



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Desarrollo de un asistente virtual de información utilizando PNL y machine learning para la Universidad Técnica de Machala.

**BARREZUETA ALBERCA AXEL MACKLEYN
INGENIERA EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

**CORDOVA ARAUJO ERIKA NOEMI
INGENIERA EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

**MACHALA
2022**



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

**Desarrollo de un asistente virtual de información utilizando PNL y
machine learning para la Universidad Técnica de Machala.**

**BARREZUETA ALBERCA AXEL MACKLEYN
INGENIERA EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

**CORDOVA ARAUJO ERIKA NOEMI
INGENIERA EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

**MACHALA
2022**



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

PROPUESTAS TECNOLÓGICAS

**Desarrollo de un asistente virtual de información utilizando PNL
y machine learning para la Universidad Técnica de Machala.**

**BARREZUETA ALBERCA AXEL MACKLEYN
INGENIERA EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

**CORDOVA ARAUJO ERIKA NOEMI
INGENIERA EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

MAZON OLIVO BERTHA EUGENIA

**MACHALA
2022**

DESARROLLO DE UN ASISTENTE VIRTUAL DE INFORMACIÓN PARA LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

por Barrezueta Alberca Axel Mackleyn Córdova Araujo Erika Noemí

Fecha de entrega: 12-sep-2022 12:47p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1898132084

Nombre del archivo: abajo_Integraci_n_Curricular-Barrezueta_Axel-_C_rdova_Erika.docx (6.27M)

Total de palabras: 20036

Total de caracteres: 108154

DESARROLLO DE UN ASISTENTE VIRTUAL DE INFORMACIÓN PARA LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uci.cu Fuente de Internet	1%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Francisco de Vitoria Trabajo del estudiante	<1%
5	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1%
6	www.itc.mx Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Anahuac México Sur Trabajo del estudiante	<1%
8	core.ac.uk Fuente de Internet	<1%

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

Las que suscriben, BARREZUETA ALBERCA AXEL MACKLEYN y CORDOVA ARAUJO ERIKA NOEMI, en calidad de autoras del siguiente trabajo escrito titulado Desarrollo de un asistente virtual de información utilizando PNL y machine learning para la Universidad Técnica de Machala., otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

Las autoras declaran que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

Las autoras como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Acceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Mack

BARREZUETA ALBERCA AXEL MACKLEYN

0706867728

LENCA

CORDOVA ARAUJO ERIKA NOEMI

0106299332

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico, a mis padres, quien a pesar de su duro carácter me enseñó a no darme por vencido y a ser firme con mis ideales; a mi madre quien me enseñó a ser paciente, amable y curioso. A ellos, quienes han estado velando siempre por mi bienestar y han estado conmigo en mis victorias y derrotas.

A mi hermana y a toda mi familia, por su apoyo en el transcurso de mi vida y de mi carrera universitaria.

Barrezueta Alberca Axel Mackleyn

El presente trabajo se lo dedico, principalmente, a mi madre que, a pesar de las adversidades siempre veló por mi bienestar e hizo todo esfuerzo para que yo logre ser quien soy ahora, gracias a los valores que me ha inculcado persistentemente y a su motivación para no dejarme vencer ante nada.

A mi padre, por su apoyo, dedicación y enseñanza para que yo pudiese convertirme en una persona de bien.

Córdova Araujo Erika Noemí

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres Mauro Barrezueta y Martha Alberca, así como a mi hermana Brithany Barrezueta, quienes a pesar de las dificultades me han continuado apoyando, en mi carrera universitaria, moral y económicamente. A mi novia Denise Martínez, que me ha dado su apoyo incondicional en el transcurso de estos últimos semestres.

Al Ing. Fausto Redrován, quien también nos impartió su conocimiento, dedicación y esfuerzo desde los inicios hasta el final de la carrera.

