andrés, «Métodos Machine Learning aplicados para estimar la concentración de los contaminantes de la DQO y de los SST en hidrosistemas de saneamiento urbano a partir de espectrometría UV-Visible», 2013, Accedido: 22 de abril de 2021. [En línea]. Disponible en: <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/3811>
- [13] «Deep Learning - Libro online de IAAR». <https://iaarbook.github.io/deeplearning/> (accedido 12 de noviembre de 2021).
- [14] «Procesamiento de lenguaje natural y sus aplicaciones.pdf». Accedido: 22 de abril de 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.gelbukh.com/CV/Publications/2010/Procesamiento%20de%20lenguaje%20natural%20y%20sus%20aplicaciones.pdf>
- [15] «304898423.pdf». Accedido: 22 de abril de 2021. [En línea]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/304898423.pdf>
- [16] «Procesamiento de lenguaje - Libro online de IAAR». <https://iaarbook.github.io/procesamiento-del-lenguaje-natural/> (accedido 12 de noviembre de 2021).
- [17] D. Allison, «Chatbots in the library: is it time?», *Library Hi Tech*, vol. 30, n.º 1, pp. 95-107, mar. 2012, doi: 10.1108/07378831211213238.

- [18] «Qué Es un Chatbot y Para Qué Sirve | Chatbots 2018». <https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/que-es-un-chatbot-y-para-que-sirve> (accedido 21 de abril de 2021).
- [19] «TESIS DE MASTER INTEGRACIÓN DE UN CHATBOT COMO HABILIDAD DE UN ROBOT SOCIAL CON GESTOR DE DIÁLOGOS - PDF Free Download». <https://docplayer.es/74879814-Tesis-de-master-integracion-de-un-chatbot-como-habilidad-de-un-robot-social-con-gestor-de-dialogos.html> (accedido 22 de abril de 2021).
- [20] «6 types of chatbots - Which is best for your business?». <https://www.engati.com/blog/types-of-chatbots-and-their-applications> (accedido 9 de noviembre de 2021).
- [21] eLearn Center, G. Garcia Brustenga, M. Fuertes Alpiste, y N. Molas Castells, «Briefing Paper: Chatbots in Education», Universitat Oberta de Catalunya (UOC), sep. 2018. doi: 10.7238/elc.chatbots.2018.
- [22] «Brochure-Cari-AI-2022-1.pdf». Accedido: 01 de diciembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://site.cariai.com/wp-content/uploads/2022/08/Brochure-Cari-AI-2022-1.pdf>
- [23] «ABC\_Matricula2022.pdf». Accedido: 31 de octubre de 2022. [En línea]. Disponible en: [http://www.unicauca.edu.co/versionP/sites/default/files/files/ABC\\_Matricula2022.pdf](http://www.unicauca.edu.co/versionP/sites/default/files/files/ABC_Matricula2022.pdf)
- [24] «Acuerdo Académico 014 de 2022 (Por medio del cual se establece el calendario académico para estudiantes regulares de los programas de pregrado, correspondiente al segundo período académico de 2022) | Universidad del Cauca». <http://www.unicauca.edu.co/versionP/documentos/acuerdos/acuerdo-acad%C3%A9mico-014-de-2022-por-medio-del-cual-se-establece-el-calendario-acad%C3%A9mico-para-estudiant> (accedido 31 de octubre de 2022).



## Anexo A.

El anexo A presenta los catálogos creados como resultado para la implementación de la base de conocimientos del *Chatbot*

Disponible en el siguiente enlace:

[https://drive.google.com/drive/folders/1DAQ73bRGtRTR93j4U-tdX7\\_sCo9H5fbt?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1DAQ73bRGtRTR93j4U-tdX7_sCo9H5fbt?usp=share_link)

## Anexo B.

El anexo B presenta el repositorio de código de la API creada con datos simulados para realizar pruebas en el *Chatbot*.

Disponible en el siguiente enlace:

[https://github.com/edo2004/API\\_express](https://github.com/edo2004/API_express)

## Anexo C.

El anexo C presenta los documentos realizados para la implementación del proyecto con la metodología SCRUM, estos describen las épicas, historias de usuario y tareas a realizar en el desarrollo del *Chatbot*.

Disponible en el siguiente enlace:

[https://drive.google.com/drive/folders/1q-zLxGwAEsLSVWQXipuysUObwZDSFKkQ?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1q-zLxGwAEsLSVWQXipuysUObwZDSFKkQ?usp=share_link)

## Anexo D.

El anexo A presenta el resultado del *Chatbot* alojado en un domicilio de la plataforma CariAI, adicionalmente un archivo donde se encuentran las credenciales de validación utilizadas como forma de ingreso con datos simulados y video demostrativo de su funcionamiento.

*Chatbot* disponible en el siguiente enlace:

<https://cari.ai.com/cVhlaTdgekZaZkkyL1U4RDROVjFiUWRwb2tWbjdsQi9LWC9za2oyQIIVLzNPWmNkWEhVeUtPdDVwL1RSdFRscTBMU010bTVLZHVnPQ==@em@>

Archivo de credenciales y video disponibles en el siguiente enlace:

[https://drive.google.com/drive/folders/1EJq1fMGpwGKbtQmzHlgfXFOZX57-h2em?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1EJq1fMGpwGKbtQmzHlgfXFOZX57-h2em?usp=share_link)