



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Informática



***Maestría en Sistemas de la Información: Gestión y
Tecnología***

Creación de chatbot para consulta veterinaria canina mediante inteligencia artificial

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestro en Sistemas de la Información: Gestión y Tecnología

Presenta:

Daniel Ramírez Rodríguez

Centro Universitario

Querétaro, Qro.

Febrero de 2022

México



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Informática



Creación de chatbot para consulta veterinaria canina mediante inteligencia artificial

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestro en Sistemas de la Información: Gestión y Tecnología

Presenta:

Daniel Ramírez Rodríguez

Dirigido por:

Dr. Alberto Lara Guevara

SINODALES

Dr. Alberto Lara Guevara

Presidente

Firma

Dr. Ubaldo Chávez Morales

Secretario

Firma

M.S.I. José Alfredo Acuña García

Vocal

Firma

Mtro. José Arturo Gaona Cuadra

Suplente

Firma

Mtro. José Dolores Verde Hernández

Suplente

Firma

Dra. Gabriela Xicoténcatl Ramírez

Directora de la Facultad

Dra. Ma. Flavia Guadalupe Loarca Piña

Directora de investigación y posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Febrero de 2022
México

RESUMEN

Cada vez es más frecuente encontrar inteligencia artificial en diferentes áreas, debido a su bajo tiempo de respuesta, automatización de actividades y costos cada vez más accesibles. Dentro de los diferentes tipos de categorías se encuentran los *chatbots*. En este trabajo se muestra el uso de un *chatbot* como herramienta para resolver dudas e inquietudes a las personas que poseen perros. Se puede requerir asistencia para urgencias o solo para responder preguntas comunes tanto de cuidado, salud e incluso de comportamiento de las mascotas. Es importante aclarar que esta herramienta no pretende en ningún momento sustituir la revisión de un médico veterinario calificado, pues es claro que existen problemáticas de salud que requieren revisión física o son urgencias que ponen en riesgo la vida de la mascota. Es por eso que dentro de la solución se implementó una lista de veterinarios cercanos a la ubicación del usuario con el fin de acceder rápidamente al contacto de un especialista. Esta solución es un sistema que aprende constantemente de las preguntas realizadas en interacciones con usuarios, por lo cual puede crecer y a la larga, expandir su base de conocimiento. Como motor de inteligencia artificial y agente conversacional se utilizó *Google Dialogflow*, mientras que para la implementación de veterinarias cercanas se aplicaron las tecnologías de *Google Maps*. El resultado es un prototipo de agente conversacional completamente funcional implementado sobre una solución web. Hay la capacidad de entender y responder las preguntas más comúnmente encontradas en diferentes sitios web especializados de mascotas. Este software es un sistema en constante crecimiento que depende directamente de la interacción con usuarios, pues son ellos quienes lo alimentan de conocimiento agregando preguntas nuevas.

(Palabras clave: chatbots, inteligencia artificial, agente conversacional, Dialogflow)

SUMMARY

It is increasingly common to find artificial intelligence in different areas, due to its low response time, automation of activities and increasingly accessible costs. Within the different types of categories are chatbots. This work shows the use of a chatbot as a tool to resolve doubts and concerns for people who own dogs. Assistance may be required for emergencies or just to answer common pet care, health and even behavioral questions. It is important to clarify that this tool is not intended to replace the review of a qualified veterinarian at any time, since there are health problems that require physical review or there are emergencies that put the life of the pet at risk. That is why within the solution a list of veterinarians close to the user's location was implemented in order to quickly access the contact of a specialist. This solution is a system that constantly learns from the questions asked in interactions with users, so it can grow and eventually expand its knowledge base. Google Dialogflow was used as an artificial intelligence engine and conversational agent, while Google Maps technologies were applied for the implementation of nearby veterinarians. The result is a fully functional conversational agent prototype implemented on top of a web solution. There is the ability to understand and answer the most commonly encountered questions on different specialized pet websites. This software is a constantly growing system that depends directly on the interaction with users, since they are the ones who feed it with knowledge by asking new questions.

(**Keywords:** chatbots, artificial intelligence, conversational agent, Dialogflow)

DEDICATORIAS

Dedico todo el esfuerzo y dedicación puesto en este trabajo a todas las personas que han influido en mi vida de manera significativa, comenzando con Dios por bendecir mi vida y poner a las personas correctas en mi camino para lograr mis sueños.

A mi madre que me ha enseñado a siempre trabajar duro y ser perseverante para cumplir mis metas. Gracias por tu amor, esfuerzo y apoyo incondicional.

A mis hermanas que sin su ayuda y apoyo esto no fuera posible. Gracias por creer en mí y demostrarme que jamás estaré solo.

A mi prometida que me ha enseñado a ser un mejor ser humano. Por darme la motivación e impulso necesario incluso en los momentos más difíciles. Por mostrarme que cada día es una nueva oportunidad para ser mejor. Gracias por tu amor, cariño y apoyo incondicional.

A mi director de tesis por enseñarme, orientarme y ayudarme para culminar este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Autónoma de Querétaro por permitirme ser parte de ella y formar parte de su programa académico, así como a todos los docentes que dedicaron su tiempo y esfuerzo para compartir sus conocimientos, lo que me permitió crecer como profesionalista y persona.

Agradezco a mi director de tesis el Dr. Alberto Lara Guevara por brindarme la oportunidad de recurrir a su gran capacidad y conocimiento para el desarrollo de este proyecto, por toda la paciencia, tiempo y dedicación otorgada durante el desarrollo de esta tesis.

Agradezco a la Médica Veterinaria Paula Trejo González por toda la orientación, asesoría técnica asociada con caninos, tiempo y esfuerzo brindado para la elaboración de este proyecto. Su colaboración fue trascendental para culminar el software aquí descrito.

Finalmente agradezco a todos mis compañeros de clase por compartir su tiempo, conocimiento y experiencia durante el curso de esta maestría.

INDICE

	Página
RESUMEN	I
SUMMARY	II
DEDICATORIAS	III
AGRADECIMIENTOS	IV
INDICE	V
INDICE DE FIGURAS	VII
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	1
Bots	2
Chatbots actuales	3
Características de los chatbots	11
Alcances de la tecnología en el área de la salud	12
Diagnostico de un perro	12
Área de oportunidad en la población canina	13
Plataformas para crear chatbots	14
Estructura de un chatbot	15
Estructura de un chatbot en Dialogflow	16
Categorización de respuestas	20
Elementos de un agente conversacional	22
Capas de un sistema con chatbot	23
Uso de geolocalización mediante Google Maps	24
III. METODOLOGÍA	26
Población del proyecto	26
Base de conocimiento.	30
Definición y categorización de la base de conocimiento	31
Palabras clave	32
Respuesta de las preguntas	33
Diseño del flujo conversacional.	33

Tecnologías utilizadas	38
Implementación del chatbot con Dialogflow	42
Implementación de veterinarias cercanas	46
Implementación de estilos gráficos al sitio.	50
Encuesta de satisfacción.	52
Estrategias correctivas.	62
Implementación global.	67
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	69
Resultados	69
Discusión	73
Siguiente versión.	76
LITERATURA CITADA	77
ANEXO 1	80
Glosario	80

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Chatbot UPC.....	3
Figura 2: Chatbot implementados para dudas respeto a Covid-19.....	5
Figura 3: Arquitectura de chatbot Cz7 Office para soporte en clinica.....	6
Figura 4: Coversacion de chatbot Cz7 office.....	6
Figura 5: Chatbot UPC.....	9
Figura 6: Flujo básico de intents.....	18
Figura 7. Arquitectura de un sistema de preguntas y respuestas.....	17
Figura 8. Arquitectura de un Chatbot.....	18
Figura 9. Estimación de perros y gatos en México.....	27
Figura 10. Situación de perros y gatos en México.....	23
Figura 11. Estimación de perros y gatos en casa anuales.....	29
Figura 12. Usuarios de internet según equipo de conexión en México.....	30
Figura 13. Diagrama conversacional.....	36
Figura 14. Pantalla de facturación de Google Cloud Platform.....	40
Figura 15. Pantalla de creación de proyecto en Google Platform.....	32
Figura 16. Pantalla de Google Console Platform con servicios disponibles.....	32
Figura 17. Pantalla de configuración general de un agente.....	43
Figura 18. Pantalla de entidades en Dialogflow.....	34
Figura 19. IFrame para insertar chatbot en sitio web.....	36
Figura 20. Estructura básica de un sitio web.....	37
Figura 21. Llamado al servicio de Google Maps.....	47
Figura 22. Solicitud de acceso a ubicación.....	38
Figura 23. Parámetros para la búsqueda de veterinarias.....	38
Figura 24. Configuracion de marcador de Google Maps.....	39
Figura 25. Creacion del mapa en Javascript.....	39
Figura 26. Estructura HTML del sitio web final.....	40
Figura 27. Llamado a la librería Bootstrap.....	41
Figura 28. Estilos CSS al sitio web final.....	42

Figura 29: Encuesta de experiencia de usuario.....	44
Figura 30: Grafica de satisfacción respecto a la respuesta obtenida con éxito.	44
Figura 31: Grafica de satisfacción respecto a la respuesta obtenida.....	45
Figura 32: Grafica de opinión del usuario respecto a la velocidad del sistema.	46
Figura 33: Grafica de opinión del usuario respecto al tiempo de uso de la plataforma.....	46
Figura 34: Grafica de percepción de fluidez de la conversación.....	47
Figura 35: Grafica de usuarios usaron el chatbot para resolver una emergencia. 48	
Figura 36: Grafica de usuarios que consideran la lista de veterinarios como suficiente.....	48
Figura 37: Grafica de usuarios que usarían de nuevo la plataforma.....	49
Figura 38: Grafica de la opinión de los usuarios respecto a la facilidad de uso. ...	50
Figura 39: Grafica de recomendación de la plataforma por los usuarios.....	51
Figura 40: Grafica del grado de satisfacción de los usuarios.	52
Figura 41. Sitio web final.....	53

I. INTRODUCCION

Actualmente, la necesidad de consultas relacionadas con la salud de las mascotas en México ha crecido, por lo cual es necesario ayudar a los dueños de los perros a través de diversas herramientas cada vez más accesibles y potentes.

Se busca brindar un canal de comunicación siempre accesible en el cual los usuarios puedan realizar consultas médicas sin importar la hora, ubicación o dispositivo, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los perros y sus dueños, además de incrementar el número de consultas en las clínicas veterinarias, canalizando todos los problemas a las veterinarias más cercanas.

Los *chatbots* han tomado una gran relevancia en Internet y sus aplicaciones se han ampliado enormemente. Es así como los humanos han visto en ellos una gran herramienta para mejorar muchas áreas como lo puede ser el servicio a clientes. Un chatbot es capaz de mantener una conversación haciendo preguntas relacionadas con un tema, con la capacidad de analizar la información obtenida (Estrada, 2016).

Ese tipo de soluciones encaja perfectamente en la problemática aquí presentada, pues los *chatbots* pueden atender a una persona realizando una serie de preguntas con el fin de conocer más acerca de la dolencia o padecimiento de sus perros, con el fin de canalizar a los dueños con el veterinario más cercano para una revisión a fondo y un posible tratamiento.

II. REVISION DE LITERATURA

Durante los años 1950's Alan Turing propuso la famosa prueba de Turing para definir lo que puede ser la inteligencia proporcionada por una computadora, y al mismo tiempo, la posibilidad de que las máquinas puedan imitar el razonamiento humano. Posteriormente J. Weizenbaum continuó esa idea, pero desde otra perspectiva, construyendo un prototipo llamado Eliza (Lopez De Luise et al., 2016). Fueron los primeros ejemplos de Procesamiento del Lenguaje Natural del inglés *Natural Language Processing* (NLP), basado en

la identificación de patrones predefinidos como base para la comprensión del lenguaje, que constituye uno de los primeros robots conversacionales (*chatter bots* o *chat bots*).

Bots

Para conocer lo que son los *chatbots* es necesario hablar acerca de los *bots*, los cuales son softwares creados con la ayuda de inteligencia artificial, cuya función es la de automatizar procesos que se ejecuten sin la necesidad de intervención humana. Por ejemplo, crear una cita o generar una reservación. Dentro de la categoría de *bots* se encuentran los *chatbots*, los cuales son *bots* especializados y creados para mantener conversaciones y ofrecer respuestas preconcebidas (Charlán, 2018). Por lo tanto, un *chatbot* es un software que utiliza mensajes estructurados para emitir respuestas desde una máquina hacia un interlocutor humano.

Los *chatbots* o *chatterbots* se han popularizado en los últimos años a causa de la proliferación de redes sociales y al crecimiento de herramientas que permiten a los desarrolladores implementar un agente conversacional cada vez más versátil y útil. Debido a los diferentes campos de estudio en los cuales se pueden encontrar los *chatbots*, se han popularizado en áreas como el periodismo, siendo una de las áreas más explotadas por este tipo de software. Los *chatbots* han informado muchas de las noticias más relevantes de la actualidad en tiempo real como lo fueron los juegos Olímpicos de Brasil, las elecciones estadounidenses. Esto derivado de la inmensa información con la que cuentan los medios de comunicación (Sánchez Gonzales & Sánchez González, 2017). Muchos de los diarios más importantes del mundo cuentan con *chatbots* como lo son *The Washington Post*, *Forbes*, *The Huffington Post*, *BBC*, *CNN*, *El País* o *The Wall Street Journal*. Anteriormente los medios de comunicación canalizaban sus esfuerzos a crear y a actualizar sus aplicaciones de noticias, pero ahora se están encontrando aplicaciones mucho más rápidas

y efectivas con el desarrollo de las *chatbots* que pueden ser configurados de forma sencilla.

Chatbots actuales

Los chatbot proliferan cada vez mas en áreas como la educación, específicamente en el área de atención y servicio a la población estudiantil, dicha labor cuenta con procesos muy repetitivos, por lo cual es posible implementar una solución basada en inteligencia artificial, un ejemplo de este tipo implementaciones puede ser visto en el producto desarrollado por Choque (2022), en el cual es posible ver el funcionamiento de un chatbot que tiene como objetivo principal implementar un modelo de tecnología cognitiva para mejorar los servicios de soporte académico en instituciones universitarias. El aporte de este proyecto es la propuesta de un modelo de tecnología cognitiva para mejorar los servicios de soporte académico con chatbots, que pueda impulsar y potenciar iniciativas que propicien un mayor aprovechamiento de la interacción con el estudiante en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

Como resultado de esta investigación es posible observar un chatbot usando Watson de IBM como plataforma de inteligencia artificial o computación cognitiva, en palabras de la creadora gracias a la implementación de esta solución se observa una reducción en mas del 99.9% en el tiempo promedio de respuesta esperado por consulta y un nivel de aceptación de 80% dentro de la población objetivo. En la Figura 1 se muestra el sistema implementado.

Figura 1. Chatbot UPC.



Fuente: (Choque, 2022)

Los chatbots han tomado papeles cada vez más relevantes en áreas como la salud, dicha área que está viviendo muchas problemáticas con la expansión de Covid-19 a nivel mundial, la cual desembocó en un colapso de los empleos y servicios enfocados a la salud, sin mencionar que cambió por completo la forma en la cual interactuamos socialmente, ahora más que nunca la sociedad voltea a ver la tecnología como una gran aliada que permitiera asegurar la continuidad de los procesos laborales, durante esta situación las nuevas tecnologías como la inteligencia artificial adquirieron un papel relevante, especialmente en la gestión de la comunicación, gracias a su inmediatez y posibilidades de cobertura. En países como España fue necesario acelerar la adopción de diversos recursos tecnológicos en el área de la atención médica a distancia. En este contexto, las plataformas conversacionales se han ido convirtiendo en una de las herramientas más utilizadas por las instituciones para aliviar la falta de recursos en atención telefónica y presencial a la hora de atender las primeras consultas realizadas por los ciudadanos aquejados de síntomas, o por aquellos que solicitaban algún otro tipo de información urgente relacionada con la enfermedad (Bonales et al., 2020).

De acuerdo con la investigación de Bonales el nivel de uso de los chatbots sanitarios específicos para Covid-19 durante 2020 alcanzaba el 30% de la muestra analizada y que los que han empleado este tipo de asistentes lo

han hecho fundamentalmente con fines informativos, siendo los meses de abril y octubre los que han reflejado mayor actividad en este sentido. Entre los sistemas analizados es posible encontrar los sistemas llamados Carina Bot, Chatbot Covid-19, gencatBot, Maia y CoronaMadrid. Basado en una serie de encuestas a usuarios finales Bonales muestra que el 96% de los usuarios se mostraron satisfechos con el cumplimiento de los objetivos que se habían propuesto en el diseño de estos agentes conversacionales, los cuales son ser una herramienta informativa fiable y que colaborara a crear nuevos canales de comunicación que consiguieran descongestionar los canales tradicionales. Sin embargo, como reflejan las encuestas realizadas a los usuarios, sólo un 29% de los participantes afirmó que no contactó con su centro de salud después de realizar las consultas a través de estos medios. Con estos desarrollos tecnológicos se impulsa un camino en los proyectos de automatización de flujos, especialmente dentro del sector sanitario, ya que, gracias a la experiencia de usuario y recolección de datos, existe una constante mejora en el rendimiento del software. A largo plazo, cuando se termine esta crisis, es probable que los chatbots se conviertan en portales digitales de atención sanitaria interactiva, ayudando a los pacientes y médicos y facilitando, de este modo, la primera atención en una emergencia de salud. Por lo tanto, el seguimiento del desarrollo e implantación de los robots conversacionales en el área sanitaria y su aplicación en situaciones de crisis sigue siendo un campo todavía muy novedoso que, sin duda, invita a los investigadores a mantenerse atentos y a abrir nuevas vías de investigación. En la Figura 2 se muestra el funcionamiento de los sistemas implementados para la atención a dudas referentes a Covid-19.

Figura 2. Chatbot implementados para dudas respecto a Covid-19.

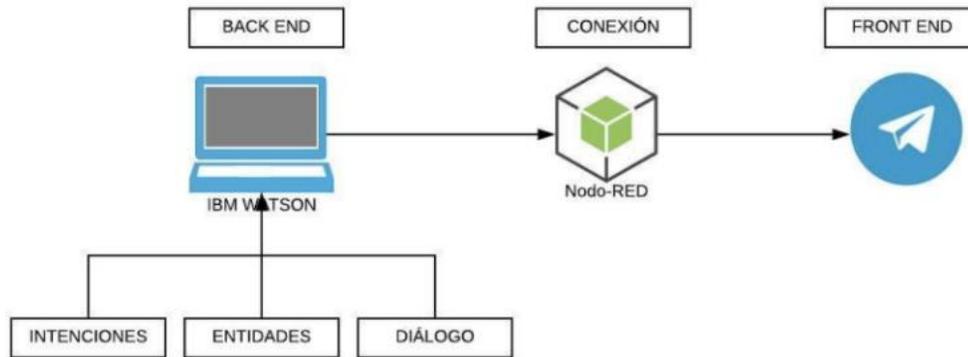


Fuente: (Bonales et al., 2020).

El área de soporte técnico del departamento de tecnologías de la información generalmente es un área en la cual se encuentra mucha carga laboral que en muchas ocasiones suele ser repetitiva y monótona por lo cual es un área en potencial en al cual es posible utilizar tecnologías como chatbots para mejorar el servicio ofrecido al usuario final, un ejemplo claro de esta situación es la herramienta implementada en la unidad de Coordinación Zonal 7 – Salud, la cual consta se una serie de hospitales ubicados en Ecuador. Como muestran Piedra & Cordero (2019), diariamente se requieren de 80 personas para el soporte técnico del departamento de TICs; pero el tiempo no abastece para actividades planificadas durante el mes. La creación de este tipo de chatbot tiene como fin disminuir la carga laboral de los miembros del departamento de TICs y hacer que los usuarios sean más productivos con un autoaprendizaje en tiempo real.

Este software muestra que es posible utilizar tecnologías de terceros para la implementación de un chatbot, en el caso de Piedra & Cordero (2019) fue utilizado Telegram como la plataforma *Front End* con la cual el usuario final interactúa directamente, mientras que se usa Watson como la inteligencia artificial encargada de procesar todas las solicitudes realizadas, siguiendo la arquitectura mostrada en la Figura 3.

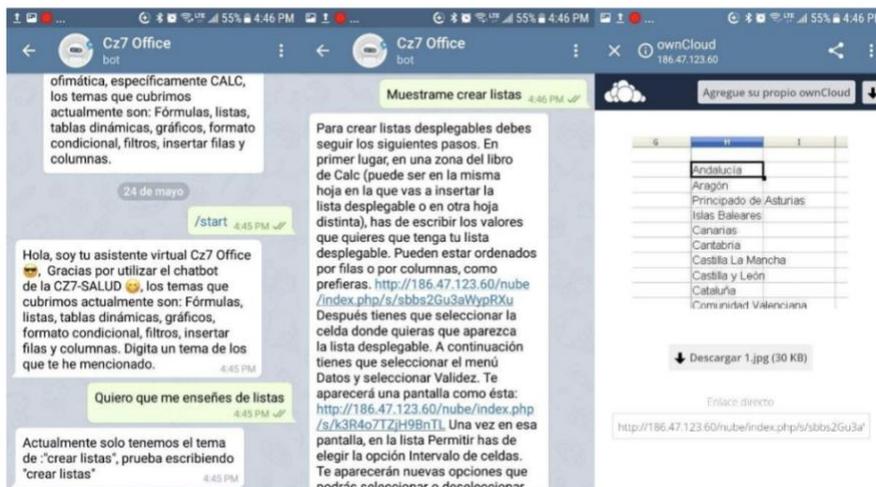
Figura 3. Arquitectura de chatbot Cz7 Office para soporte en clínica.