Y por último a nuestra tutora y maestra, la Ing. Bertha Mazón, que ha estado junto a nosotros apoyándonos con su conocimiento en este proceso de titulación.

Barrezueta Alberca Axel Mackleyn

Agradezco a mis padres por haberme apoyado a lo largo de mi carrera universitaria. A mis familiares, amigos y docentes que me han motivado a seguir mi propósito y conseguirlo.

A mi tutora y maestra, la Ing. Bertha Mazón, quien me ha guiado en este arduo proceso y, a su vez, me ha transmitido sus conocimientos y brindado su ayuda para que todo este trabajo sea posible.

Al Ing. Fausto Redrován, quien también impartió su conocimiento y ayuda durante el desarrollo de este trabajo, también por su dedicación y esfuerzo constante durante el transcurso de la carrera.

Córdova Araujo Erika Noemí

RESUMEN

En la actualidad, el ámbito tecnológico ha presentado grandes avances, en especial en el área de Inteligencia artificial (IA), lo cual ha dado a lugar a su implementación en distintos tipos de tecnologías, áreas y modos de usos, como lo son: el reconocimiento de voz, reconocimiento facial, clasificación de imágenes, marketing de contenidos, generación de contenidos, chatbots, entre otras; sin embargo, la presente investigación se enfocó en los chatbots o también conocidos como asistentes virtuales o conversacionales, y que, gracias a su IA imitan el comportamiento del ser humano, logrando así dar respuestas asertivas correspondiente a la intención del usuario, según se haya configurado, pudiendo responder no solo a través de mensajes textuales sino también por imágenes, vídeos o audios. Un asistente virtual, puede estar disponible 24 horas del día, los 7 días de la semana, siendo capaz de responder a un sinnúmero de preguntas sin la necesidad de que reciba ayuda externa, es decir, con ayuda humana, dependiendo de la base de conocimientos que la IA maneje. Por tal motivo, este trabajo estuvo orientado al desarrollo de un asistente virtual de nombre “UTI-bot”, que se encargaría de la tediosa y repetitiva tarea de brindar información, debido a la necesidad de los usuarios de la Universidad Técnica de Machala al requerir información o ayuda en cuanto a inquietudes que este posea, con tiempos menores y una mayor disponibilidad. Lo que se pretendió lograr fue la creación de un servicio de soporte de atención a los usuarios en línea capaz de solventar las dudas de aproximadamente 12578 jóvenes bachilleres graduados aspirantes a estudiantes de la UTMACH (usuarios externos) y 12425 jóvenes estudiantes actuales de la Universidad (usuarios internos), y que, mencionado anteriormente, por medio de este asistente virtual se logre atender de forma satisfactoria a más del 75% de los usuarios internos y externos. Para el desarrollo del asistente virtual se hizo empleo de dos metodologías: XP y CRISP-DM, donde, en el capítulo II, se muestra el procedimiento llevado a cabo según las fases que estas metodologías tienen. Entre las tecnologías usadas para la creación de la IA de “UTI-bot” para el portal Web y la red social de Facebook fueron: Procesamiento de Lenguaje Natural y Machine Learning. La investigación para este trabajo fue correlacional y transversal, con un alcance exploratorio, aplicado a una muestra de 379 usuarios. Como técnica principal se utilizó la encuesta y como instrumento un formulario de Google, en el que se analizó y apreció el nivel de satisfacción de los encuestados con respecto a los prototipos utilizados. Para medir el grado de satisfacción se usó la escala de Likert inmerso en las preguntas planteadas en el formulario de Google. Posteriormente, se realizó una prueba de hipótesis para proporciones; UTI dio resultados ni positivos ni negativos puesto que, por falta de evidencia, estadísticamente no se puede afirmar que el nivel de satisfacción es mayor al 75%, sin embargo, determinando un intervalo de confianza, no

está mal suponer que a lo mucho se puede demostrar que la proporción muestral puede llegar a un 78% de satisfacción de la población tanto para el portal Web como para la red social de Facebook. Finalmente, tras la culminación de la evaluación del prototipo, en el capítulo III, se muestran las conclusiones, recomendaciones y los trabajos a futuro. Entre las conclusiones, resaltan los criterios obtenidos tras el uso de las herramientas utilizadas para el desarrollo del asistente virtual como el beneficio de las librerías útiles para NPL y machine learning. Entre las recomendaciones se habla acerca de la herramienta utilizada como servidor, en cuanto a las capacidades que este debe tener; además de la importancia de los certificados SSL que fueron utilizados para el asistente virtual del sitio web y Facebook, entre otras recomendaciones.

PALABRAS CLAVE

Asistente virtual, Inteligencia artificial, Machine Learning, Procesamiento de lenguaje natural, Redes sociales.

SUMMARY

Currently, the technological field has presented great advances, especially in the area of Artificial Intelligence (AI), which has led to its implementation in different types of technologies, areas and modes of use, such as: voice recognition, facial recognition, image classification, content marketing, content generation, chatbots, among others; however, the present research focused on chatbots or also known as virtual or conversational assistants, and that, thanks to their AI mimic human behavior, thus managing to give assertive responses corresponding to the user's intention, as configured, being able to respond not only through textual messages but also by images, videos or audios. A virtual assistant can be available 24 hours a day, 7 days a week, being able to respond to an endless number of questions without the need for external help, that is, with human help, depending on the knowledge base that the AI handles. For this reason, this work was oriented to the development of a virtual assistant named "UTI-bot", which would be in charge of the tedious and repetitive task of providing information, due to the need of the users of the Technical University of Machala when requiring information or help regarding their concerns, with less time and greater availability. What was intended to be achieved was the creation of an online user support service capable of solving the doubts of approximately 12578 young graduates aspiring students of UTMACH (external users) and 12425 young current students of the University (internal users), and that, as mentioned above, by means of this virtual assistant, more than 75% of internal and external users can be satisfactorily attended. For the development of the virtual assistant, two methodologies were used: XP and CRISP-DM, where, in Chapter II, the procedure carried out according to the phases of these methodologies is shown. Among the technologies used for the creation of the "UTI-bot" AI for the Web portal and the Facebook social network were: Natural Language Processing and Machine Learning. The research for this work was correlational and transversal, with an exploratory scope, applied to a sample of 379 users. The survey was used as the main technique and a Google form as an instrument, in which the level of satisfaction of the respondents with respect to the prototypes used was analyzed and appreciated. To measure the degree of satisfaction, the Likert scale was used, immersed in the questions posed in the Google form. Subsequently, a hypothesis test for proportions was performed; UTI gave neither positive nor negative results since, due to lack of evidence, statistically it cannot be stated that the level of satisfaction is higher than 75%, however, determining a confidence interval, it is not wrong to assume that at most it can be shown that the sample proportion can reach 78% of satisfaction of the population both for the Web portal and for the Facebook social network. Finally, after the completion of the evaluation of the prototype, Chapter III shows the conclusions,

recommendations and future work. Among the conclusions, the criteria obtained after the use of the tools used for the development of the virtual assistant stand out, such as the benefit of the useful libraries for NPL and machine learning. Among the recommendations, the tool used as a server is discussed, in terms of the capabilities that it should have; in addition to the importance of SSL certificates that were used for the virtual assistant of the website and Facebook, among other recommendations.