Fuente: (Piedra & Cordero, 2019)

Después de realizar el desarrollo e implementación de este sistema los usuarios están interactuando con la aplicación en la Coordinación Zonal 7-SALUD, dicha herramienta permite dar solución a las incidencias de ofimática a los usuarios en tiempo real, sin necesidad de esperar la intervención humana, lo cual representa un ahorro en el tiempo de solución para los problemas internos de los hospitales. El resultado final se observa en la Figura 4.

Figura 4. Conversación de chatbot Cz7 office.



Fuente: (Piedra & Cordero, 2019)

Piedra (2019) menciona en su trabajo que las críticas son alentadoras y los usuarios han solicitado algunas mejoras, entre ellas:

- Incluir más preguntas.
- Abarcar temas más complejos.
- Poner contacto del departamento de TIC.
- Control de palabras fuera de contexto, se corrigió esto realizando un control de palabras no permitidas con respuestas coherentes.

Esta retroalimentación muestra que los chatbots son sistemas en constante crecimiento pues se alimentan del ambiente al cual sirven y siempre deberán de adaptarse a las necesidades de los usuarios que los utilicen.

Es posible encontrar otro caso de éxito de asistentes virtuales en corporaciones que no sólo están transformando los canales con los que se aproximan al cliente, sino que también las expectativas del usuario exigen ahora mayor personalización en el servicio y soluciones instantáneas a sus demandas buscando además una reducción en los costos de operaciones relacionados un servicio a clientes tradicional. De tal suerte, se han empleado herramientas tecnológicas como la Inteligencia Artificial (IA) para poder satisfacerlas. Adicionalmente, su uso ha sido ampliado para conocer, predecir e influir en las preferencias del consumidor con el propósito de incrementar las ventas, mejorar la atención al cliente y disminuir los recursos humanos que se requieren para la realización de una tarea. En este sentido, la pregunta general de la investigación realizada por Garibay (2020) quien cuestiona cómo se diseña e implementa un asistente virtual para ofrecer atención a los clientes de Club Premier el cual es un programa de recompensas propiedad de *Premier Loyalty & Marketing* enfocada a mejorar el servicio y la experiencia a los clientes más fieles de la línea Aeroméxico, por medio de sus canales conversacionales en *Facebook*, *WhatsApp* y web a través de la reducción del tiempo de espera para ser atendidos por un asesor vía telefónica. También, se pretende ofrecerles atención asincrónica, para que puedan resolver las consultas de inmediato e innovar en los canales de contacto, de tal forma que pueda llevarse un seguimiento constante de sus dudas y preocupaciones. De igual forma, otro

beneficio para el negocio es la reducción de costos en atención telefónica, a través de la disminución de los gastos de operación del *Contact Center*, optimizando el número de usuarios que pueden ser atendidos de forma simultánea por un agente virtual.

La implementación del chatbot se realizó mediante la tecnología brindada por el proveedor *Aivo*, específicamente, a través del producto CP-Bot, el cual hace uso de la inteligencia artificial. En este sentido, la implementación de CP-Bot ofrece tres ventajas competitivas, que son:

- a) Rapidez, pues si la información inserta en el formulario es correcta, el proceso de activación del número no lleva más de tres días hábiles desde el momento de intercambio del PIN code.
- b) Seguridad, ya que Zendesk Sunshine cumple con la normativa de seguridad de la Unión Europea y Norteamericana, mientras que Aivo cumple con la norma GDPR.
- c) Simplicidad, pues se contará con soporte técnico continuo, durante el proceso de implementación.

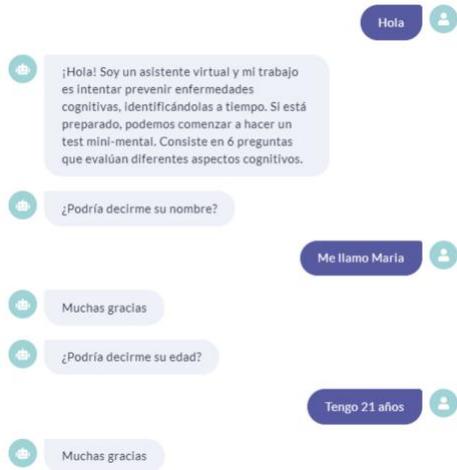
Una vez implementada la solución final y tras un análisis de uso basada en la retroalimentación por parte del usuario Garibay muestra los resultados obtenidos los cuales muestran El 48% de los participantes mostró una percepción negativa de este servicio, mientras que el 53% dijo sentirse satisfecho con respecto a esta herramienta, además es importante considerar la reducción en el tiempo que cada asistente humano invierte en la resolución de dudas e inquietudes de empresas como G500, a partir de la implementación del chatbot. Así, mientras que en épocas pasadas el tiempo promedio era de media hora, el desarrollo de un asistente virtual dio la posibilidad de reducir la media a 15 minutos, lo cual representa un ahorro del 50% en el tiempo por parte del personal de atención a clientes de Aeroméxico, lo cual demuestra que un chatbot se está convirtiendo en una herramienta cada vez más necesaria para mejorar

el servicio a usuarios, reducción de costos y ahorro de tiempo invertido en atención a clientes.

La medicina también se ha visto beneficiada por el uso de chatbots, pues en algunos casos ayudan a diagnosticar padecimientos y afecciones derivadas de diversas enfermedades como lo es Alzheimer, el cual es un trastorno cognitivo que afecta a una parte significativa de la población por lo tanto es necesario buscar herramientas tecnológicas que ayuden a los médicos a diagnosticar dicha enfermedad lo antes posible. Como opción, Merino (2021) muestra el desarrollo de una plataforma con la cual es posible diagnosticar a una persona a través de un test minimal, la cual es una de las técnicas más utilizadas de la medicina tradicional. El objetivo de dicha plataforma es aliviar en gran medida las consultas de departamentos de neurología y optimizar los recursos del hospital, lo cual implicaría un gran impacto positivo a la sociedad dentro del ámbito de la salud. Este chatbot fue diseñado para realizar una serie de preguntas destinadas a identificar los primeros síntomas que muestran los pacientes con Alzheimer, dentro de las cuales se encuentra la pérdida de memoria, condiciones del estado de ánimo o bajo rendimiento en pruebas cognitivas, evaluando un total de 6 áreas cognitivas diferentes. El chatbot se encarga de evaluar las respuestas recibidas por el usuario determinando una puntuación para cada área estudiada, una vez completada la prueba minimal, el programa calcula el resultado sumando la totalidad de los puntos obtenidos por el paciente determinando si el usuario presenta algún síntoma de deterioro cognitivo.

Esta solución fue implementada usando *Rasa Open Source*, el cual es una herramienta para el desarrollo de chatbots, la cual está basada *Python* y ya cuenta con una herramienta de inteligencia artificial implementada, finalmente fue desplegado para comenzar a entrenarlo y prepararlo para un lanzamiento final y pueda ser usado por cualquier persona. En la Figura 5 es posible observar el resultado final.

Figura 5. Chatbot UPC.



Fuente: (Merino, 2021).

Sin lugar a duda los chatbots representan una oportunidad muy importante tanto para las empresas, la investigación y el sector salud para mejorar y agilizar sus procesos, mejorando costos y tiempo invertido por el capital humano, reduciendo el porcentaje de error humano, con los ejemplos previamente abordados es posible observar que este tipo de tecnología cada vez será mas popular en la vida.

Características de los chatbots

Las plataformas para la creación de chatbot cuentan con características como alta disponibilidad. Esto se refiere a que la plataforma posee una capacidad de respuesta de 24x7. También cuentan con capacidad de proceso multiusuario, lo cual permite que diferentes usuarios soliciten información sin que el rendimiento o calidad del servicio se vea mermado. Es altamente rentable pues por su naturaleza no es necesario contar con alguna persona que esté respondiendo a las preguntas de los usuarios. Cuenta con la posibilidad de analizar la información recibida y generar estadísticas acerca de su uso, y por último, pero no más importante cuenta con ahorro de tiempo y un mejor servicio al cliente (Rehan, 2019).

Además del área de noticias, los chatbots están siendo implementados en muchas áreas más, como lo puede ser el área jurídica, en donde ya se han presentado diferentes casos para resolver problemáticas de comunicación con los usuarios que buscan obtener información referente a su matrícula o a las diferentes áreas organizacionales.

Alcances de la tecnología en el área de la salud

La tecnología cada día se encuentra más presente al diagnosticar y tratar problemas de salud tanto animal como humana. La Organización Mundial de la Salud define la ciber salud como un conjunto diverso de herramientas informáticas diseñadas para mejorar la sanidad pública y la asistencia sanitaria (Piette et al., 2012). Dicho campo crece día tras día cada vez más. Sin embargo, aún no existen soluciones tecnológicas que ayuden a mejorar el estado de salud de los animales o mascotas, más específicamente de los canes.

Debido a la gravedad de una urgencia médica es necesario conocimientos precisos de la fisiopatología de las enfermedades y su repercusión a nivel sistémico, lo que exige una inspección física, por lo cual se desaconseja la prescripción de tratamientos por medio de comunicación electrónica. Sin embargo, la información que un usuario transmita puede dar una idea de la patología, pero se debe ser especialmente cauteloso, pues no siempre se transmite de forma correcta (Del Castillo & Cortés, 2019).

Diagnóstico de un perro

Mediante una serie de preguntas clave es posible establecer, en un inicio, una lista de posibles diagnósticos diferentes, lo que permite preparar todo lo necesario para la llegada del paciente para una inspección física completa.

Las preguntas clave a realizar a un propietario son:

- ¿Qué le pasa a su perro?
- ¿Raza, edad, sexo, entero/castrado?
- ¿Cómo respira?
- ¿Está consciente?
- ¿Presenta sangrado?
- ¿Tiene alguna herida?
- ¿Se puede mover?
- ¿Presenta síntomas gastrointestinales?
- ¿Cuál es la cantidad y la calidad de la orina?
- ¿Existe distensión abdominal?

Para determinar el grado de urgencia (triaje) es necesario una inspección visual pues es necesario valorar instantáneamente el sistema respiratorio, cardiovascular, neurológico y renal (Del Castillo & Cortés, 2019).

Área de oportunidad en la población canina

Hoy en día, la población canina crece exponencialmente, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). México es el país de la región de América Latina con el mayor número de perros. Contando con aproximadamente 19.5 millones, habiendo aumentado un 20% del año 2000 al 2010, se traduce en un incremento en la cantidad de consultas médicas realizadas al veterinario con respecto a años anteriores (Gomez, 2017). Esto sumado a la proliferación de los dispositivos móviles, redes sociales y el Internet, así como al aumento en el poder de procesamiento de los chatbots, se abre una gran oportunidad para generar un chatbot que ayude a los usuarios a realizar

consultas básicas acerca de los problemas de salud de sus mascotas, con el fin de canalizar un mayor número de clientes a las veterinarias actuales. Cabe resaltar que esta solución no pretende sustituir de ninguna manera la consulta física, más bien busca orientar a las personas a cuidar a sus perros.

Muchas veces las urgencias y dudas surgen fuera de horarios laborales de los médicos veterinarios, por lo cual una orientación médica podría tardar desde horas hasta días enteros, sin mencionar que es necesario esperar a que el médico veterinario se encuentre disponible para atender la consulta. Lo ideal es lograr una solución con alta disponibilidad que tenga la capacidad de resolver las dudas iniciales de una posible afectación médica o simplemente para aclarar inquietudes que los dueños pueden tener acerca de sus caninos.

Plataformas para crear chatbots

Para el desarrollo de un chatbot es necesario conocer y seleccionar alguno de las diferentes opciones que existen de NLP, y cuál es la adecuado para llevar a cabo. Una característica fundamental para la elección de este tipo de tecnología es la capacidad y flexibilidad que debe tener para dar significado a las palabras que recibe. Procesar lenguaje es complicado, y para colmo, depende fuertemente del idioma. Esto quiere decir que cada idioma contiene su propia definición. Si bien, hay algo transversal a casi todos los idiomas estudiados por los lingüistas, la estructura del lenguaje en cada idioma es diferente. Aunque muchos idiomas se parecen entre sí, pues derivan unos de otros, hay cosas que no tienen equivalencia entre idiomas no relacionados y para cuya traducción se deben dar giros para poder lograr representar lo mismo (Hohendahl, 2017).

Dentro de todas las opciones, se puede contar con tres opciones principales. La primera opción es *Microsoft Bot Framework*, con el cual es posible crear cualquier tipo de bot; desde un bot de preguntas y respuestas hasta

su propio asistente virtual de marca, usando herramientas y SDK de código abierto integrales para conectar el bot con dispositivos y canales populares. Aporte al bot, la capacidad de hablar con los usuarios, escucharlos y entenderlos mediante la integración nativa de *Azure Cognitive Services* (Microsoft Azure, 2019).

Otra opción es usar IBM *Watson Conversation*, el cual se trata de una API para el desarrollo de bots, con una interfaz única para que hasta una persona que apenas entienda de TI pueda desarrollar y enseñar contenidos al bot (Mazon, 2018).

Como tercera opción se encuentra *Dialogflow*, perteneciente a Google, el cual permite ofrecer a los usuarios nuevas formas de interactuar, mediante la creación de atractivas interfaces de conversación basadas en texto y voz, así como aplicaciones de voz y chatbots con tecnología de IA. Esta plataforma permite conectarse con los usuarios en su sitio web, aplicación móvil, el Asistente de Google, Slack, Facebook Messenger y otras plataformas y dispositivos populares (Google Inc, 2018).

Estructura de un chatbot

Es necesario conocer la estructura de los chatbots para realizar las tareas necesarias. Cada uno de los chatbots está compuesto por: *intents*, *entities* y *dialogs* (Brun, 2018).

- *Intents*: tratan de captar las peticiones de los usuarios. Hay que tener en cuenta las diferentes maneras gramaticales con las que se puede hacer referencia a las mismas situaciones. Se podría ver a un intent como una etiqueta que representa un conjunto de propósitos. El conjunto de intents definirá la finalidad del chatbot.

- *Entities*: Son claves para el diseño del flujo del diálogo. Para que las *entities* sean detectadas deben coincidir exactamente con las definidas previamente. Es por ello que es posible definir una serie de sinónimos para cada una de las *entities*.
- *Dialog*: se trata de crear el flujo de diálogo mediante la adición de nodos. Cada nodo tiene una condición basada en la detección de intents o valores concretos de *entities*. En caso de cumplirse la condición, se respondería al usuario con el texto especificado en el nodo. Cada uno de estos nodos puede tener nodos hijos, lo que permite crear complejas estructuras de diálogo.

Estructura de un chatbot en *Dialogflow*

Dialogflow cuenta con diversas configuraciones y posibilidades dentro de su plataforma para cada una de las características básicas de un chatbot, antes mencionadas. Es importante conocer las configuraciones y apartados de un *intent*, *entitie* y *dialog*.

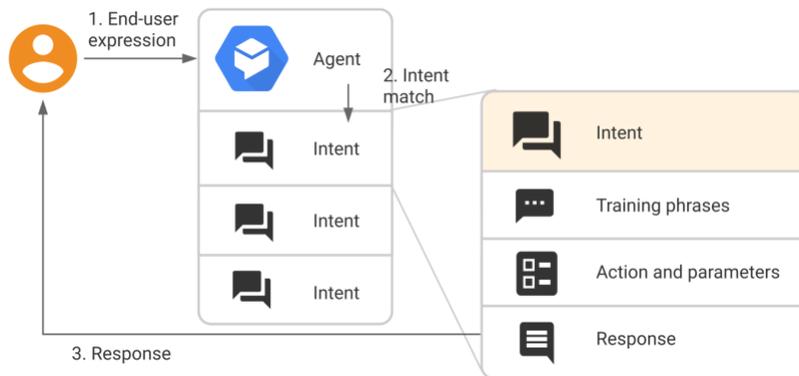
Un *intent* clasifica la intención del usuario final para un turno de conversación. Cuando un usuario final escribe o dice algo, lo que se denomina expresión de usuario final, *Dialogflow* hace coincidir la expresión del usuario final con el mejor *intent* en el agente. La coincidencia de un *intent* también se conoce como clasificación de *intent*.

Un *intent* básico contiene los siguientes elementos:

- Frases de entrenamiento: estas son frases de ejemplo de algo que podrían decir los usuarios finales. Cuando una expresión de usuario final se parece a una de estas frases, *Dialogflow* hace una coincidencia con el intent. No se tiene que definir todos los ejemplos posibles, ya que el aprendizaje automático incorporado de *Dialogflow* expande la lista con otras frases similares.
- Acción: aquí es posible definir una acción para cada intent. Cuando un intent coincide, *Dialogflow* proporciona la acción al sistema, y se puede usar la acción para activar ciertas acciones definidas en el sistema.
- Parámetros: cuando un *intent* coincide en el entorno de ejecución, *Dialogflow* proporciona los valores extraídos de la expresión del usuario final como parámetros. Cada parámetro tiene un tipo, llamado tipo de entidad, que dicta cómo se extraen los datos. A diferencia de la entrada sin procesar del usuario final, los parámetros son datos estructurados que se pueden usar fácilmente para realizar alguna lógica o generar respuestas.
- Respuestas: es necesario definir las respuestas de texto, de voz o visuales para mostrar al usuario final. Pueden proporcionar respuestas al usuario final, solicitar más información al usuario final o finalizar la conversación.

En la Figura 6 se muestra el flujo básico para la coincidencia de *intents* y respuesta al usuario final.

Figura 1. *Flujo básico de intents*.



Fuente: (Google Inc, 2021a)

Un *intent* más complejo también puede contener lo siguiente:

- Contextos: los contextos de *Dialogflow* son similares al contexto del lenguaje natural. Si una persona dice “son naranjas”, se necesita contexto para entender a qué se refiere la persona. De manera similar, para que *Dialogflow* maneje una expresión de usuario final como ésta, necesita contar con un contexto a fin de que coincida con un intent de forma correcta.
- Eventos: Con los eventos, se puede invocar un intent basado en algo que ha sucedido, en lugar de lo que comunica un usuario final.

Hablando de las entidades dentro de *Dialogflow* es necesario entender que cada parámetro de intent tiene un tipo, denominado tipo de entidad, que determina de forma exacta cómo se extraen los datos de una expresión de usuario final.

Dialogflow proporciona entidades del sistema predefinidas que pueden coincidir con muchos tipos comunes de datos. Por ejemplo, hay entidades del sistema que coinciden con fechas, horas, colores, direcciones de correo electrónico, etc. También se pueden crear entidades propias personalizadas

para detectar coincidencias en datos personalizados. Por ejemplo, se podría definir una entidad vegetal que coincida con los tipos de vegetales disponibles para la compra con un agente de supermercado.

El término entidad se usa en esta documentación y en la consola de *Dialogflow* para referirse al concepto general de las entidades. Cuando se analizan los detalles de la entidad, es importante entender términos más específicos:

- Tipo de entidad: Define el tipo de información que se desea extraer de la entrada del usuario. Por ejemplo, vegetal podría ser el nombre de un tipo de entidad. Si se hace clic en Crear entidad desde la consola de *Dialogflow*, se crea un tipo de entidad. Cuando se usa la API, el término tipo de entidad hace referencia al tipo *EntityType*.
- Entrada de entidad: para cada tipo de entidad, hay muchas entradas de entidad. Cada entrada de entidad proporciona un conjunto de palabras o frases que se consideran equivalentes. Por ejemplo, si verdura es un tipo de entidad, se pueden definir estas tres entradas de entidad:
 - zanahoria
 - cebollín, cebolla verde
 - pimentón, pimiento dulce
- Valor de referencia de una entidad y sinónimos: algunas entradas de entidad tienen múltiples palabras o frases que se consideran equivalentes, como el ejemplo anterior de cebollín. Para estas entradas de entidad, se debe proporcionar un valor de referencia y uno o más sinónimos.