KEYWORDS

Virtual assistant, Artificial intelligence, Machine Learning, Natural language processing, Social Network.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
RESUMEN.....	III
PALABRAS CLAVE.....	IV
SUMMARY	V
KEYWORDS	VI
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	VII
GLOSARIO.....	XIV
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	21
1.1 Antecedentes de la Investigación	21
1.2 Antecedentes Teóricos.....	28
1.2.1 Inteligencia artificial	29
1.2.2 Asistente virtual.....	35
1.2.3 Metodologías de desarrollo	38
1.3 Antecedentes Contextuales.....	43
1.3.1 Ámbito de aplicación	43
1.3.2 Establecimiento de requerimientos	44
CAPÍTULO II. DESARROLLO DEL PROTOTIPO	46
2.1 Definición del prototipo.....	46
2.2 Metodología de desarrollo del prototipo	47
2.2.1 Enfoque, alcance y diseño de investigación.....	47
2.2.2 Unidades de análisis	47
2.2.3 Técnicas e instrumentos de recopilación de datos	48
2.2.4 Técnicas de procesamiento de datos para la obtención de resultados.....	48
2.2.5 Metodología o métodos específicos	48

2.2.6	Herramientas y Materiales	49
2.3	Desarrollo del prototipo.....	50
2.3.1	METODOLOGÍA CRISP-DM	50
2.3.2	METODOLOGÍA XP	53
2.4	Ejecución del prototipo.....	89
2.4.1	Ejecución local	89
2.4.2	Ejecución en línea (Portal web)	93
2.4.3	Ejecución en línea (Facebook)	95
CAPÍTULO III. EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO		97
3.1	Plan de evaluación	97
3.2	Resultados de la evaluación.....	97
CONCLUSIONES		103
RECOMENDACIONES		104
TRABAJO A FUTURO		105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		106
ANEXOS.....		113
Anexo 1:	Matriz de consistencia	113
Anexo 2:	Encuesta de satisfacción	115
Anexo 3:	Ficha de análisis de datos.....	117
Anexo 4:	Modelado de datos	118
Anexo 5:	Funciones acopladas para el AV de Facebook	119
Anexo 6:	Interfaz gráfica del asistente virtual (Portal Web)	120
Anexo 7:	JavaScript del asistente virtual (Portal Web).....	121
Anexo 8:	Funciones y Rutas del asistente virtual (Facebook).....	125
Anexo 9:	Términos y condiciones & Políticas de seguridad.....	127
Anexo 10:	Estadística de la Encuesta de satisfacción	131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Definición de variables y dimensionamiento	19
Tabla 2. Preguntas de investigación	21
Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión	22
Tabla 4. Inclusion and exclusion criteria	23
Tabla 5. Proceso y resultados de búsqueda por fuente.....	24
Tabla 6. Trabajo filtrado por tópicos.....	25
Tabla 7. Categorías de la Inteligencia Artificial	30
Tabla 8. Niveles del conocimiento de una arquitectura de un sistema NLP	31
Tabla 9. Diferencia entre metodologías ágiles y tradicionales.....	38
Tabla 10. Establecimiento de requerimientos	44
Tabla 11. Detalles de población (universo).....	47
Tabla 12. Instrumentos de recopilación de Datos	48
Tabla 13. Herramientas y Materiales	49
Tabla 14. Definición de roles	53
Tabla 15. Historia de usuario No. 1 - Desarrollo del código de entrenamiento.....	53
Tabla 16. Historia de usuario No. 2 - Entrenamiento del asistente virtual	54
Tabla 17. Historia de usuario No. 3 - Desarrollo de los procedimientos que intervendrán con el modelo de entrenamiento del asistente virtual del portal web	54
Tabla 18. Historia de usuario No. 4 - Desarrollo de la interfaz del asistente virtual del portal web	54
Tabla 19. Historia de usuario No. 5 - Configuración del chatbot y audiobot en el asistente virtual del portal web.....	55
Tabla 20. Historia de usuario No. 6 - Desarrollo de los procedimientos que intervendrán con el modelo de entrenamiento del asistente virtual de Facebook.....	55
Tabla 21. Historia de usuario No. 7 - Desarrollo de los procedimientos que intervendrán con el modelo de entrenamiento del asistente virtual de Facebook.....	55
Tabla 22. Historia de usuario No. 8 - Configuración del chatbot en el asistente virtual de Facebook	56
Tabla 23. Historia de usuario No. 9 - Diálogo de inicio	56
Tabla 24. Historia de usuario No. 10 - Diálogo de fin	56
Tabla 25. Historia de usuario No. 11 - Diálogo de entrada.....	57
Tabla 26. Historia de usuario No. 12 - Diálogo de entrada.....	57

Tabla 27. Historia de usuario No. 13 - Login.....	57
Tabla 28. Historia de usuario No. 14 - (Registrar – Modificar – Eliminar – Ver) datos de los usuarios.....	58
Tabla 29. Historia de usuario No. 15 - (Registrar – Modificar – Eliminar – Ver) datos de las categorías.....	58
Tabla 30. Historia de usuario No. 16 - (Registrar – Modificar – Eliminar) datos de las intenciones	58
Tabla 31. Historia de usuario No. 17 - (Ver) datos de las intenciones.....	59
Tabla 32. Plan de publicaciones	59
Tabla 33. Plan de duración de iteraciones.....	61
Tabla 34. Reglas de oro.....	63
Tabla 35. Módulos del AV- Portal web	68
Tabla 36. Módulos del AV - Facebook.....	68
Tabla 37. Módulos del AV - Panel administrativo.....	69
Tabla 38. Librerías de desarrollo y despliegue del AV	70
Tabla 39. Prueba de aceptación Nro. 1: Desarrollo del código de entrenamiento	81
Tabla 40. Prueba de aceptación Nro. 2: Entrenamiento del asistente virtual.....	81
Tabla 41. Prueba de aceptación Nro. 3: Desarrollo de los procedimientos que intervendrán con el modelo de entrenamiento del asistente virtual del portal web	82
Tabla 42. Prueba de aceptación Nro. 4: Desarrollo de la interfaz del asistente virtual del portal web	82
Tabla 43. Prueba de aceptación Nro. 5: Configuración del chatbot y audiobot en el asistente virtual del portal web.....	83
Tabla 44. Prueba de aceptación Nro. 6: Desarrollo de los procedimientos que intervendrán con el modelo de entrenamiento del asistente virtual de Facebook.....	83
Tabla 45. Prueba de aceptación Nro. 7: Crear y configurar una app en Facebook developer	84
Tabla 46. Prueba de aceptación Nro. 8: Configuración del chatbot en el asistente virtual de Facebook	84
Tabla 47. Prueba de aceptación Nro. 9: Diálogo de inicio.....	85
Tabla 48. Prueba de aceptación Nro. 10: Diálogo de fin	85
Tabla 49. Prueba de aceptación Nro. 11: Diálogo de pregunta (entrada)	85
Tabla 50. Prueba de aceptación Nro. 12: Diálogo de respuesta (salida).....	86
Tabla 51. Prueba de aceptación Nro. 13: Login.....	86