Para conformar conversaciones más complejas y formar diálogos, para hacer más preguntas y delimitar posibles respuestas, o bien para retomar una

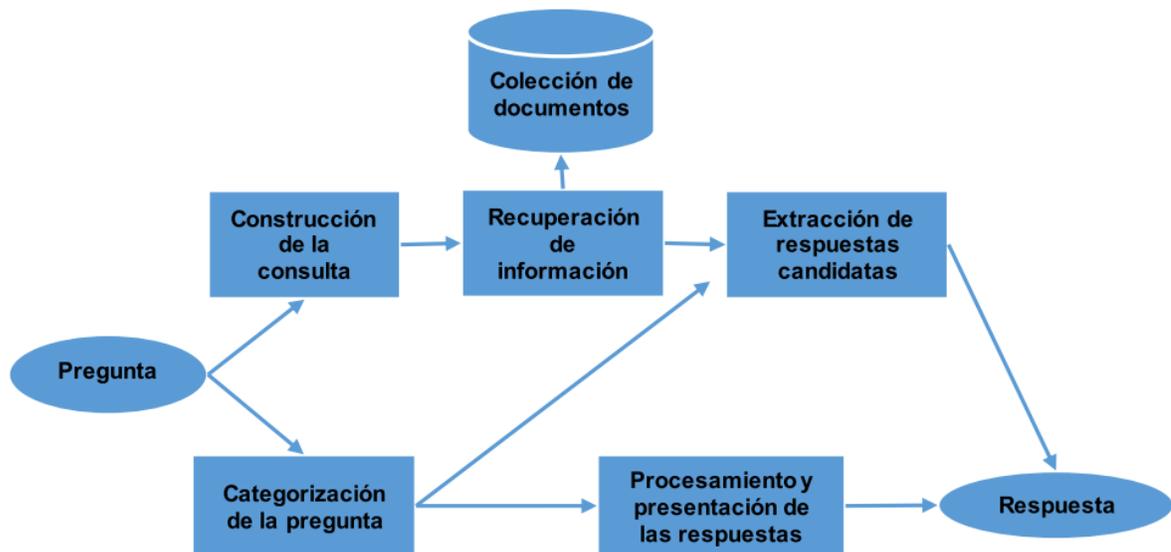
conversación, es posible usar *intents* de seguimiento. Un *intent* de seguimiento es un elemento secundario del *intent* superior asociado. Cuando se crea un *intent* de seguimiento, se agrega de forma automática un contexto de salida al *intent* superior y se agrega un contexto de entrada con el mismo nombre al *intent* de seguimiento. Un *intent* de seguimiento solo coincide cuando el *intent* superior coincide en el turno anterior de conversación. También se pueden crear varios niveles de *intents* de seguimiento anidados (Google Inc, 2021a).

Categorización de respuestas

Un sistema típico de búsqueda de respuestas supone una serie de procesos que comienzan tomando la pregunta del usuario como entrada y terminan respondiendo con una respuesta o una lista de respuestas priorizadas, con indicaciones de la fuente de la información. La arquitectura está formado de los siguientes componentes: análisis de la pregunta, que incluye su categorización y la construcción de la correspondiente consulta en un lenguaje adecuado para ser presentada a un motor de búsqueda; recuperación de documentos en base a dicha consulta; extracción de las respuestas candidatas relevantes, y presentación al usuario (Cardoso et al., 2015).

El objetivo de la construcción y categorización de la consulta es determinar la clase de pregunta para poder concretar la clase de respuesta. En la Figura 7 se muestra la arquitectura del sistema de preguntas y respuestas.

Figura 7. *Arquitectura de un sistema de preguntas y respuestas*



Fuente: (Cardoso et al., 2015, 26)

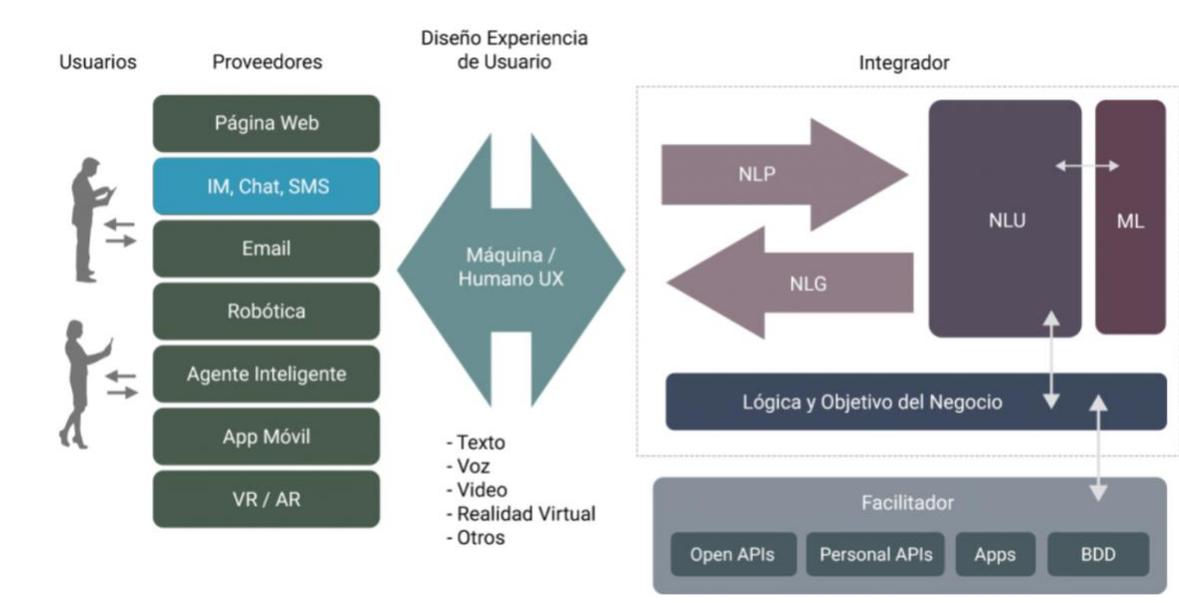
Con el objeto de facilitar el proceso de construcción de una base de conocimiento para chatbots, trabajos anteriores han revelado diferentes posibilidades, por ejemplo, aprovechando la estructura de preguntas y respuestas de los foros de discusión para extraer información de ellos, clasificando los pares llamadas entradas y respuestas (Aleman et al., 2019).

Con el fin de lograr que el usuario se sienta cómodo platicando con un bot se recomienda realizar en una presentación del chatbot, que comience saludando al individuo, explicando brevemente el fin del chatbot y su funcionamiento (López, 2019). Después de crear el diagrama de flujo inicial de la conversación, es necesario realizar un análisis de los escenarios que puedan surgir. Los escenarios son utilizados para entrenar la aplicación, que en función de una entrada que especifica el usuario la aplicación responda buscando la salida que mejor se adapte (Toledo & Alcides, 2018).

Elementos de un agente conversacional

Para asegurar el correcto funcionamiento de un chatbot se deberá seguir cierta arquitectura ya estandarizada como se muestra en la Figura 8, la cual está compuesta por una interfaz de usuario, que será el intermediario de comunicación entre el usuario y el chatbot. Su labor es crear una buena conversación con el usuario, el cual es capaz de responder o realizar preguntas, dependiendo del rumbo que tome la conversación. Los medios pueden ser portales web, mobile app o chat de redes sociales. La consulta ingresada es clasificada como data input, la cual es reconocida por el modelo como texto no estructurado (Díaz, 2018).

Figura 8. *Arquitectura de un Chatbot*



Fuente: (Cornejo, 2018).

El siguiente componente es el integrador. Ésta es la pieza clave de un Chatbot, entrega todas las herramientas de NLP, *Machine Learning* y es la parte de IA de un Chatbot. Sin ella, los chatbots sólo serían reglas predefinidas y no se podría hablar de IA. Dentro del integrador se encuentran las primeras siglas: NLP, NLU y NLG. NLP se refiere al proceso que realiza la máquina para adquirir,

identificar y procesar el lenguaje natural. Una vez procesado se pasa a otro proceso llamado entendimiento del lenguaje natural del inglés *Natural Language Understanding* (NLU), que se refiere a cuando la máquina, una vez procesado el lenguaje lo logra entender, o mejor dicho, identifica la Intención del usuario ¿Qué es lo que quiere el usuario? pedir una pizza, reservar una pieza, saludar, etc. Una vez determinada la intención que el usuario está tratando de comunicar, se entrega la respuesta, la cual se genera como un lenguaje natural, del inglés *Natural Language Generation* (NLG), proceso que es preestablecido por el desarrollador del chatbot.

Por último, se cuenta con el facilitador, el cual no es más que un servidor que puede estar en cualquier hosting y que se comunica con el integrador, dependiendo de la lógica que el negocio tenga; ya sea consultar información que se encuentra almacenada en una base de datos. Cuando el usuario se comunice con el bot y realice una consulta, el integrador realizará todo el proceso para identificar la intención del usuario y se comunicará con el facilitador para saber la respuesta, posteriormente el facilitador devolverá una respuesta para mostrar al usuario (Cornejo, 2018).

Capas de un sistema con chatbot

Para crear la solución final se propone crear un modelo de tres capas, compuesto por la capa de presentación, la capa de negocio y finalmente la capa de datos (Toledo & Alcides, 2018).

Dentro de la capa de presentación es posible encontrar toda aquella infraestructura que se encarga de interactuar con el usuario final para solicitar y mostrar información. Dentro de esta capa es posible encontrar tecnologías como HTML, Javascript, CSS, entre otras.

La siguiente capa es la de negocio, la cual actúa como intermediario entre la capa de datos y la capa de presentación y viceversa. Todas las consultas que se hagan son atendidas por el controlador para que se comuniquen con el modelo y éste almacene la información. Dentro de esta capa se puede encontrar la plataforma de chatbot seleccionada, el funcionamiento del servidor para consultar la información en base de datos, etc. Básicamente es toda esa funcionalidad la que se desarrolla en el servidor de la aplicación.

La capa de datos es el último elemento de esta arquitectura. Dicha capa trabaja con los datos que el chatbot pueda consultar o almacenar, dependiendo de sus necesidades. En esta capa es posible encontrar el motor de base de datos, el cual puede contar con procedimientos almacenados, consulta de datos, insertado de datos y cualquier otra función relacionada con el tratamiento de los datos.

Uso de geolocalización mediante *Google Maps*

Para completar el objetivo del chatbot será necesario obtener un directorio de médicos veterinarios, los cuales serán fundamentales para canalizar a los usuarios, con el fin de proporcionar un servicio médico adecuado. Será necesario contar con información como nombre, teléfono y ubicación del médico veterinario, la cual puede ser obtenida mediante *Google Places*. Tal vez en una segunda etapa se podría realizar mediante una base de veterinarios propia.

La API de *Google Place* permite buscar información sobre lugares utilizando una variedad de categorías, incluidos establecimientos, puntos de interés destacados y ubicaciones geográficas. Puede buscar lugares por proximidad o por una cadena de texto. Una búsqueda de lugares devuelve una lista de lugares junto con información resumida sobre cada lugar; hay información adicional disponible a través de una consulta de detalles del lugar.

Antes de usar la biblioteca *Places* en la API de *JavaScript de Maps*, primero es necesario asegurarse de que la API de *Places* esté habilitada en *Google Cloud Console*, en el mismo proyecto que configuró para la API de *JavaScript de Maps*.

La función *Nearby Search* permite buscar lugares dentro de un área específica por palabra clave o tipo. Una búsqueda cercana siempre debe incluir una ubicación, que se puede especificar de dos formas:

- Mediante una posición con longitud o latitud.
- Un área circular definida como la combinación de la propiedad de ubicación, que especifica el centro del círculo como un objeto *LatLng*, y un radio, medido en metros.

Este método toma una solicitud con los siguientes campos obligatorios:

- *Center*: que debe ser un objeto *google.maps.LatLngBounds* que define el área de búsqueda rectangular; o una ubicación y un radio; el primero toma un objeto *google.maps.LatLng* y el segundo toma un entero simple, que representa el radio del círculo en metros. El radio máximo permitido es de 50 000 m.
- *Type*: restringe los resultados a lugares que coincidan con el tipo especificado. Sólo se puede especificar un tipo (si se proporciona más de un tipo, se ignoran todos los tipos que siguen a la primera entrada). Hay que consultar la lista de tipos admitidos.

La función *Nearby Search* se inicia con una llamada al método *NearSearch* de *PlacesService*, que devolverá una matriz de objetos *PlaceResult* (Google Inc, 2021c).

La API de *JavaScript* de *Maps* permite personalizar mapas con diferente contenido e imágenes para mostrarlos en páginas web y dispositivos móviles. La API de *JavaScript* de *Maps* presenta cuatro tipos de mapas básicos (mapa de ruta, satélite, híbrido y terreno) que puede ser modificado utilizando capas y estilos, controles y eventos, y varios servicios y bibliotecas.

Para que el mapa se muestre en una página web, se debe reservar un lugar para él. Por lo general, se hace esto creando un elemento div con nombre y obteniendo una referencia a este elemento en el modelo de objetos de documento (DOM) del navegador (Google Inc, 2021d).

III. METODOLOGÍA

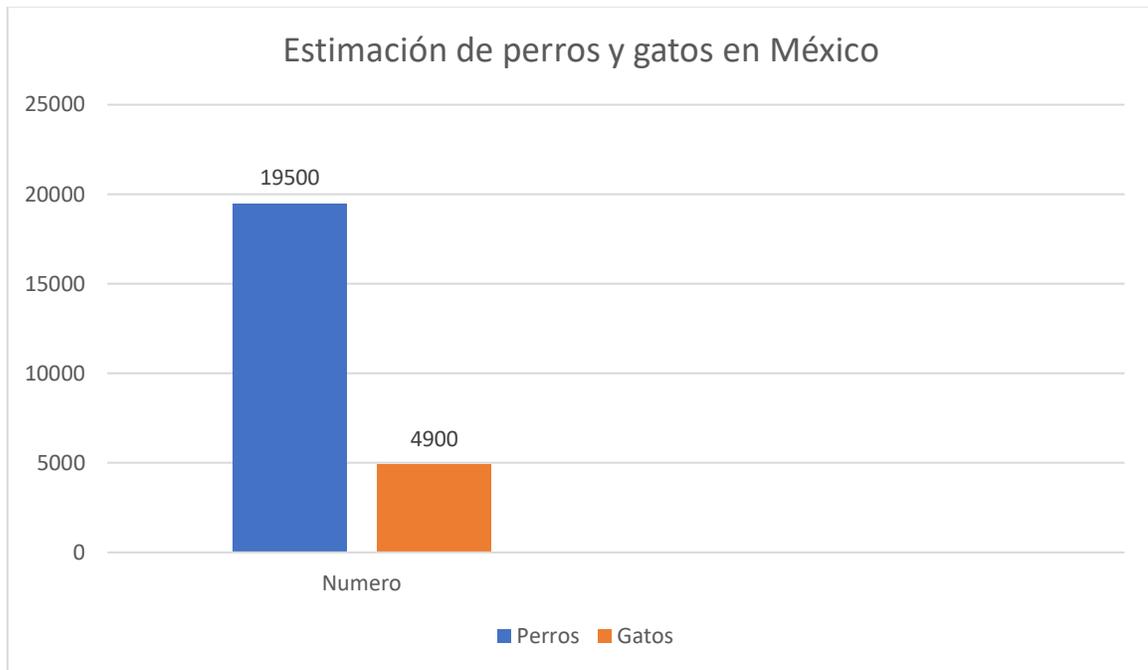
Población del proyecto

La población a la cual está dirigida esta investigación son personas que cuenten con una o mas mascotas, en este caso específicamente caninos, que cuenten con dispositivos conectados a Internet y que tengan dudas o problemas por resolver acerca de sus perros. Que busquen algún tipo de orientación, además de contar con la posibilidad de encontrar ayuda médica veterinaria. La solución puede ser usada por cualquier persona, sin importar género o edad, siempre y cuando cumpla con los requisitos antes mencionados.

La factibilidad de enfocar este proyecto a esta población se determina mediante las técnica estadista descriptivas, haciendo uso de la información recaudada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y plasmada en la gaceta del Senado de la República muestra que 7 de cada 10 hogares en México cuentan con una mascota (Gómez, 2018). En la Figura 9 es posible observar que

aproximadamente el 80% de los habitantes con mascotas tiene caninos en su hogar.

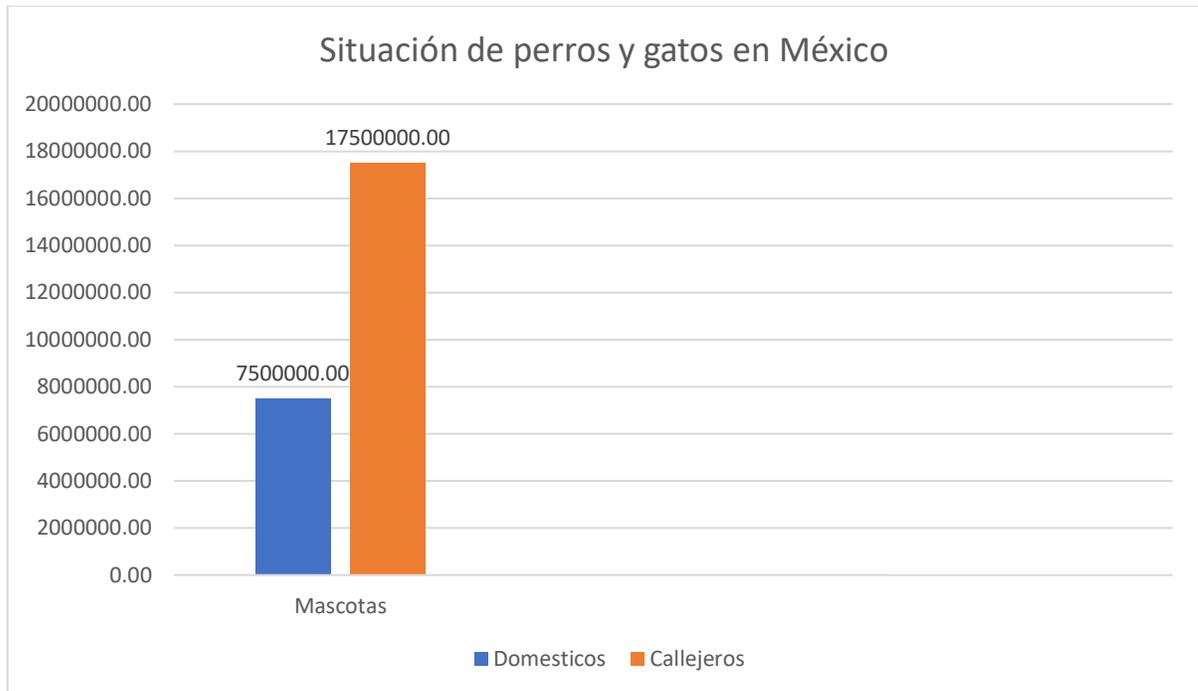
Figura 2. *Estimación de perros y gatos en México.*



Fuente: Elaboración propia.

Según (Gómez, 2018) la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies (AMMVEPE) estimaba que en 2018 había alrededor de 28 millones de mascotas en México. De este universo, más de 25 millones son perros y gatos de los cuales el 30% son de hogar y el restante 70% está en situación de calle como es posible observar en la Figura 10.

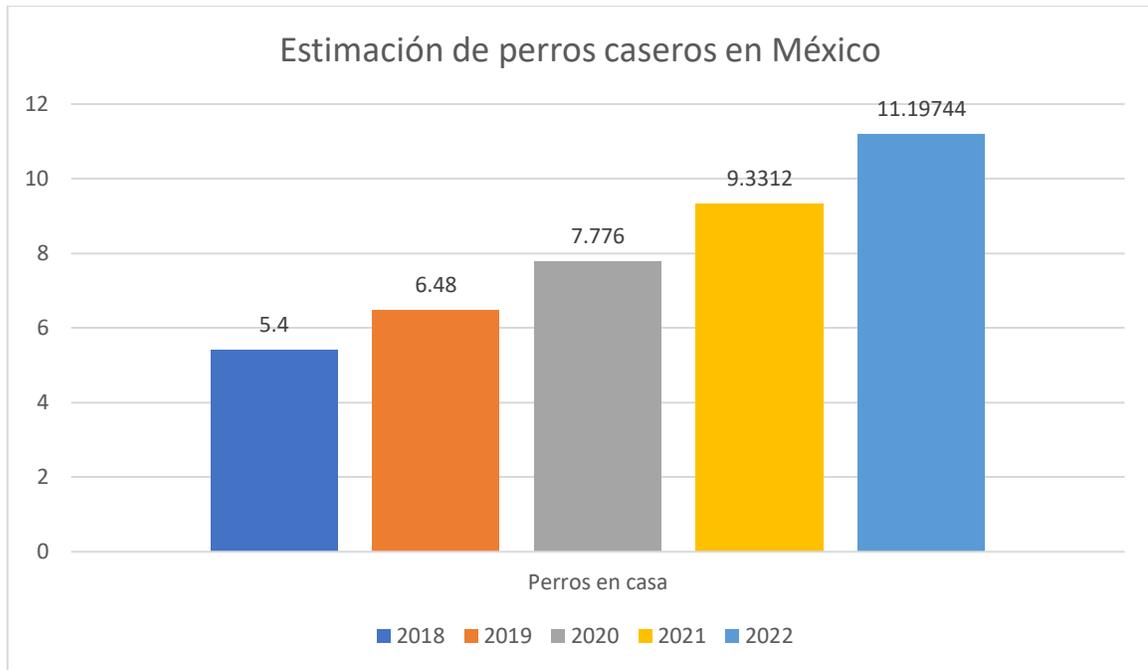
Figura 10. *Situación de perros y gatos en México.*



Fuente: Elaboración propia.

Basado en las estadísticas antes mencionadas se estima que existen al rededor de 5.4 millones de perros en casa, según Gómez (2018), el crecimiento anual es del 20% por lo cual se estima que para el año 2022 existan un poco mas de 11 millones viviendo en casa como se muestra en la Figura 11.

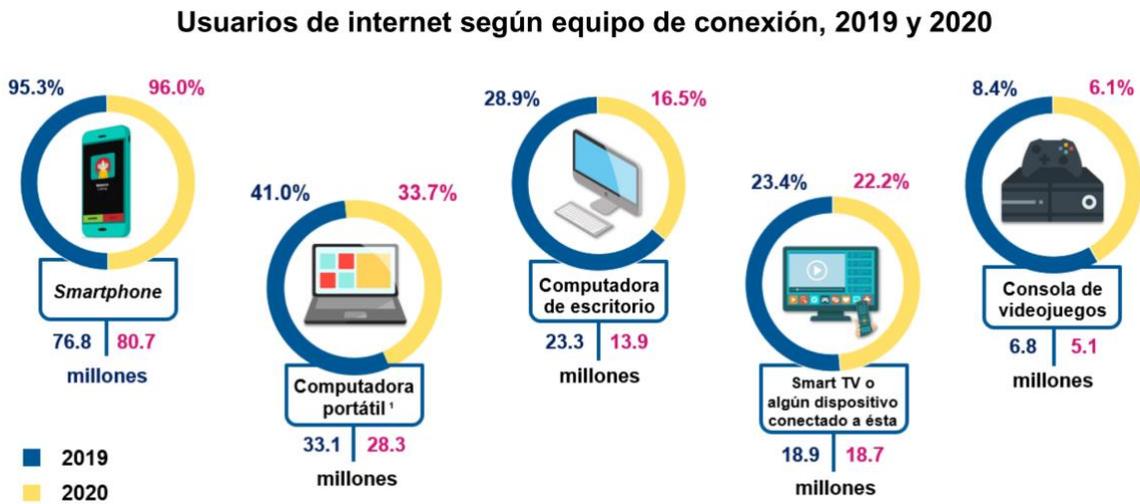
Figura 3. *Estimación de perros y gatos en casa anuales.*



Fuente: Elaboración propia.

Según Instituto Nacional de Estadística y Geografía et al. (2021), existen 84.1 millones de usuarios conectados a internet en México durante 2020, de los cuales el 96% se conectaron mediante un teléfono inteligente, lo que equivale a 80.7 millones de personas, mientras que el 33.7% se conecto mediante computadora portátil lo que equivale a 28.3 millones de mexicanos conectados por este medio, finalmente 16.5% se conectaron vía computadora de escritorio, lo que equivale a 13.9 millones de Mexicanos, el resto utilizo otros medios como televisores o consolas de videojuegos como se muestra en la Figura 12.

Figura 4. *Usuarios de Internet según equipo de conexión en México.*



Fuente: (Instituto Nacional de Estadística y Geografía et al., 2021).

Tomando en consideración las estadísticas anteriores, se determina que la población potencial a la cual está dirigido este proyecto es de aproximadamente 56.5 millones de usuarios en México, tomando en cuenta que 7 de cada 10 hogares tiene al menos una mascota, así como el porcentaje de usuarios con teléfonos inteligentes con acceso a internet, lo cual es un número bastante grande, sin mencionar que es una población que está en constante crecimiento.

Base de conocimiento.

Para lograr un posicionamiento en la mente del usuario, es necesario dotar al producto de una identidad, la cual sea reconocida por el usuario. El primer paso para ello es crear un nombre que pueda ser fácil de recordar y que pueda crear conexión con el usuario sin perder de vista que es necesario hacer énfasis en el propósito de este. Es por eso que se determinó llamarlo *VetBot* haciendo referencia a un veterinario sin dejar de lado que es un chatbot o bot, logrando una mezcla llamativa.

Definición y categorización de la base de conocimiento

Para la definición de la base de conocimiento del agente conversacional fue necesario recopilar información acerca de las preguntas más comunes y consultadas que fueron realizadas mediante medios digitales. Analizando diferentes sitios que cuentan con la posibilidad de exponer dudas, se llegó a la conclusión de extraer las preguntas de sitios web destacados, como los siguientes:

- *Ask.Vetbabble* se describe como un sitio donde se pueden realizar preguntas de forma gratuita (Ask.Vetbabble, 2021).
- *PetCoach* es un sitio que funciona como repositorio de información referente al cuidado de las mascotas, en donde se plantea un gran número de preguntas a la comunidad veterinaria (PetCoach, 2021).
- *Barkibu* se denomina así mismo como el asistente de cuidado animal más importante de Internet (Barkibu, 2021).
- *The Spruce Pets* es un sitio web especializado en responder las preguntas relacionadas con el cuidado, alimentación, mantenimiento entre otras (The Spruce Pets, 2021).
- *Nupec* es el sitio web de la marca de alimento para mascotas con el mismo nombre. Sin embargo, en los últimos años ha realizado un gran esfuerzo por crear una base de conocimientos con artículos de interés escritos por médicos veterinarios especializados en el ramo de la alimentación y nutrición. Esto como parte de su esfuerzo por de su filosofía basada en la nutrición científica consciente (Nupec, 2021).
- *Weepec* es toda una red de servicios enfocada al servicio y cuidado de los perros, la cual cuenta con una foro de preguntas que es respondido por un veterinario certificado (Weepec, 2021).

Después de compilar una base de conocimiento necesaria de múltiples sitios web concurridos, fue necesario categorizar la información. Se agruparon las intenciones de las preguntas realizadas por el usuario. Se determinó una respuesta de un grupo de posibilidades. Se delimitaron las preguntas a temas relacionados únicamente con caninos. Si bien, algunas preguntas pueden ser válidas tanto para perros como para gatos, la respuesta será orientada directamente a perros.

Las categorías establecidas son las siguientes:

- Alimento.
- Comportamiento.
- General
- Mantenimiento.
- Tanatología.
- Urgencia/revisión.
- Veterinario

La categorización fue determinada de esta manera debido al tipo de preguntas pertenecientes a la base de conocimiento y a la orientación de éstas. Es importante recalcar que la categoría llamada urgencia/revisión es la categoría en la cual se clasifican las preguntas que no podrán ser respondidas. Las urgencias médicas necesitan ser atendidas a la brevedad, o bien, es necesario una revisión física por parte del veterinario para determinar un diagnóstico certero. En caso de preguntas de urgencias médicas se recomendará a los usuarios visitar a su veterinario más cercano.

Palabras clave

Una vez categorizadas las preguntas disponibles fue necesario determinar las palabras clave con el fin de determinar la intención de la pregunta. El objetivo fue entrenar al chatbot e identificar sinónimos de las diferentes

palabras para no perder la intención del usuario en caso de un lenguaje diverso. Esto funciona de la misma manera que el lenguaje natural humano, en donde se puede parafrasear palabras, por ejemplo, herida y lesión, que son palabras diferentes pero que expresan el mismo significado.

Respuesta a las preguntas

Las respuestas claras, precisas y amigables fueron creadas por la Dra. en Salud Animal Paula Trejo González, buscando que los usuarios pudieran comprender fácilmente, para una buena orientación en sus dudas. Se redactaron las respuestas con un lenguaje coloquial, evitando tecnicismos o palabras innecesarias que pudieran confundir a los usuarios. Las respuestas están fundamentadas en una amplia experiencia en medicina animal.

Diseño del flujo conversacional.

Después de categorizar la base del conocimiento, lo cual ayudará a determinar las posibles preguntas y sus respuestas, fue necesario crear un diagrama de flujo, el cual representa el inicio de la conversación y sus posibles rutas, tiene como objetivo plasmar gráficamente el flujo conversacional del usuario.

Lo primero a plasmar dentro de la conversación es un saludo, el cual servirá como introducción. Este mensaje será enviado por el propio chatbot, con el fin de hacer sentir cómodo al usuario y guiarlo en el flujo conversacional para evitar desconcierto y confusión. En el diseño conversacional lo primero es presentar el producto de manera amigable, mencionando el nombre para lograr un posicionamiento en la mente del usuario. El texto desarrollado es el siguiente “¡Hola soy VetBot!, tu veterinario virtual, estoy dispuesto a resolver tus dudas”.

Después del mensaje de presentación, una vez que la conversación fue iniciada, el chatbot realiza la pregunta clave. El objetivo es captar correctamente la duda que el usuario tiene respecto a su perro y así poder categorizar mediante las palabras clave, todo esto a través de la siguiente pregunta “¿Cuál es la duda acerca de tu perrito?”.

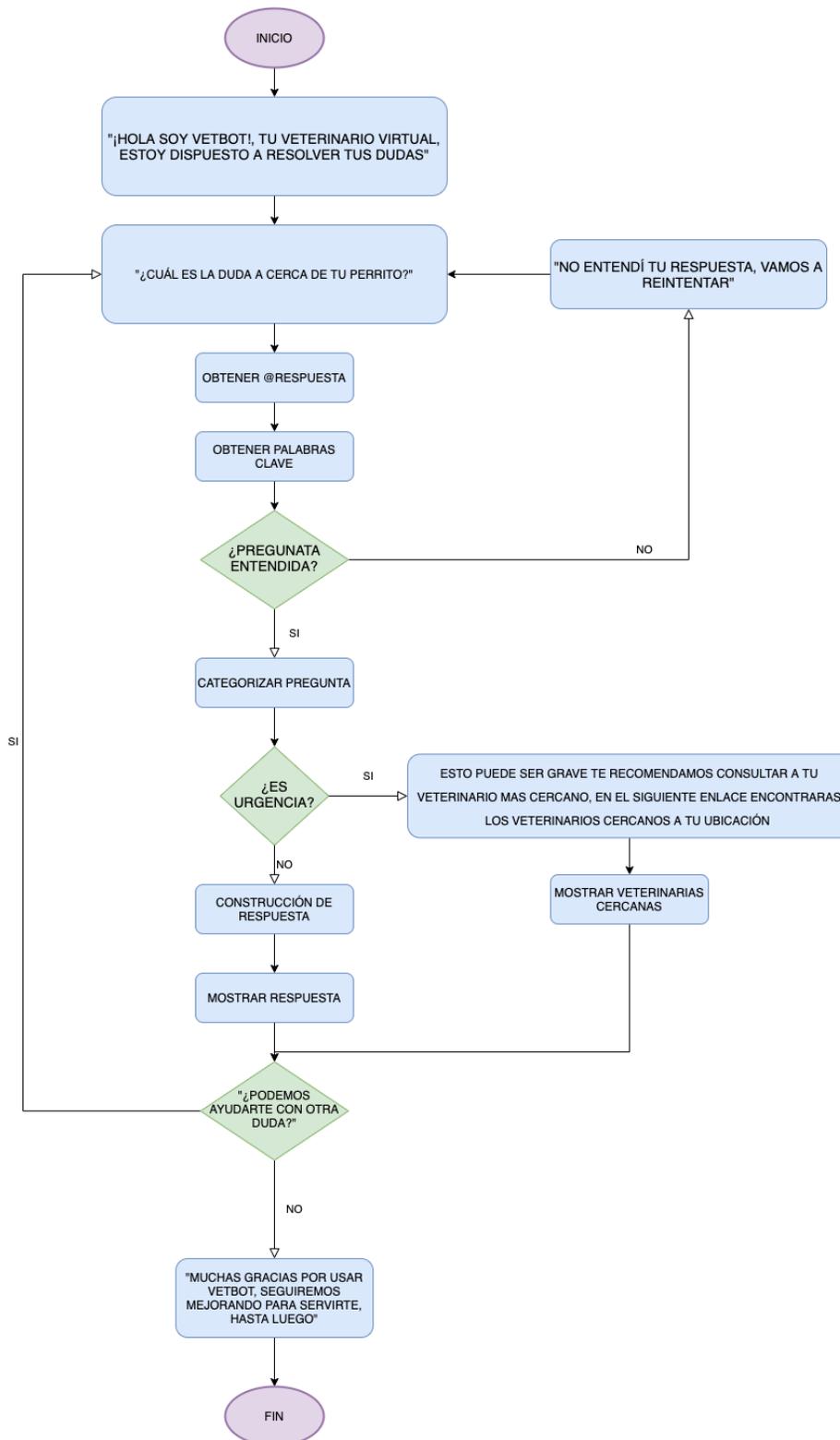
Una vez obtenida la pregunta, comienza el proceso de la AI, haciendo uso de reglas gramaticales, definición de palabras clave y usando intents. Así se identificará el propósito de la pregunta y se podrá categorizar. Si durante este proceso no es posible determinar la intención del usuario, ya sea por las palabras clave o por cualquier otro problema, el chatbot intentará replantear la pregunta mediante el mensaje “No entendí tu respuesta, vamos a reintentar”. Posterior a esto, se preguntará “¿Cuál es la duda acerca de tu perrito?” Con esto se pretende dejar en claro al usuario que la pregunta no puede ser resuelta por el chatbot, por lo que es necesario reformularla, hasta que pueda ser entendida por la AI.

Una vez que la pregunta sea entendida por la AI, comenzará la categorización de esta, usando palabras clave. Mediante este proceso, lo primero a determinar es si la pregunta habla de una posible urgencia, o bien, si el problema requiera de una revisión física de la mascota por parte de un veterinario. En caso de que sea necesario alguna de estas acciones, el usuario recibirá la indicación por parte del chatbot mediante el texto “Esto puede ser grave, te recomendamos consultar a tu veterinario más cercano. En la parte izquierda de la pantalla encontrarás los veterinarios cercanos a tu ubicación”. Ahí se mostrarán las veterinarias cercanas a la ubicación con los datos de contacto para un rápido acceso a la atención de la mascota.

Los siguientes pasos son construir y mostrar la respuesta correcta, para lo que hay un catálogo formulado de preguntas y respuestas. Después de mostrar la respuesta, será necesario retomar la conversación para asegurar que

el usuario ya no desea seguir interactuando con el chatbot. La forma de hacerlo es preguntando si cuenta con alguna duda adicional. En caso de que la respuesta sea negativa, se mostrará un mensaje de despedida. De lo contrario, se retomará el ciclo de la conversación preguntando acerca del perro. En la Figura 13 se muestra el diagrama de flujo de la conversación.

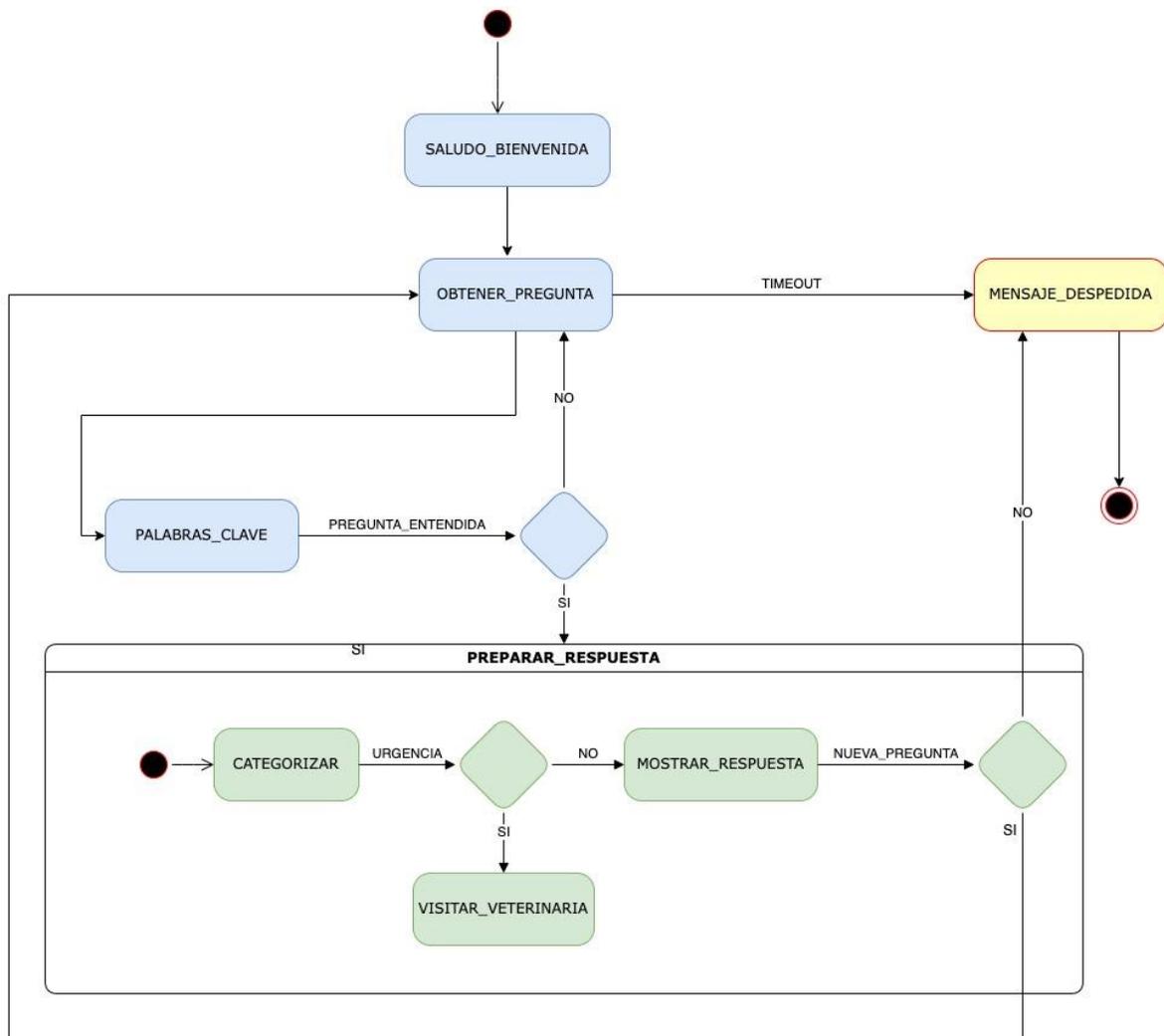
Figura 5. Diagrama conversacional.



Fuente: elaboración propia

Dada la naturaleza de un chatbot, la forma más práctica de representar el funcionamiento de un sistema así es mediante un diagrama de estados, el cual es un modelo de estados que identifican las situaciones en la que el comportamiento o capacidad de respuesta con cualitativamente diferentes, así como los eventos o condiciones bajo las que se pasa de una situación a otra (Drake, 2019). Dichos modelos son convenientes para representar sistemas en tiempo real y sistemas basados en protocolos. En la Figura 14 se muestra el diagrama de estados del chatbot.

Figura 14. *Diagrama de estados.*



Fuente: elaboración propia

Tecnologías utilizadas

Debido a la naturaleza del proyecto se utilizaron tecnologías orientadas al desarrollo web, para dar estructura al sitio web fue utilizado el sistema de etiquetas HTML5, mientras que para dar estilos visuales fue utilizado CSS3 debido a su potencial y flexibilidad, así como la compatibilidad de uso de las librerías *Bootstrap*.

Tomando como referencia el objetivo del proyecto y considerando que fue pensando como una solución basada en tecnologías web, se decidió utilizar Javascript debido a la gran compatibilidad con paginas web pues prácticamente todos los navegadores ofrecen soporte a este lenguaje. Como segundo motivo se encuentra la facilidad para enlazar las librerías de *Google Maps* y manipular sus elementos, por ultimo se encuentra la versatilidad que puede ofrecer Javascript para escalar las funcionalidades de la aplicación en versiones futuras, todo esto sumado a la gran comunidad que se encuentra detrás de este lenguaje ofreciendo soporte y apoyo en caso de presentar algún problema. *Javascript* es uno de lenguaje de programación más populares de la actualidad y ofrece múltiples beneficios que lo hicieron el candidato numero uno para ser utilizado en el desarrollo de este proyecto. Javascript es uno de lenguaje de programación más populares de la actualidad y ofrece múltiples beneficios que lo hicieron el candidato numero uno para ser utilizado en el desarrollo de este proyecto.

Por ultimo, *Dialogflow* de *Google* fue la plataforma seleccionada para desarrollar el agente conversacional con el cual es posible entender las entradas de lenguaje natural utilizando técnicas de IA dotando la posibilidad de interpretar los mensajes del usuario y ofrecerles una respuesta o un resultado. Los motivos por los cuales fue utilizada esta tecnología fue su compatibilidad con tecnologías web como las descritas previamente, su potencia de procesamiento de lenguaje natural, su capacidad de escalabilidad transparente para el usuario, la gran cantidad de herramientas disponibles para su uso, así como la posibilidad de

utilizar *Google Assistant* para interactuar en caso de lanzarse una versión mediante interacción por voz. *Dialogflow Trial Edition* fue la versión seleccionada de *Dialogflow* por ser la versión gratuita debido a que es una edición gratuita que proporciona la mayoría de las características del tipo estándar del agente de ES. Esta edición es adecuada para experimentar con *Dialogflow*. El agente llamado ES, es la tecnología mas simple y económica ofrecida por *Dialogflow* pues tiene algunas limitantes como se muestran en la Figura 15.