Tabla 52. Prueba de aceptación Nro. 14: (Registrar – Modificar – Eliminar – Ver) datos de los usuarios.....	87
Tabla 53. Prueba de aceptación Nro. 15: (Registrar – Modificar – Eliminar – Ver) datos de las categorías.....	87
Tabla 54. Prueba de aceptación Nro. 16: (Registrar – Modificar – Eliminar) datos de las intenciones	88
Tabla 55. Prueba de aceptación Nro. 17: (Ver) datos de las intenciones	88
Tabla 56. Métricas para la evaluación del nivel de satisfacción del asistente virtual	97
Tabla 57. Tabla de métricas y preguntas de la encuesta	98
Tabla 58. Tabla de satisfacción (cantidad).....	99
Tabla 59. Tabla de satisfacción (porcentaje).....	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de causas, problema y efectos	17
Figura 2. Diagrama de flujo del proceso RSL.....	24
Figura 3. Distribución de artículos por año.....	25
Figura 4. Cantidad de documentos por año (2017-2022).....	26
Figura 5. Cantidad de investigaciones por autor	26
Figura 6. Países con mayor cantidad de investigaciones	27
Figura 7. Palabras clave más utilizadas en las investigaciones.....	27
Figura 8. Mapa conceptual del marco teórico	29
Figura 9. Prototipo del trabajo.....	46
Figura 10. Red neuronal del asistente virtual.....	52
Figura 11. Diseño arquitectónico del asistente virtual	62
Figura 12. Vista general en la web	64
Figura 13. Vista del chat en la web	64
Figura 14. Interacción por texto - web	65
Figura 15. Interacción por audio - web	65
Figura 16. Vista de chatbot en Facebook	66
Figura 17. Interacción por texto - Facebook	66
Figura 18. Características del servidor	69
Figura 19. Librerías para el entrenamiento del AV.....	71
Figura 20. Preparación de los datos del AV	72
Figura 21. Código de entrenamiento	72
Figura 22. Creación del modelo	73
Figura 23. Código flask en el modelo de entrenamiento.....	73
Figura 24. Archivos necesarios para el servicio.....	74
Figura 25. Código del Bash.....	74
Figura 26. Crontab del bash del servicio del Chatbot	75
Figura 27. Librerías (Funciones).....	75
Figura 28. Carga de datos.....	76
Figura 29. Función clean up sentence	76
Figura 30. Función bow	76
Figura 31. Función predict class	77
Figura 32. Funciones get response & chatbot response	77

Figura 33. Función init del AV de Facebook	78
Figura 34. Librerías e importación (App)	78
Figura 35. Ruta raíz.....	79
Figura 36. Rutas de chatbot y audiobot.....	79
Figura 37. Librerías (Facebook).....	80
Figura 38. Activación del entorno virtual	89
Figura 39. Acceso a la ruta de proyecto	89
Figura 40. Ejecución del modelo de entrenamiento y creación de la aplicación web.....	90
Figura 41. Dirección de la página web.....	90
Figura 42. Página web cargada	91
Figura 43. Mensaje de bienvenida.....	91
Figura 44. Interacción principal del asistente virtual	92
Figura 45. Interacción relevante del asistente virtual.....	92
Figura 46. Ícono de apertura al chat con el asistente virtual	93
Figura 47. Mensaje de bienvenida del asistente virtual	93
Figura 48. Interacción del usuario con el asistente virtual	94
Figura 49. Respuesta del asistente virtual ante audios como entrada	94
Figura 50. Página del asistente virtual de Facebook	95
Figura 51. Página del asistente virtual en el buscador de Facebook	95
Figura 52. Interacción del usuario con el asistente virtual de Facebook.....	96
Figura 53. Resumen de métricas	98
Figura 54. Pastel estadístico de la atención de UTI-bot.....	99
Figura 55. Tabla de Z estadístico	101
Figura 56. Potencia de los datos.....	102

GLOSARIO

A

Asistente virtual. – es un agente de software que tiene como objetivo principal brindar soporte o ayuda a los usuarios, por medio de la automatización y realización de trabajos sin necesidad de intervención humana.

I

Inteligencia artificial (IA). – es un campo de la ciencia y la ingeniería informática que simula la inteligencia humana de forma computacional.

M

Machine Learning. – se categoriza como un tipo de inteligencia artificial (IA), el cual permite que las aplicaciones de software sean más precisas a la hora de predecir resultados sin estar explícitamente programadas para ello.

P

Procesamiento de lenguaje natural (NLP). – se ocupa de las interacciones entre los seres humanos y los ordenadores y viceversa, en otras palabras, de los lenguajes naturales, específicamente de cómo programar los ordenadores para que puedan procesar de forma eficaz grandes cantidades de datos característicos del lenguaje natural.

INTRODUCCIÓN

Las instituciones de educación superior, manejan un excedente de usuarios internos y/o externos por lo que la atención al usuario debe brindar un servicio eficiente, rápido y sin errores para proporcionar medios o métodos de solución hacia algún problema o duda.