Figura 15. Características de los agentes de *Dialogflow*.

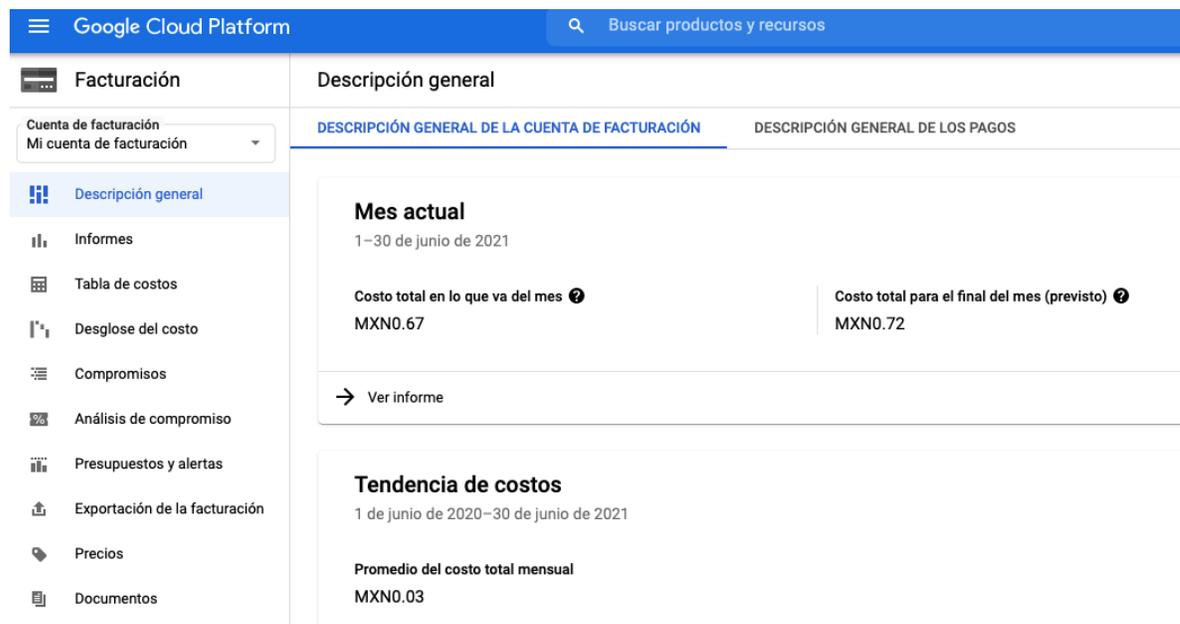
Category	Agente de ES	Agente de CX
Ediciones	Dialogflow Trial Edition, Dialogflow Essentials Edition	Edición de Dialogflow CX
Componentes básicos del agente	Estructura plana de intents	Estructura grafo de flujos y páginas
Control de conversaciones	Rutas de conversación lineal que simulan rutas no lineales mediante intents como nodos y contextos para controlar rutas	Modelo de máquina de estado con control de conversaciones explícitas mediante el uso de páginas como nodos y controladores de estado para controlar rutas de acceso
Experiencia del usuario de la consola	En su mayoría, formularios de textos	Grafos visuales que muestran rutas de conversaciones y formularios de textos para configuraciones
Reutilización del intent	Los intents se combinan con entregas, eventos y respuestas. Específica para un estado de conversación, tan difícil de reutilizar	Los intents se simplifican para quitar este vínculo y se vuelven muy reutilizables.
Control de errores de webhook	Errores que el agente ignora en silencio y se pasan al emisor de la API si están presentes	Control de eventos de error integrado explícito para tu agente
Control de eventos	Coincidencias de intent del activador de eventos invocados	Los controladores de eventos son tipos de primera clase con controles potentes.
Mensajes de respuesta condicional	Requiere llamadas de webhooks	Se puede configurar de forma estática en una entrega , con condiciones estáticas para una ruta o con llamadas de webhooks .
Alcance del parámetro	Se puede definir como intent , contexto o evento	Se puede asignar un alcance al intent , al formulario o a la sesión
Agentes por proyecto	1	100
Tamaño del agente recomendado	Agentes hasta el tamaño medio	Hasta muy grandes
Complejidad recomendada del agente	Hasta agentes complejos en moderación	Hasta agentes muy complejos
Curva de aprendizaje para diseñar un agente simple	Basic	Moderada

Fuente: (Google Inc, 2021b).

Cloud Platform

Todos los servicios de *Google* tienen costo, generalmente el cual se basa en el consumo por parte del usuario, es decir cada petición hacia los servidores de *Google*. El precio varía dependiendo del servicio utilizado. Para hacer uso de plataformas como *Dialogflow*, *Google Maps Platform* o *Firebase* es necesario crear una cuenta mediante un correo de Gmail, un proyecto en el cual se enlazarán todos los servicios activados, y finalmente, una cuenta de facturación registrando una tarjeta de crédito o débito para cubrir los cargos generados. En la Figura 16 se muestra un ejemplo de la pantalla de facturación.

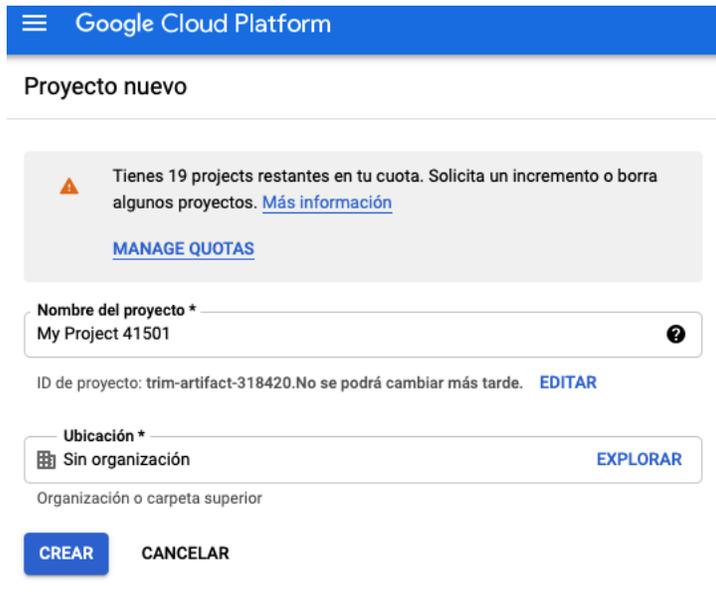
Figura 6. *Pantalla de facturación de Google Cloud Platform.*



Fuente: (Google Inc, 2021b)

Después de crear la cuenta de facturación, es necesario crear un proyecto en *Google Cloud Platform*, la cual es la puerta de acceso a todos los servicios de *Google*. Es necesario asignar un nombre y una ubicación. En la Figura 17 se muestra la pantalla de creación del proyecto.

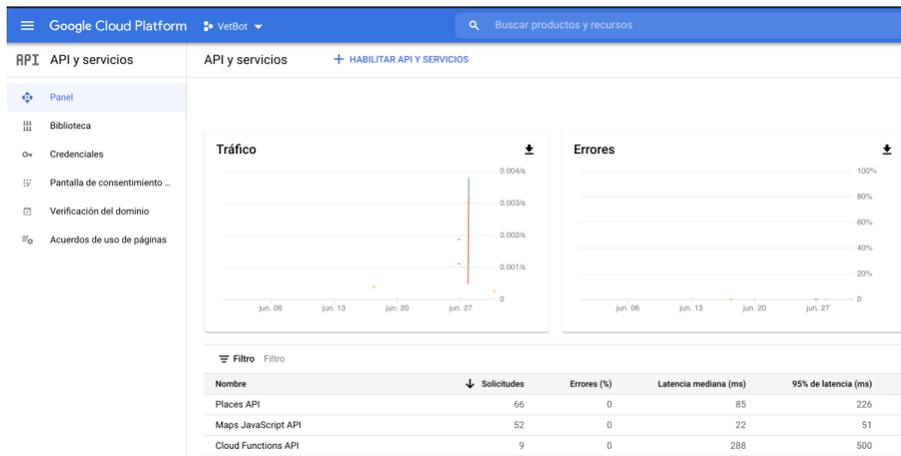
Figura 17. Pantalla de creación de proyecto en Google Platform.



Fuente: (Google Inc, 2021b).

Una vez creado el proyecto y la cuenta de facturación, es posible activar cualquiera de los servicios. Se hace referencia al proyecto al cual corresponde para generar la llave de acceso a los servicios necesarios como *Google Maps* y *Google Places*. Éstos serán necesarios más adelante en el proceso de implementación de mapas y veterinarios. En la Figura 18 se muestran los servicios disponibles para el proyecto llamado *vetBot*.

Figura 18. Pantalla de Google Console Platform con servicios disponibles.



Fuente: (Google Inc, 2021b).

Implementación del chatbot con Dialogflow

Una vez obtenidas las preguntas y respuestas, se categorizaron las preguntas, se generaron las palabras clave y se diseñó el flujo conversacional. Fue posible realizar la implementación en el sistema *Dialogflow* de *Google*. Se configuró un nuevo proyecto dentro de la plataforma antes mencionada, para posteriormente crear un nuevo agente como el lugar para configurar e implementar el asistente virtual.

Primeramente, se determinó el nombre del agente, algo fundamental pues es el identificador dentro de todo el ecosistema de *Google*. Después, se eligió el idioma del agente, lo cual es importante, pues así se define el lenguaje que entiende y usa la AI. Es posible agregar más de un idioma, de ser necesario. Luego, se seleccionó la zona horaria, con el fin de determinar respuestas relacionadas con la hora local. Finalmente, se seleccionó el nombre del proyecto dentro de *Google Cloud Functions*, en donde fue guardado. Este último paso tuvo como intención configurar todas las funciones del ecosistema de *Google* disponibles para el agente, como lo es *Actions* para lanzar el asistente virtual al ecosistema mundial de *Google* y otros servicios para potenciar e incrementar la funcionalidad como *Firebase*. En la Figura 19 se muestra la pantalla de la configuración general de un agente conversacional.

Figura 7. Pantalla de configuración general de un agente.

Agent name CREATE

DEFAULT LANGUAGE 🔍 DEFAULT TIME ZONE

English — en ▼ (GMT-5:00) America/New_York ▼

Primary language for your agent. Other languages can be added later. Date and time requests are resolved using this timezone if not provided in the API requests.

GOOGLE PROJECT ▼

Create a new Google project

Enables Cloud functions, Actions on Google and permissions management.

AGENT TYPE

Set as Mega Agent

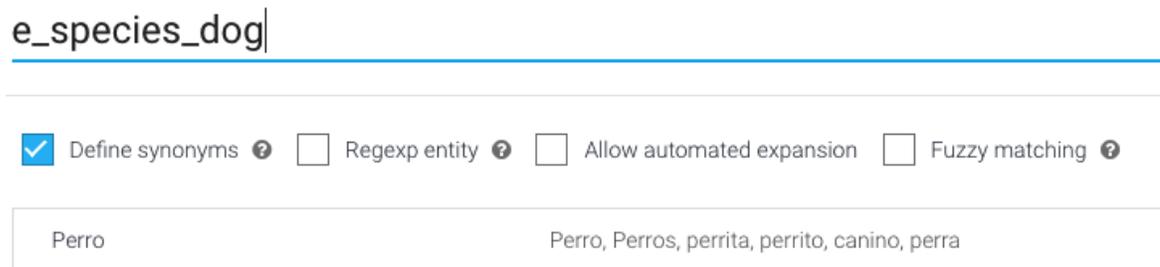
Combine multiple Dialogflow agents (i.e. sub agents) into a single agent (i.e. mega agent).

Fuente:(Google Inc, 2018).

Después de realizar la configuración, el agente de tipo ES fue creado, y hasta entonces fue posible comenzar a trabajar la implementación de las intenciones, las entidades y el flujo conversacional del chatbot. Lo primero a implementar fue el conjunto de entidades con que contará el proyecto. Las entidades son las claves de la conversación. Se definieron varias entidades que permiten determinar posibles sinónimos, pero que hacen alusión a una misma intención o palabra. Por ejemplo, perro y perros, si bien no es la misma palabra, la connotación es la misma. La principal entidad es la especie perro, pues en ella se encuentran muchas variantes de palabras. Otra entidad importante es la urgencia o revisión física, pues contiene muchos sinónimos relacionados con revisiones físicas o urgencias como lo son: sangre, sangrado, inflamación, dolor, entre otras. La creación de entidades fue una parte fundamental para ayudar a determinar la intención, y finalmente, entregar la respuesta al usuario final.

Durante el entrenamiento, mediante frases se hizo referencia a la entidad para así determinar los sinónimos de una palabra. Se puede observar un ejemplo de las entidades configuradas en *Dialogflow* como se muestra en la Figura 20.

Figura 20. Pantalla de entidades en Dialogflow.



Fuente: (Google Inc, 2018).

El siguiente paso fue configurar los *intents*. Los *intents* tienen como propósito obtener las peticiones de los usuarios. La función es determinar la intención del usuario al momento de interactuar mediante texto con el chatbot. Es importante tomar en cuenta las diferentes formas gramaticales de escribir una misma pregunta, proceso que es parte del aprendizaje de la IA. En algunas ocasiones no se podrá determinar una intención, y en ese momento será necesario agregar esa pregunta al intent correcto para crecer la base de conocimiento del chatbot. Para crear una entidad, es necesario nombrarla, considerando que cada intent es nombrado en base a la siguiente nomenclatura: tipo_categoria_numero

El tipo hace referencia al elemento dentro de *Dialogflow* que en este caso es "i" debido a que hace referencia a un intent. Después la categoría en inglés a la cual pertenece. Finalmente, el número de intención sucesiva dentro de la categoría.

Una vez nombrado, fue necesario ingresar frases de entrenamiento usadas para determinar la intención del usuario gramaticalmente hablando. Dentro de las frases se pueden marcar las entidades, y con esto, asegurar que el cambio de palabras no altere el significado de la pregunta.

Para determinar todas las posibles entidades a encontrar dentro de la frase de entrenamiento, fue necesario colocar cada una de las entidades en la

sección *Action and parameters*. Es importante recalcar que *Dialogflow* ya cuenta con un motor interno que ayuda a reconocer dichas frases de manera automática. Sin embargo, fue fundamental asegurar la correcta categorización de los parámetros de estos elementos.

Después de entrenar al chatbot mediante frases, fue necesario especificar una o más respuestas posibles. Esto se hizo mediante la sección *text response*. Es importante mencionar que, si se indica más de una respuesta, *Dialogflow* mostrará el texto de forma aleatoria y no será posible controlar el orden de aparición. En este caso, sólo se configuró una sola respuesta.

Una vez configuradas todas las entidades y los intentos, se configuró la integración con otro medio de comunicación. Fue posible integrar con varias plataformas y medios, desde redes sociales hasta el propio asistente de *Google*. Se realizó la integración mediante un sitio web, mediante un *iframe*, el cual se insertó en la página web destino, usando el código que se indica en la Figura 21.

Figura 21. *IFrame para insertar chatbot en sitio web.*

Add this agent to your website by copying the code below:

```
<iframe
  allow="microphone;"
  width="350"
  height="430"
  src="https://console.dialogflow.com/api-client/demo/embedded/f453404d-c9a8-411c-9cb8-39
3188c4570f">
</iframe>
```

Fuente: (Google Inc, 2018).

Es importante mencionar que el uso de esta integración fue en forma de demostración, previa a un lanzamiento final. Se debe a que fue una integración rápida y en la cual fue posible probar el funcionamiento de la IA, pues para el lanzamiento final fue necesario pasar por un proceso de aprobación por parte de *Google*. Sin embargo, esto no mermó el funcionamiento del chatbot.

Implementación de veterinarias cercanas

Existen muchas preguntas delicadas que requieren revisión física o son consideradas urgentes. Dentro del chatbot, éstas se consideran dentro de la categoría “Urgencia/revisión”. La respuesta que entrega el chatbot hace referencia a una revisión por parte del veterinario, por lo cual es recomendable mostrar las veterinarias cercanas a la ubicación del usuario. Esto con el objetivo de lograr una rápida reacción por parte del usuario, en caso de que haya un problema grave. Todas las veterinarias aquí mostradas se encuentran registradas en el servicio *Google Places*, pues ahí se encuentran categorizadas y es posible obtener su ubicación.

Lo primero fue crear un archivo HTML llamado *Index*, el cual contiene el código para la integración del *iframe* perteneciente al chatbot, así como todo el código *Javascript* para realizar las peticiones de las veterinarias y los mapas. Así fue creada la estructura de un sitio web común y corriente como se muestra en la Figura 22.

Figura 22. Estructura básica de un sitio web.

```
<html lang="es" dir="ltr">
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <title>VetBot</title>
    <meta charset="utf-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, shrink-to-fit=no">
  </head>
  <body>

</body>
</html>
```

Fuente: Elaboración propia.

Para poder consumir los recursos de *Google* fue necesario realizar la invocación de las librerías de *Google Places*, así como activar el servicio de *Google Maps* para *Javascript*. Dentro de este llamado fue necesario indicar la llave de acceso al servicio mediante un paso de parámetros. La llave fue

generada al momento de activar el servicio dentro de *Google Console Platform*. El cargo por servicio comenzó al momento de realizar la primera petición de servicio. El llamado a este servicio se hizo como se muestra en la Figura 23.

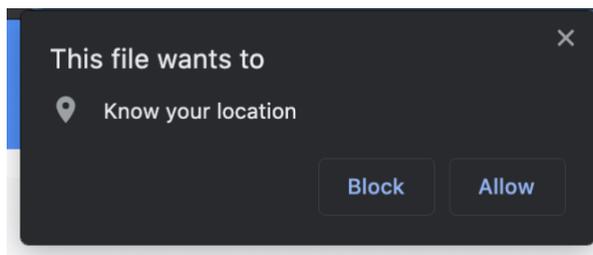
Figura 8. *Llamado al servicio de Google Maps.*

```
<script async src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyC&libraries=places&callback=initMap"></script>
```

Fuente: Elaboración propia.

Una vez iniciada la invocación del servicio, fue posible consultar todas las veterinarias localizadas en un radio de 5 km a la redonda, para después colocarlas dentro de un mapa. Para ello fue necesario obtener la ubicación del usuario mediante el navegador web con la función “*navigator.geolocation.getCurrentPosition*” la cual tiene como resultado un objeto con la longitud y latitud del usuario. Es importante mencionar que el navegador solicitó autorización al usuario para compartir su ubicación como se muestra en la Figura 24.

Figura 24. *Solicitud de acceso a ubicación.*



Fuente: Elaboración propia.

Fue fundamental que el usuario permitiera que el navegador compartiera su información con el sitio web; de lo contrario, no hubiera sido posible mostrar las veterinarias y mucho menos el mapa. Una vez obtenida la posición del usuario se solicitó la ubicación de las veterinarias cercanas mediante una petición al servicio de *Google Places* llamado *nearbySearch*. Se pasaron como parámetros la posición del usuario, el radio y el tipo de lugares de interés, como se muestra en la Figura 25.

Figura 25. *Parámetros para la búsqueda de veterinarias.*

```
var request = {
  location: myLatLng,
  radius: 5000,
  types: ['veterinary_care']
};
```

Fuente: Elaboración propia.

El método llamado *nearbySearch* proporcionó una lista con todas las veterinarias registradas. El siguiente paso fue crear un marcador dentro del mapa, el cual es un pin que se muestra indicando la ubicación del establecimiento. Además, se agregó un evento que reaccionó con el clic del usuario, mostrando una ventana de dialogo con más detalles de la veterinaria, como el nombre, la dirección y el *link* para guiar al usuario a la ubicación de la veterinaria. Esto se hizo mediante los métodos usados en *Google Maps* como se muestra en la Figura 26.

Figura 26. *Configuración de marcador de Google Maps.*

```
var marker = new google.maps.Marker({
  map: map,
  position: place.geometry.location,
  title: place.name
});

// Asignamos el evento click del marcador
google.maps.event.addListener(marker, 'click', function() {
  infowindow.setContent(
    '<div class="card" style="width: 18rem;">'+
    ''+
    '<div class="card-body">'+
    '<h5 class="card-title">'+place.name+'</h5>'+
    '<p class="card-text"> <strong>Dirección </strong>: '+place.vicinity+'</p>'+
    '<a href="https://www.google.com/maps/place/?q=place_id:'+ place.place_id +' " class="btn btn-primary btn-sm">'+
    '</div>'+
    '</div>');
  infowindow.open(map, this);
});
```

Fuente: Elaboración propia.

Una vez generado el mapa con todos los marcadores, fue necesario insertarlo a la estructura dentro del HTML. Así fue mostrado el mapa para uso

del usuario, para lo que fue necesario crear un objeto map, perteneciente a la librería de *Google Maps* con un conjunto de parámetros como el punto central del mapa con la ubicación del usuario. Para la cantidad de zoom requerido por el mapa y el tipo de mapa, se utilizó un tipo *Roadmap*, el cual muestra las vialidades y las colonias para orientar al usuario. El código para realizar esta operación se muestra en la Figura 27.

Figura 27. Creación del mapa en Javascript.

```
var mapOptions = {
  center: myLatLng,
  zoom: 14,
  mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP
};

map = new google.maps.Map(document.getElementById("mapa"), mapOptions);
```

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se creó la estructura HTML, necesaria para organizar los diferentes apartados del sitio web. Los elementos básicos son encabezados, pies de página y cuerpo en el cual se inserta el iframe con el chatbot y el mapa que previamente fue creado en memoria. El código resultante se muestra en la Figura 28.

Figura 28. Estructura HTML del sitio web final.

```
<body onload="initMap()">
  <nav class="site-header sticky-top py-1">
    <div class="container d-flex flex-column flex-md-row justify-content-between">
      <a class="py-2" href="#">
        <img src="" alt="">
        <svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg" width="24" height="24" viewBox="0 0 24 24" fill="none" stroke="currentColor"
          y2="16"></line><line x1="16.62" y1="12" x2="10.88" y2="21.94"></line></svg>
      </a>
      <a class="py-2 d-none d-md-inline-block" href="#">VetBot</a>
    </div>
  </nav>

  <div class="d-md-flex flex-md-equal w-100 my-md-3 pl-md-3">
    <div class="bg-light mr-md-3 pt-3 px-3 pt-md-1 pb-md-1 text-center overflow-hidden">
      <div class="my-3 p-3">
        <h2 class="display-5">VetBot</h2>
        <p class="lead">Estoy listo para leerte.</p>
      </div>
      <div class="bg-dark box-shadow mx-auto" id="content-bot">
        <iframe height="100%" width="100%" src="https://bot.dialogflow.com/ff453404d-c9a8-411c-9cb8-393188c4570f"></iframe>
      </div>
    </div>
    <div class="bg-dark mr-md-3 pt-3 px-3 pt-md-1 pb-md-2 px-md-0 text-center overflow-hidden">
      <div class="my-3 py-3 text-white">
        <h2 class="display-5">Veterinarias</h2>
        <p class="lead">Cerca de tu ubicación.</p>
      </div>
      <div class="bg-light box-shadow mx-auto" id="content-mapa">
        <div id="mapa"></div>
      </div>
    </div>
  </div>

  <footer class="container py-5">
    <div class="row">
      <div class="col-12 col-md">
        <img src="" alt="">
        <small class="d-block mb-3 text-muted">Daniel Ramirez Rodriguez © 2021</small>
      </div>
    </div>
  </footer>
```

Fuente: Elaboración propia.

Implementación de estilos gráficos al sitio.

Como paso final, fue necesario implementar mejoras en la parte visual para crear una mejor experiencia de usuario. Mayor claridad y con mejor uso, con base en sitios web cuyos mapas son altamente concurrenciosos como *Airbnb*. Se mostró un diseño limpio con resultados de interés a mitad de la pantalla, lo cual significa una gran solución pues fue posible mostrar el chat y los veterinarios para un rápido acceso, en caso de ser una emergencia.

Para obtener mejores resultados, tanto en vista para dispositivos móviles como para dispositivos de escritorio, se utilizó la librería llamada Bootstrap, la cual contiene un conjunto de herramientas para implementar tanto en sitios web como aplicaciones, dotando de adaptabilidad para diferentes tamaños de pantallas, elementos estilizados como botones, campos de texto, menús de navegación y otras herramientas. Para hacer uso de esta solución bastó con agregar la librería al sitio web, como se muestra en la Figura 29.

Figura 29. Llamado a la librería Bootstrap.

```
<link rel="stylesheet" href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.0.0/css/bootstrap.min.css" integrity="sha384-Gn5384xrd2/GQ7KH66V3Z42YWN2+rAQ" crossorigin="anonymous">
<script src="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.0.0/js/bootstrap.min.js" integrity="sha384-JZR6Spejh4U02d8j0t6vLEHfe7961431612K1qoIakfcp6Q7ypCeeR0d5XfJy2j" crossorigin="anonymous">
```

Fuente: Elaboración propia.

Una vez importada la librería, fue posible utilizar los diferentes componentes de esta herramienta. Una barra de navegación dotó de un menú superior al sitio web. Después, el contenido se dividió en 2 partes, del lado izquierdo el chatbot, del lado derecho el mapa con todos los veterinarios cercanos. Al visualizar desde un teléfono celular, el sitio se adaptó aprovechando el 100% del tamaño de la pantalla, reacomodando los elementos. Así, en este caso la división desapareció, por lo que tanto el chat como el navegador utilizaron el 100% de la pantalla, además de que se utilizaron los estilos de los botones para el marcador de cada veterinaria, implementación de espacios, así como detalles estéticos.

Algunos estilos son específicos del sitio web, por lo cual es necesario agregarlos además de la librería *Bootstrap*. Para ello, lo recomendable es crear un archivo con extensión CSS el cual contiene todo el código que brinda los estilos gráficos, lo cual se hace para mantener un orden y no mezclar los diferentes tipos de códigos. En el archivo de estilos se agregó código para el encabezado, el contenedor del chatbot, el contenedor del mapa y algunas otras opciones, como se muestra en la Figura 30.

Figura 30. *Estilos CSS al sitio web final.*

```
/*
 * Custom translucent site header
 */

.site-header {
  background-color: rgba(0, 123, 255, .85);
}

.site-header a {
  color: #fff;
  transition: ease-in-out color .15s;
}

.site-header a:hover {
  color: #fff;
  text-decoration: none;
}

/*
 * Mapas, chatbot, etc.
 */

#content-bot{
  width: 80%;
  height: 800px;
  border-radius: 21px
}

#mapa{
  width: 100%;
  height: 95%;
}

#content-mapa{
  width: 80%;
  height: 800px;
  border-radius: 21px;
}
```

Fuente: Elaboración propia.

Encuesta de satisfacción.

Con el objetivo de analizar la experiencia de los usuarios para así obtener áreas de oportunidad y posibles mejoras del chatbot se realizó una sesión de prueba utilizando una muestra de 50 personas, las cuales son de ambos géneros y su edad ronda de los 24 a 34 años, las cuales cuenta con un dispositivo con acceso a internet y poseen al menos un perro. El cuestionario esta conformado por 11 preguntas, las cuales se describen a continuación.

- 1) ¿Su duda fue resuelta de forma exitosa?
- 2) ¿Qué tan satisfecho está con la respuesta obtenida por la plataforma?
- 3) ¿Qué tan veloz fue el sistema en responder su duda?
- 4) ¿Cuánto tiempo le tomó llegar a la respuesta final?
- 5) ¿Qué tan fluida fue la conversación?
- 6) ¿Su consulta fue una urgencia?
- 7) ¿Está conforme con la cantidad de veterinarios mostrados?
- 8) ¿Usaría de nuevo esta plataforma?
- 9) ¿Qué tan fácil fue el uso de esta plataforma?
- 10) ¿Qué tanto recomendaría esta plataforma?
- 11) ¿Qué tan satisfecho está con la plataforma?

Una de las métricas de evaluación utilizadas fueron las escalas Likert, son instrumentos psicométricos donde el encuestado debe indicar su acuerdo o desacuerdo sobre una afirmación, ítem o reactivo, lo que se realiza a través de una escala ordenada y unidimensional (Bertram, 2017). Las respuestas se escalan de 1 a 5 opciones, donde 1 indica la respuesta más negativa, 5 indica la respuesta más positiva y 3 indica una respuesta neutral. Además de la escala Likert se utilizaron bifurcaciones las cuales solo limitan la respuesta a sí y no, con el objetivo de conocer únicamente si el usuario está de acuerdo con la pregunta o no.

QuestionPro fue la herramienta para crear, compartir y analizar la encuesta, su flexibilidad, facilidad de uso y su sistema de análisis de datos la hacen la plataforma ideal para este tipo de casos. El diseño e implementación final se muestra en la Figura 31.

Figura 31. Encuesta de experiencia de usuario.

Velocidad del sistema

¿Cuánto tiempo le tomo llegar a la respuesta final?

5 minutos o más 4 a 5 minutos 3 a 4 minutos 1 a 2 minutos Hasta 1 minuto

Tiempo en minutos

¿Qué tan fluida fue la conversación?

Nada fluido Poco fluido Indiferente Fluido Muy fluido

Fluidez

¿Su consulta fue una urgencia?

Si

No

1) ¿Esta conforme con la cantidad de veterinarios mostrados?

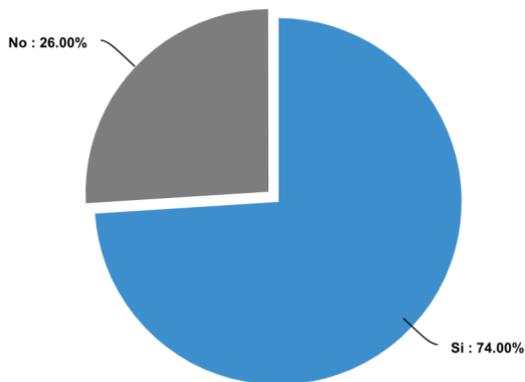
Si

No

Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizada la encuesta a usuarios de prueba se obtuvieron los siguientes resultados. El 74% de la población muestra indico que su duda fue resuelta de forma exitosa, mientras que el 26% considera que no fue resuelta como esperaban, esto es un indicio para aumentar la base de conocimiento del chatbot con la finalidad de cubrir una mayor cantidad de respuestas. La Figura 32 muestra la gráfica del resultado.

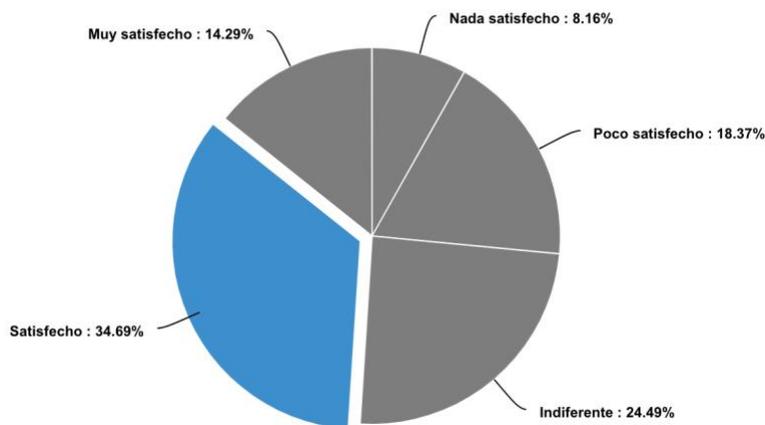
Figura 32. Gráfica de satisfacción respecto a la respuesta obtenida con éxito.



Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la satisfacción de la respuesta obtenida por parte del sistema, los usuarios se mostraron satisfechos con las respuestas obtenidas, el 14.29% de los usuarios se encontró muy satisfecho con la resolución de la plataforma, mientras que el 34.69% se considera satisfecho, el 24.49% le resulto indiferente la calidad de las respuestas obtenidas, el 18.37% de los encuestados respondió que fue poco satisfactoria y finalmente el 8.16% concluyo que fue nada satisfactoria la respuesta obtenida. En general el 65.71% de los usuarios emitió una opinión positiva respecto a la respuesta obtenida. La Figura 33 muestra la gráfica de resultados obtenidos.

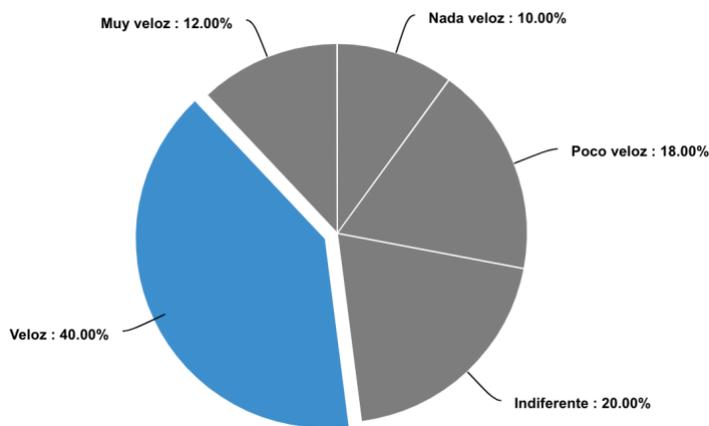
Figura 33. *Gráfica de satisfacción respecto a la respuesta obtenida.*



Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la velocidad del sistema la respuesta de los usuarios fue positiva en forma general, el 12% se consideraron satisfecho con la velocidad del sistema, mientras que el grueso de los usuarios menciono que se encuentra satisfecho representando el 40% del total, el 20% de los usuarios les pareció indiferente la velocidad, mientras que el 18% consideran que fue poco veloz y el 10% restante creen que fue nada veloz. En general el 65.20% de los usuarios emitieron una respuesta positiva del sistema. La Figura 34 muestra el resultado obtenido.

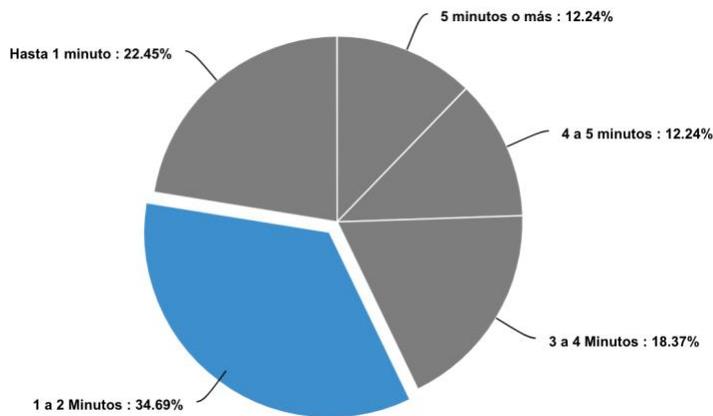
Figura 34. Gráfica de opinión del usuario respecto a la velocidad del sistema.



Fuente: Elaboración propia.

Otra métrica importante para considerar fue el tiempo en minutos que le tomo al usuario llegar al resultado final, ya sea durante la conversación o navegando a través de la plataforma, el 22.45% de los usuarios declaro haber tardado hasta 1 minuto en usar la plataforma, mientras que el grueso de las respuestas declara que tardo de 1 a 2 minutos usando la plataforma lo cual representa el 34.69%, para el 18.37% de los usuarios duraron de 3 a 4 minutos y finalmente el 12.24% declaro que uso la plataforma de 4 a 5 minutos. La Figura 35 muestra la distribución de las respuestas del usuario.

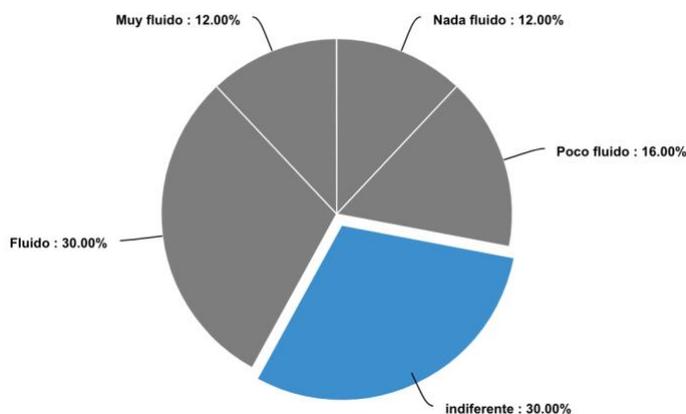
Figura 35. Gráfica de opinión del usuario respecto al tiempo de uso de la plataforma.



Fuente: Elaboración propia.

Para obtener áreas de oportunidad es importante medir la percepción de fluidez de la conversación con el chatbot, en general la percepción por parte del usuario fue aceptable, aunque es un área que podría mejorar, el 12% de los usuarios considera que su conversación fue muy fluida, el 30% de los usuarios menciona que su conversación fue fluida, mismo porcentaje declaro que la fluidez de la conversación le pareció indiferente, mientras que el 16% considera que fue poco fluida y finalmente el 12% menciona que fue nada fluida. La Figura 36 representa los porcentajes antes mencionados.

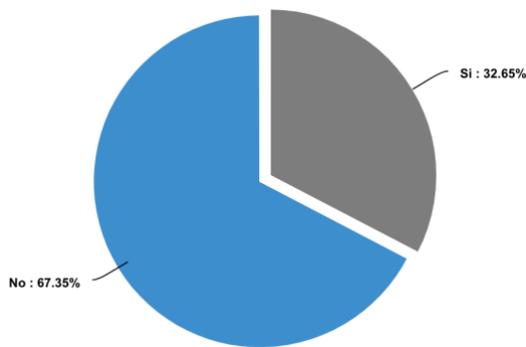
Figura 36: Gráfica de percepción de fluidez de la conversación.



Fuente: Elaboración propia.

Este chatbot esta enfocado en resolver consultas que no son urgencias, por eso es importante determinar un aproximado de usuarios que pretenden resolver una urgencia a través de la plataforma, el 67.35% de los usuarios encuestados declara no haber usado la plataforma para resolver una urgencia, mientras que el 32.65% declara haber hecho alguna pregunta para resolver una urgencia. La Figura 37 representa los resultados antes mencionados.

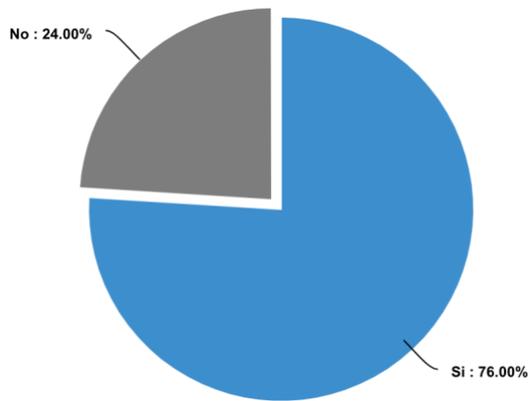
Figura 37. *Grafica de usuarios usaron el chatbot para resolver una emergencia.*



Fuente: Elaboración propia.

En el caso que un usuario este buscando resolver una urgencia el chatbot le recomendará una lista de veterinarios cercanos a su ubicación, por esta razón es importante conocer la opinión del usuario respecto a la cantidad de veterinarios mostrados en la plataforma, el resultado indica que el 76% de las personas esta conforme con el listado de médicos veterinarios, mientras que el 24% restante considera que no son suficientes veterinarios. La Figura 38 representa los resultados.

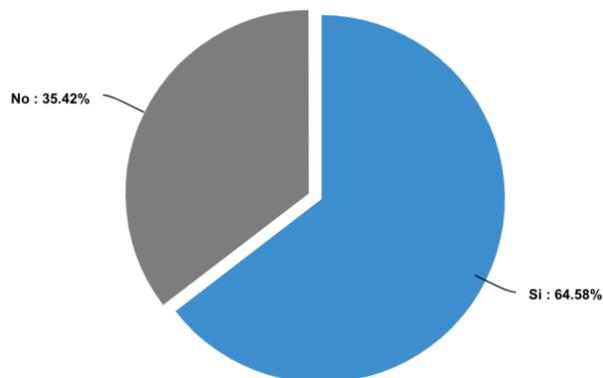
Figura 38. Gráfica de opinión respecto a la lista de veterinarios como suficiente.



Fuente: Elaboración propia.

El mantener un flujo constante de usuarios es importante para cualquier aplicación, pues es lo que les da vida y alimenta al sistema, es por eso que se pretende analizar la cantidad de usuarios que consideraría usar este tipo en mas de una ocasión, derivado de esta métrica se obtuvo que el 64.58% de los usuarios encuestas considera que si usarían de nuevo esta plataforma, lo cual es un número bastante bueno, mientras que el 35.42% de los usuarios menciona que no utilizaría de nuevo la plataforma. En la Figura 39 se muestra gráficamente el resultado obtenido.

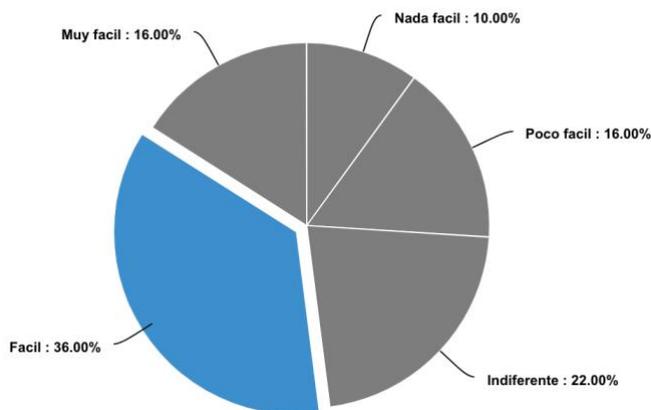
Figura 39. Gráfica de usuarios que usarían de nuevo la plataforma.



Fuente: Elaboración propia.

La facilidad de uso de la plataforma es sin duda otro apartado importante a considerar, pues en ella se basa gran parte de la experiencia de usuario, por este motivo se encuestó a cerca de la accesibilidad en cuanto a la operación de la plataforma se refiere, desde el punto de vista del usuario común, en general el resultado es bueno, pero tiene gran oportunidad de mejora. El 16% de los usuarios declara que le resultó muy fácil el uso de esta plataforma, el 36% de los encuestados considera que es fácil usarla, lo cual representa el grueso de la opinión, al 22% de las personas les pareció indiferente la facilidad de uso, al 16% de los usuarios declaran que fue poco fácil y finalmente el 10% de los usuarios mencionan que fue nada fácil utilizar la plataforma, en resumen, el 64.40% de las opiniones fueron positivas. La grafica referente a este resultado se muestra en la Figura 40.