Durante los últimos años, con el avance de la tecnología, el área de inteligencia artificial, ha crecido de forma exponencial, llegando a aplicarse para cualquier solución, sobre todo en la parte de atención al usuario, debido a la disponibilidad, ahorro de esfuerzos y tiempo en tratar de resolver o ayudar a miles de usuarios las 24 horas del día los 7 días de la semana.

Este proyecto tuvo como finalidad el uso de las nuevas tecnologías, donde se utilizó la inteligencia artificial como punto de partida para la creación de un asistente virtual, el cual sea capaz de ser una solución alternativa, para la atención a los usuarios en su búsqueda de información o resolución de inquietudes sobre temas concernientes a la universidad.

El presente documento consta de tres capítulos en los cuales se describe cada una de las actividades realizadas durante el proceso de Titulación que se detallan a continuación:

Capítulo I: Este capítulo indica el marco teórico para la realización del Bot, detallando puntos como antecedentes de la investigación, antecedentes teóricos y antecedentes contextuales.

Capítulo II: Este capítulo indica el desarrollo del prototipo, se detallan definiciones, metodología para el desarrollo (enfoque, alcance y diseño, unidades de análisis, metodologías a aplicar, herramientas y/o materiales), desarrollo y ejecución del prototipo.

Capítulo III: En este último capítulo se indica la evaluación del prototipo, el cual detalla el plan de evaluación y se presentan los resultados, también se presentan las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

i. Declaración y formulación del Problema

Las universidades trabajan activamente por medio de sus distintas redes sociales como: Facebook, Twitter, Instagram, etc.; también por su apartado de atención en línea en su sitio oficial, respondiendo y brindando información sobre inquietudes expuestas por usuarios. No obstante, la

excesiva demanda de peticiones de información ha dado a lugar a la insatisfacción de los usuarios y de la comunidad debido al excesivo tiempo de espera y respuesta. Esta situación puede impactar directa o indirectamente la imagen de la institución.

En América Latina las universidades tienen una excesiva población estudiantil, lo que provoca que muchos servicios no se desarrollen con normalidad. Tal es el caso, que el servicio de atención a sus usuarios no sea el adecuado; por este o por otros motivos los jóvenes pueden buscar universidades externas para su formación académica.

En Ecuador, no es la excepción, debido a la poca cantidad de universidades en el país hay un déficit de cupos para que los jóvenes accedan a la educación superior [1]. En la provincia de El Oro solo existe una universidad pública y una privada y en ambas existe el problema en la oferta de cupos, puesto que en el 2020 se incorporaron 12578 jóvenes como bachilleres en la provincia [2], [3] y las universidades locales ofertaron 1620 cupos en la Universidad Técnica de Machala y 400 en la Universidad Metropolitana [3]; corroborando así, el problema mencionado. Los estudiantes que no logran obtener un cupo en las universidades locales optan por ir a otras universidades o institutos superiores o, en el peor de los casos, no estudian.

La Universidad Técnica de Machala (UTMACH), no cuenta con un servicio de soporte de atención al cliente en línea. Los usuarios que tienen inquietudes sobre algún tema deben hacer el trámite mediante llamada telefónica o incluso de manera presencial. Este proceso habitual empeoró con la llegada de la pandemia al país en 2020 y como consecuencia de esto, los trámites de forma presencial fueron más limitados, ocasionando que quienes hayan tenido inquietudes o algún proceso que requirió presencia física sobre algún tema en particular, no hayan conseguido, en ocasiones, alguna respuesta por parte de la institución. En la **Figura 1** se mencionan tres principales causas ubicadas en la parte inferior, el problema ubicado en la mitad y los efectos ubicados en la parte superior; por las cuales el servicio de atención al cliente puede degradarse.