Figura 40. *Gráfica de la opinión de los usuarios respecto a la facilidad de uso.*

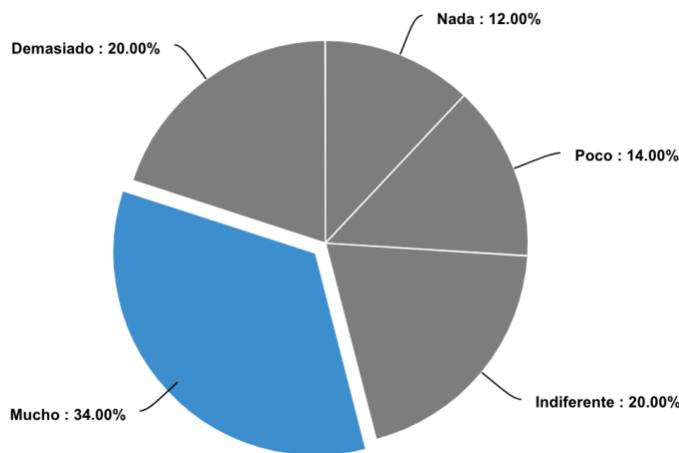


Fuente: Elaboración propia.

La mejor publicidad siempre serán las recomendaciones de boca en boca, generalmente es la forma mas eficaz de sumar nuevos usuarios a las plataformas digitales, por tal motivo el siguiente punto a analizar es que tan factible seria que los usuarios recomendaran *Vetbot* como la plataforma para resolver dudas a cerca de sus perros, el resultado es bastante alentador con una tasa de recomendación del 67.20% la cual se divide de la siguiente manera, el

20% de los usuarios declara que recomendaría demasiado esta plataforma, el 34% de los encuestados considera que recomendaría mucho el uso del chatbot, lo cual representa el grueso de la opinión, al 20% de las personas les pareció indiferente el recomendar el sistema, el 14% de los usuarios recomendarían poco el uso y finalmente el 12% no recomendaría en absoluto esta solución. La gráfica con la clasificación de resultados se muestra en la Figura 41.

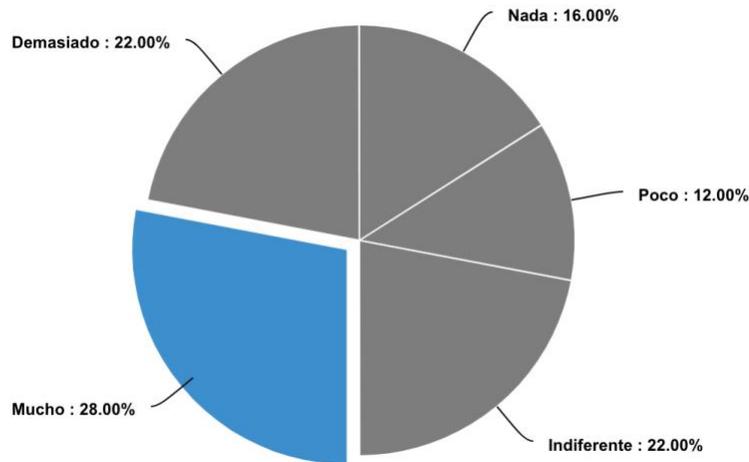
Figura 41. *Gráfica de recomendación de la plataforma por los usuarios.*



Fuente: Elaboración propia.

El ultimo punto a considera como indicador de desempeño de la aplicación es la satisfacción general del usuario, la cual es el reflejo tanto de la experiencia de usuario, la calidad de las respuestas obtenidas y de forma general todo el contenido de la plataforma, en resumen los resultado fueron buenos para una primer versión, sin embargo, pueden ser mejorables, de forma general el 65.60% de los usuarios se encuentra satisfecho con la plataforma, esto se distribuye con el 22% de los encuestados que declaran demasiado satisfechos con el sistema, el 28% menciona que se encuentra muy satisfecho, el cual representa el grueso de la opinión, el 22% es indiferente su nivel de satisfacción, el 12% se encuentra poco satisfecho y finalmente el 16% se encuentra nada satisfecho. La Figura 42 muestra la clasificación de los resultados.

Figura 42. Gráfica del grado de satisfacción de los usuarios.



Fuente: Elaboración propia.

Estrategias correctivas.

Todos los sistemas tienen que evolucionar y mejorar, es parte de la naturaleza del software, es una de las etapas del ciclo de vida del software, las mejoras o actualizaciones necesarias pueden depender del contexto en el cual haya sido desarrollado el producto o bien puede ser derivadas de las opiniones de los usuarios, pues ellos son los actores que interactúan directamente con el software, por este motivo es importante realizar un análisis de las áreas de oportunidad que tiene esta primera versión, con base en las opiniones de los usuarios plasmadas en la encuesta previamente mostrada. A continuación, se describe el resultado obtenido y las posibles acciones correctivas que ayudarían a reducir las problemáticas mencionadas por los usuarios encuestados.

Área analizada: Respuestas resueltas de forma exitosa.

Resultado:

- 74% de los usuarios conformes con la respuesta.
- 26% de los usuarios inconformes con la respuesta obtenida.

Acciones correctivas:

- Incrementar la base de conocimiento del chatbot con base en los intents fallidos.
- Verificar las palabras usadas a fin de mejorar el indice de estas.
- Revisar la base de conocimiento para mantenerla actualizada.
- Entrenar a la IA durante mas tiempo.

Área analizada: Grado de satisfacción por la respuesta obtenida.

Resultado:

- 14.9% Muy satisfecho.
- 34.69% Satisfecho.
- 24.49% Indiferente.
- 18.37% Poco satisfecho.
- 8.16% Nada satisfecho.

Acciones correctivas:

- Revisar la base de conocimiento para mantenerla actualizada.
- Verificar las respuestas otorgadas en base a las palabras claves.
- Validar con un veterinario calificado que las respuestas siempre sean las correctas y se encuentren actualizadas.

Área analizada: Velocidad del sistema.

Resultado:

- 12% Muy veloz.
- 40% Veloz.
- 20% Indiferente.
- 18% Poco veloz.
- 10% Nada veloz.

Acciones correctivas:

- Revisar la base de conocimiento para mantenerla actualizada.
- Crear un graficado progresivo del listado de veterinarias.
- Incrementar el poder de procesamiento de *Dialogflow*.

- Reducir el peso de las librerías utilizadas.

Área analizada: Tiempo para llegar a la respuesta final.

Resultado:

- 22.45% Hasta 1 min.
- 34.69% 1 a 2 min.
- 18.37% 3 a 4 min.
- 12.24% 4 a 5 min.
- 12.24% 5 min o más.

Acciones correctivas:

- Verificar los intents realizados y mejorar la clasificación de las palabras clave.
- Verificar si el sistema tardo o bien el usuario rebusco la conversación haciéndola mas tardada.

Área analizada: Fluidez de la conversación.

Resultado:

- 12% Muy fluido.
- 30% Fluido.
- 30% Indiferente.
- 16% Poco fluido.
- 12% Nada fluido.

Acciones correctivas:

- Revisar las respuestas otorgadas para verificar que sean correctas dependiendo de la consulta.
- Revisar y corregir la gramática de las respuestas.
- Revisar y corregir los mensajes de recuperación de la conversación.

Área analizada: Cuántas consultas eran emergencias.

Resultado:

- 67.35% No eran emergencias.

- 26% Eran emergencias.

Acciones correctivas:

- Realizar mas énfasis en comunicar que esta plataforma no esta destinada a resolver emergencia.
- Realizar énfasis en la lista de veterinarios disponibles para que puedan ser consultados en caso de emergencia.
- Mejorar las respuestas cuando son categorizadas como emergencias.

Área analizada: Conforme con la cantidad de veterinarios.

Resultado:

- 76% están de acuerdo con la cantidad de veterinarios mostrados.
- 26% no están de acuerdo con la cantidad de veterinarios mostrados.

Acciones correctivas:

- Ampliar el radio de kilómetros para consultar los veterinarios disponibles.
- Ampliar el zoom del mapa para mostrar una mayor cantidad de veterinarios.

Área analizada: Mantenimiento de usuarios activos.

Resultado:

- 64.58% Usaría la plataforma de nuevo.
- 35.42% No usaría la plataforma de nuevo.

Acciones correctivas:

- Mejorar la base de conocimiento y sus respuestas.
- Incrementar las funcionalidades de la plataforma como crear citas con el veterinario directamente.
- Formar alianzas con diferentes marcas que ofrezcan beneficios a los usuarios de la plataforma.
- Incluir otras especies como lo gatos.

Área analizada: Facilidad de uso.

Resultado:

- 16% Muy fácil.
- 30% Fácil.
- 22% Indiferente.
- 16% Poco fácil.
- 12% Nada fácil.

Acciones correctivas:

- Agregar un tutorial de uso.
- Agregar una sección de dudas y respuestas de la plataforma.
- Encuestar a los usuarios con preguntas mas especificas para conocer las acciones que les fue difícil realizar.

Área analizada: Grado de recomendación a otros usuarios.

Resultado:

- 20% Muy recomendable.
- 30% Recomendable.
- 22% Indiferente.
- 16% Poco recomendable.
- 12% Nada recomendable.

Acciones correctivas:

- Ampliar la base de conocimiento y respuestas.
- Implementar un sistema de recompensas para aumentar la tasa de recomendación.
- Crear accesos para compartir el sitio web.

Área analizada: Grado de satisfacción general del usuario.

Resultado:

- 22% Demasiado satisfecho.
- 28% Muy satisfecho.
- 22% Indiferente.
- 12% Poco satisfecho.

- 16% Nada satisfecho.

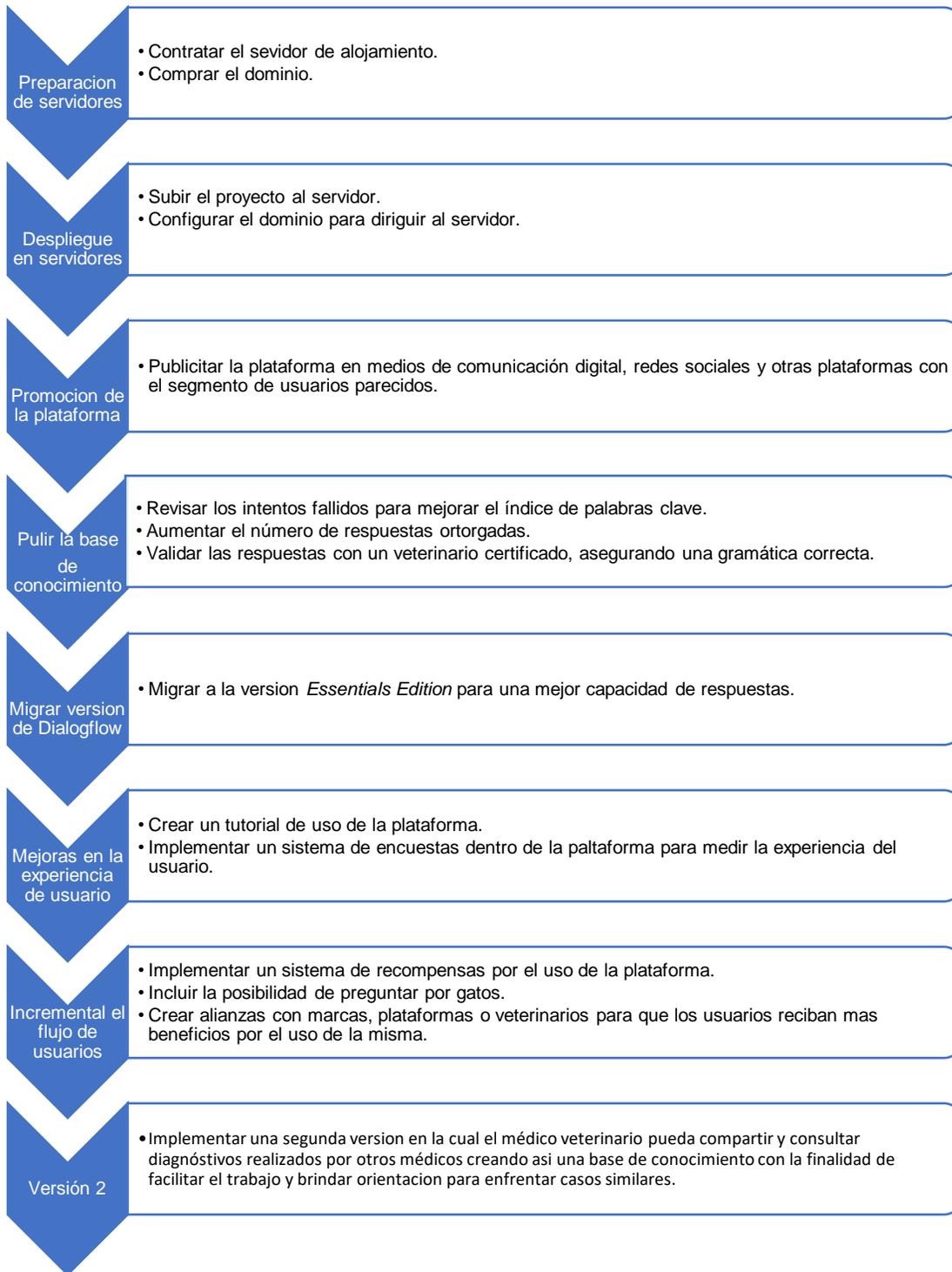
Acciones correctivas:

- Ampliar la base de conocimiento y la fluidez de las respuestas.
- Ampliar la funcionalidad de la aplicación.
- Mejorar la velocidad general de la aplicación.
- Implementar un sistema de retroalimentación a cada usuario después de finalizar su consulta.

Implementación global.

En caso de que se desee lanzar este software de manera global abierto a todo público, se considera que es necesario seguir algunos pasos. Si bien, este se considera un software terminado es necesario tomar alguna fase de prueba y sobretodo de aprendizaje del chatbot, lo que desencadena en un crecimiento en la calidad de los resultados mostrados a los usuarios, en la Figura 43 se muestra la posible ruta a seguir para implementar de forma global, así como posibles estrategias de crecimiento.

Figura 43. *Implementación global y estrategias de crecimiento.*



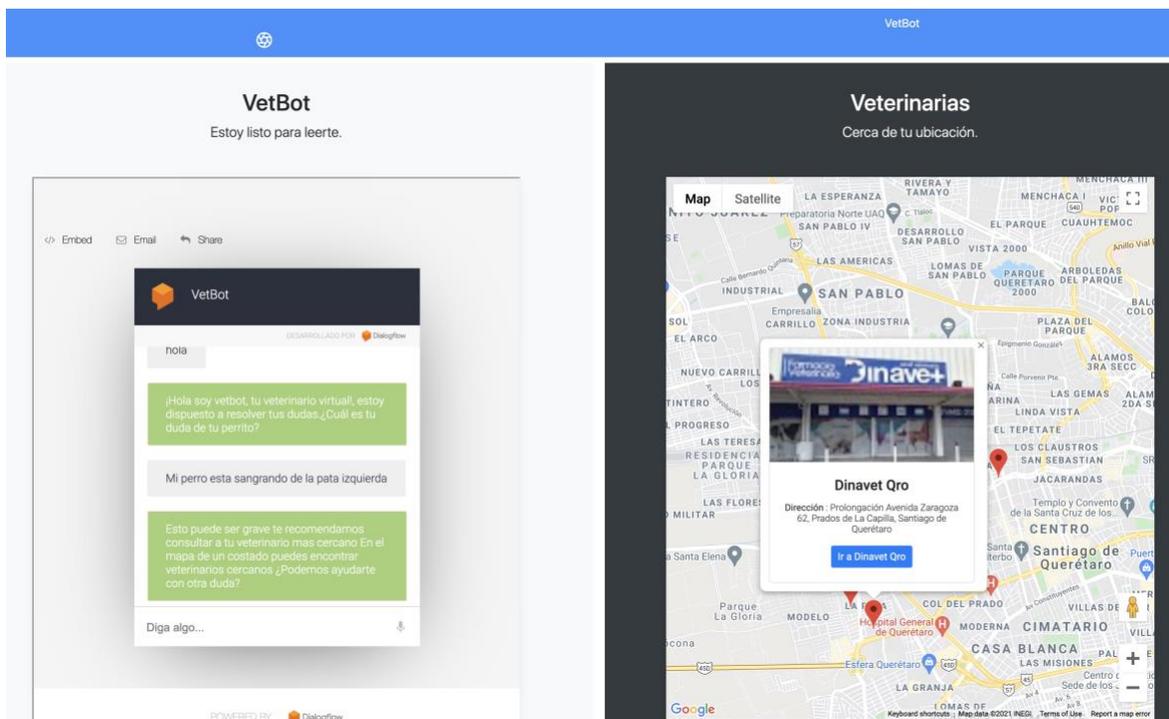
Fuente: elaboración propia

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

El proceso descrito en el capítulo anterior da como resultado un software que contiene una inteligencia artificial, a la cual se le pueden realizar preguntas referentes a perros. Todo ello, junto con el listado de los veterinarios cercanos, significa una herramienta muy interesante para ayudar a los dueños de perros. El resultado final del software se muestra en la Figura 44.

Figura 44. *Sitio web final.*



Fuente: Elaboración propia.

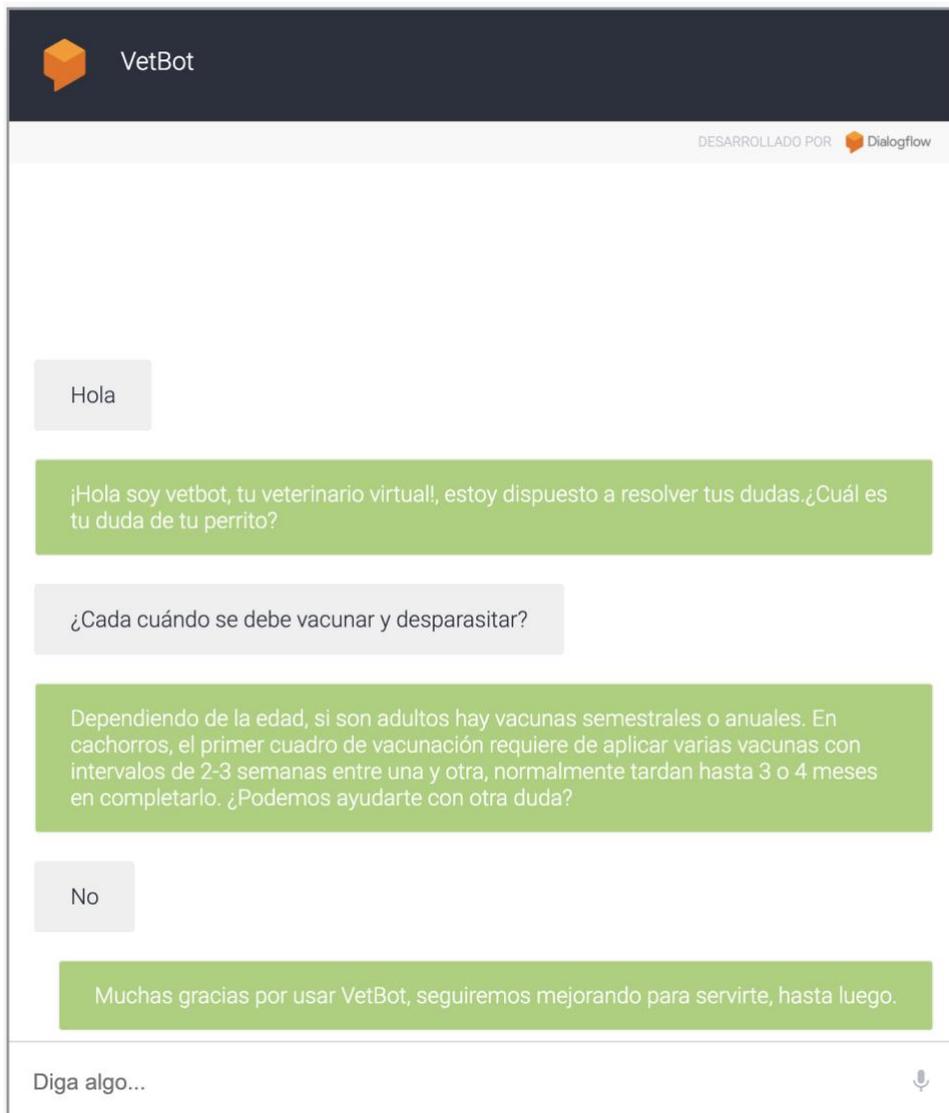
En las Figuras 45 a la 48 es posible observar el funcionamiento del chatbot, respondiendo algunas preguntas de prueba incluyendo la respuesta en la cual se recomienda acudir a un medico veterinario mostrado en la lista de un costado, además se muestra la respuesta en caso de no poder entender una pregunta.

Figura 45. Prueba de funcionamiento de VetBot.



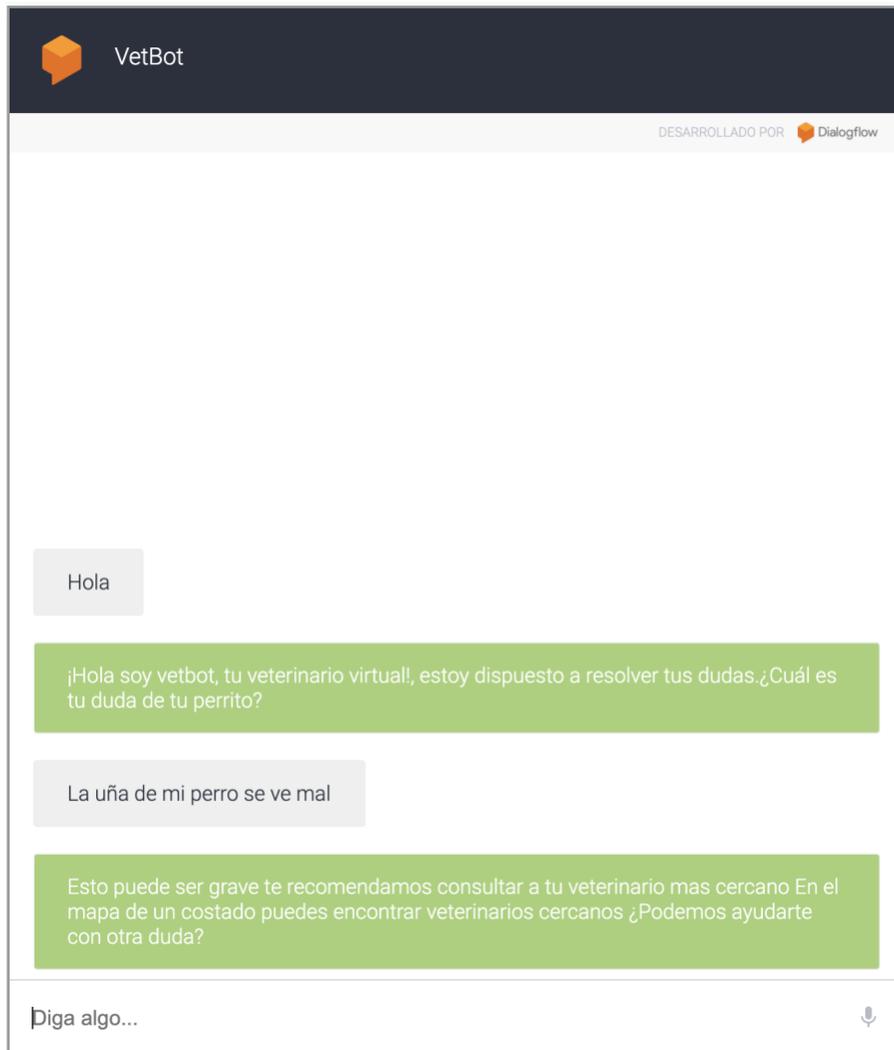
Fuente: Elaboración propia.

Figura 46: Prueba de Vetbot y cierre de una conversación.



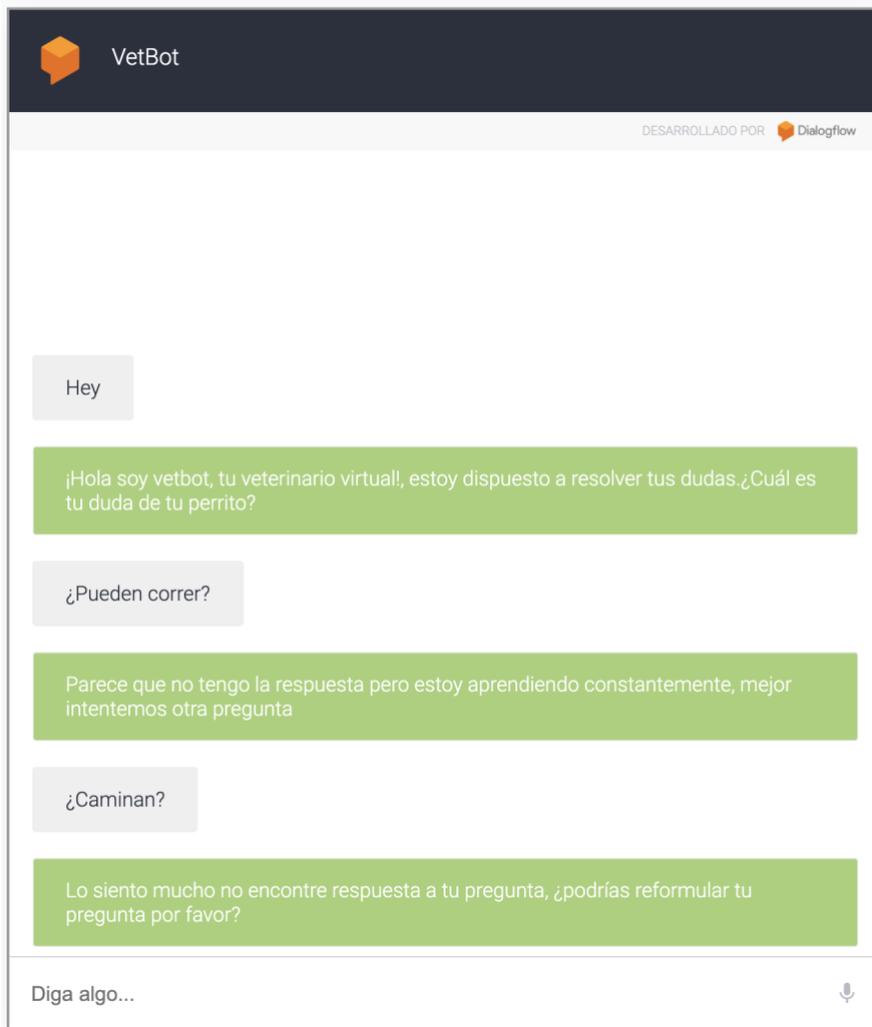
Fuente: Elaboración propia.

Figura 47. Prueba de VetBot recomendado ir con el veterinario.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 48. Prueba de Vetbot con respuesta fallida.



Fuente: Elaboración propia.

Discusión

Es importante mencionar que éste es un software que está en constante aprendizaje, lo que lo hace una solución trascendental, pues como toda inteligencia artificial, se encuentra aprendiendo constantemente. La interacción humana ayudará a ampliar su vocabulario y a guardar preguntas nuevas.

En relación con las preguntas que no se encuentran en su base de conocimiento, el chatbot no podrá responder a ellas. Las preguntas no

respondidas se almacenan en un historial de conversaciones, al cual se puede acceder mediante el apartado *History* en *Dialogflow*. En ese lugar es posible conocer la pregunta realizada, así como la respuesta entregada, lo cual permite analizar las problemáticas que pudiera presentar el usuario y resolverlas, todo con la finalidad de mejorar el servicio del chatbot.

En caso de que un usuario realice una pregunta que el chatbot no pudo determinar, es necesario realizar el proceso de categorización, asignar la respuesta asesorado por un veterinario certificado y agregar la pregunta a la base del conocimiento del chatbot como se hizo en el proceso previamente descrito. Como se mencionó anteriormente, esta plataforma es un software que se encuentra en constante aprendizaje, crecimiento y mejora, a través del mantenimiento y la actualización, al poseer las ventajas de una inteligencia artificial puede categorizar el conocimiento, pero aun es necesaria la intervención humana para su mejora.

Este es un software muy innovador y con bastante potencial, que puede crecer tanto en base de conocimiento como en funcionalidad, ofreciendo mas y mejores servicios, incluso puede ser posible abrir una categoría de clientes de tal manera que sea posible publicitar marcas del área de mascotas, promover servicios para tu mascota cercanos a la ubicación del usuario o promover veterinarios. Con estas acciones sería posible generar ingresos para que el proyecto fuera autosustentable, pues es necesario cubrir costos fijos como lo son \$149 anuales para renovar el dominio *vetbot.mx* y \$847 MXN que refiere al costo del servidor.

Respecto a los costos variables derivados del uso de *Dialogflow*, el plan actual es completamente gratuito, pero en caso de que el flujo de usuarios aumente será necesario contratar el plan *Essentials Edition* el cual tiene un costo de \$0.002 USD por petición mediante texto, además si se desea añadir la función de reconocer audio es necesario pagar \$0.0065 USD por cada 15 s de audio. Es

importante considerar el costo de una sesión de asesoría por parte de un médico veterinario certificado, la cual puede rondar los \$1,300 MN. Otro costo importante a considerar es el uso de *Google Maps*, el cual es usado para obtener la lista de veterinarios cercanos a la ubicación del usuario, obtener su ubicación, así como despegar el mapa con el listado de veterinarios, si bien *Google* regala \$200.00 USD mensuales para uso de sus servicios, una vez sobrepasado este costo, la cuota por cada petición es de \$0.007 más \$0.017 por cada vez que el mapa es mostrado.

Finalmente, el costo de desarrollo y mejora por parte de un desarrollador, dichos costos pueden ir desde los \$4,000 hasta los \$20,000 dependiendo de la complejidad de la tarea. Evidentemente estos costos dependen directamente de la cantidad de usuarios, lo cual permite crecer paulatinamente con el flujo de usuarios y cuando se cuenta con una gran base de seguidores buscar estrategias para solventar o aminorar estos gastos.

Para aminorar el costo del proyecto se utilizaron librerías de código abierto como lo son *Jquery*, el cual funciona como el lenguaje *Javascript*. Esta herramienta facilita la manipulación el árbol DOM, maneja eventos y más. Por último, se utilizó *Bootstrap* que funciona como un marco de trabajo para los estilos visuales del sitio, facilitado la implementación de una página web.

Respecto a los usuarios finales, cumplen con las características mencionadas al inicio de la investigación, las cuales se constituyen por

La población a la cual está dirigida esta investigación son personas que cuenten con uno o más perros, que posean al menos un dispositivo conectado a Internet, específicamente una computadora, un celular o una tableta; que su edad sea de 18 a 60 años y que tengan dudas o problemas por resolver acerca de sus perros. Este es un segmento bastante amplio y que cada día crece más y más. Es notorio que los cambios de hábito y atención hacia las mascotas cada día es más grande. Anteriormente, los perros eran vistos como protectores o

ayudantes, incluso como herramientas, mientras que hoy en día son vistos como compañeros e incluso integrantes de la familia. Durante la toma de encuestas se observó que ningún usuario consideraba a su perro como algo menor a un compañero. Es por eso que el segmento de clientes al cual se enfoca este proyecto es muy noble en el sentido de ayudar a un segmento cada vez más grande.

Siguiente versión.

El potencial de crecimiento de este software es muy grande. Sin duda debería de mantenerse actualizado agregando nuevas funciones. Si bien puede funcionar como una plataforma de publicidad para las marcas o los médicos veterinarios como se mencionó anteriormente, esto con el fin de ser autosustentable, mediante esta mecánica es posible obtener ingresos para cubrir todos los gastos y agregar nuevas funcionalidades y beneficios para el usuario.

Vetbot podría crecer de tal forma que pueda contribuir a que los médicos veterinarios pudieran compartir los diagnósticos en base a los síntomas recibidos por parte de las mascotas de sus clientes. El objetivo sería ofrecer dos nuevos apartados: el primero consistiría en una nueva sección donde el veterinario pudiera alimentar al sistema ingresando las dolencias de las mascotas consultadas, junto con el diagnóstico y posible tratamiento; mientras que el segundo apartado funcionaría de manera inversa, donde el veterinario pudiera ingresar diversas dolencias, con lo que el sistema arrojaría posibles diagnósticos y tratamientos. La nueva funcionalidad facilitaría el trabajo a los veterinarios, además de generar estadísticas de enfermedades comunes. Se podrían predecir posibles epidemias o problemas de salud importantes relacionados por un patrón. El objetivo en un futuro sería beneficiar, no sólo a los usuarios, sino también al veterinario, incluyéndolo en el ciclo de interacción del sistema.

LITERATURA CITADA

- Aleman, J. W., Ruiz, M. R., & Aguilar, E. A. (2019). Retrospectiva al Desarrollo de Chatbots y Procesamiento del Lenguaje Natural. *Realidad y Reflexión*, 190–206. <https://doi.org/10.5377/ryr.v48i0.7095>
- ask.Vetbabble. (2021).
- Barkibu. (2021).
- Bertram, D. (2017). Likert Scales. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 111(5), 488–488. <https://doi.org/10.1177/0145482x1711100511>
- Bonales, G., Pradilla, N., & Citlali, E. (2020). Chatbot como herramienta comunicativa durante la crisis sanitaria de la COVID-19 en España. *Revista Comhumanitas*, 11(3), 1–22.
- Brun, J. J. (2018). Smart Home usando IoT y Chatbots. https://eprints.ucm.es/49433/1/Memoria_Jorge_Jarne.pdf
- Cardoso, A. C., Bini, A., & Pérez Abelleira, M. A. (2015). Diseño de un sistema de búsqueda de respuestas para diversos tipos de preguntas. 25–32. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/52018/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1
- Charlán, J. (2018). Qué es un chatbot y para qué sirve. *ESIC BUSINESS & MARKETING SCHOOL*. <https://www.esic.edu/rethink/2018/08/04/que-es-un-chatbot-y-para-que-sirve/>
- Choque, M. L. (2022). Chatbot académico utilizando tecnologías cognitivas. <https://doi.org/10.19083/tesis/624418>
- Cornejo, P. (2018). Arquitectura de un Chatbot. <https://medium.com/@patcornejo/arquitectura-de-un-chatbot-cb2d1c5f86c7>
- Del Castillo, N., & Cortés, C. (2019). Procedimientos en medicina de urgencias (2a.). *Multimédica ediciones veterinarias*.
- Díaz, L. (2018). Chatbot académico utilizando tecnologías cognitivas. <https://doi.org/10.19083/tesis/624418>
- Drake, J. M. (2019). Diagramas de actividad y diagramas de estado. 30. http://www.ctr.unican.es/asignaturas/procodis_3_ii/doc/statediagram.pdf
- Estrada, L. (2016). Implementar chatbot basado en inteligencia artificial para la

- gestión de requerimientos e incidentes en una empresa de seguros.
http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3638/1/2018_Cuba-Rivero.pdf
- Garibay, F. (2020). Diseño E Implementación De Un Asistente Virtual (Chatbot) Para Ofrecer Atención a Los Clientes De Una Aerolínea Mexicana Por Medio De Sus Canales Conversacionales. Infotec Posgrados, 63.
<https://infotec.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1027/402>
- Gómez, D. (2018). Gaceta del Senado.
https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_del_senado/documento/86584
- Gomez, E. (2017). 7 de cada 10 hogares en México tienen una mascota. Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/7-de-cada-10-hogares-en-mexico-tienen-una-mascota/>
- Google Inc. (2018). Construye experiencias de conversación naturales y ricas.
<https://dialogflow.com/>
- Google Inc. (2021a). Dialogflow.
- Google Inc. (2021b). Google Console Platform.
- Google Inc. (2021c). Google Places Library.
<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/places?hl=es#overview>
- Google Inc. (2021d). Maps JavaScript API.
- Hohendahl, A. (2017). ¿API o no API ? <https://planetachatbot.com/to-api-or-not-to-api-a5791bc9b270>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, & Instituto Federal de Telecomunicaciones. (2021). EN MÉXICO HAY 84.1 MILLONES DE USUARIOS DE INTERNET Y 88.2 MILLONES DE USUARIOS DE TELÉFONOS CELULARES. Comunicación Social, 2.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ENDUTIH_2020.pdf
- López, A. (2019). Propuesta de diseño de un chatbot informativo para la población sobre la gripe.
- Lopez De Luise, M. D., Carrilero, P., Pascal, A., Malgor, R., Alvarez, C., Diaz, J., Pescio, P., & Saad, B. (2016). Chatterbot inteligente para asesoramiento

- jurídico. 1–6. <https://doi.org/10.1109/argencon.2016.7585258>
- Mazon, S. (2018). Desarrollo de Chatbots con Watson Conversation. <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/library/desarrollando-chatbots-con-watson-conversation/index.html>
- Merino, M. (2021). Desarrollo de un chatbot para identificar deterioros cognitivos.
- Microsoft Azure. (2019). Servicio de bots. <https://azure.microsoft.com/es-mx/services/bot-service/>
- Nupec. (2021).
- PetCoach. (2021).
- Piedra, G., & Cordero, D. (2019). Chatbot como herramienta de disminución de la intervención humana en la resolución de incidencias de ofimática en la Coordinación Zonal 7 – Salud. 5(2), 376–401.
- Piette, J. D., Lun, K., Lincoln, M., Fraser, H., Mechael, P., Powell, J., & Khoja, S. (2012). El impacto de la ciber salud en los resultados de la asistencia en países con ingresos bajos y medios: ¿cómo actuar a partir de ahora? <https://www.who.int/bulletin/volumes/90/5/11-099069-ab/es/>
- Rehan, A. (2019). 9 Best Chatbot Development Frameworks to Build Powerful Bots. <https://geekflare.com/chatbot-development-frameworks/>
- Sánchez Gonzales, H. M., & Sánchez González, M. (2017). Los bots como servicio de noticias y de conectividad emocional con las audiencias. El caso de Politibot. *Doxa Comunicación. Revista Interdisciplinar de Estudios de Comunicación y Ciencias Sociales*, 63–84. <https://doi.org/10.31921/doxacom.n25a3>
- The Spruce Pets. (2021).
- Toledo, C., & Alcides, F. (2018). Desarrollo de un chatbot que ayude a responder a preguntas frecuentes referentes a becas en la Universidad Técnica Particular de Loja. 117. <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/20.500.11962/21874>
- Weepec. (2021).

ANEXO 1

Glosario

Inteligencia Artificial: Combinación de algoritmos planteados con el propósito de crear máquinas que presenten las mismas capacidades que el ser humano, básicamente son sistemas o máquinas que imitan la inteligencia humana para realizar tareas y pueden mejorar iterativamente a partir de la información que recopilan.

Bots: Softwares creados con la ayuda de inteligencia artificial, cuya función es la de automatizar procesos que se ejecuten sin la necesidad de intervención humana

Chatbot: Software que utiliza mensajes estructurados para emitir respuestas desde una máquina hacia un interlocutor humano.

Dialogflow: Plataforma de comprensión del lenguaje natural que se utiliza para diseñar e integrar una interfaz de usuario conversacional en aplicaciones móviles, aplicaciones web, dispositivos, sistemas de respuesta de voz interactivos y usos relacionados.

Back End: Área de un sistema web que se encarga de procesar la lógica y los datos mediante una base de datos a través de una conexión, esta arquitectura interna del sitio se asegura que todos los elementos desarrollen la función correcta. No es visible a ojos del usuario y no incluye ningún tipo de elemento gráfico.

Front End: Área visible al usuario de un sistema web que incluyen, al contrario que en Back End, la línea de diseño y los elementos gráficos de la página. Es aquí donde se incluyen los estilos, los colores, los fondos, tamaños y las

animaciones del sitio web que permiten interactuar con los usuarios directamente.

TIC: Nomenclatura de Tecnologías de la Información y la Comunicación las cuales son todas aquellas herramientas y programas que tratan, administran, transmiten y comparten la información mediante soportes tecnológicos.

TIC: Nomenclatura de Tecnologías de la Información y la Comunicación las cuales son todas aquellas herramientas y programas que tratan, administran, transmiten y comparten la información mediante soportes tecnológicos.

HTML: Nomenclatura de HyperText Markup Language que se traduce como Lenguaje de Marcas de Hipertexto, el cual es el componente más básico de la Web. Define el significado y la estructura del contenido web. Además de HTML, generalmente se utilizan otras tecnologías para describir la apariencia/presentación de una página web o la funcionalidad.

CSS: Nomenclatura de Cascading Style Sheets que se traduce como hojas de estilo en cascada el cual permite crear páginas web visualmente más atractivas mediante el lenguaje de diseño gráfico que permite estilizar cada componente de una estructura HTML.

Javascript: Es un lenguaje de programación o de secuencias de comandos que permite implementar funciones complejas en páginas web, manipula el contenido de un sitio web, manipular mapas interactivos, crear animación de Gráficos 2D/3D, manipular desplazamiento de máquinas reproductoras de vídeo y mucho más.

Iframe: Componente de un elemento HTML que permite incrustar documentos, videos y medios interactivos dentro de una página. Al hacer esto, es posible mostrar una página web secundaria dentro de una página principal.

JQuery: Librería que funciona en conjunto con Javascript que tiene como finalidad facilitar el uso de JavaScript en los sitios web, el cual añade una capa de interacción extra que permite extender la funcionalidad de un sitio web.

DOM: Nomenclatura de Document Object Model que se traduce como Modelo de Objetos del Documento, la cual es una interfaz de programación para los documentos HTML y XML. Facilita una representación estructurada del documento y define de qué manera los programas pueden acceder, al fin de modificar, tanto su estructura, estilo y contenido.