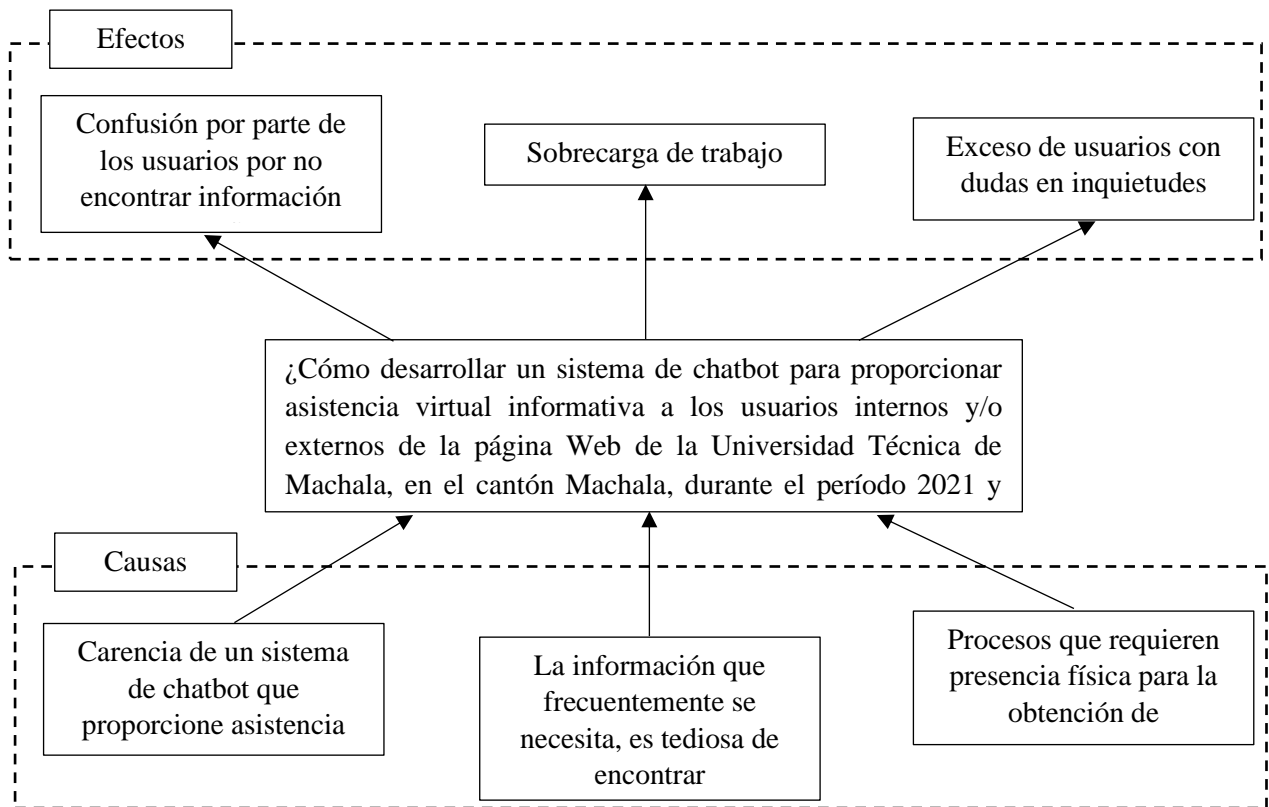


Figura 1. Árbol de causas, problema y efectos

Formulación del problema

- Problema principal:
 - ¿Cómo desarrollar un sistema de chatbot para la asistencia virtual informativa a los usuarios internos y/o externos de la página Web de la Universidad Técnica de Machala, en el cantón Machala, durante el período 2021 y 2022?
- Problemas específicos
 - ¿Qué herramientas se pueden utilizar para implementar un asistente virtual de información para el portal de la Universidad Técnica de Machala?
 - ¿Qué metodología se puede aplicar para el diseño e implementación del asistente virtual?
 - ¿Qué base de datos se deberá tomar en cuenta con respecto a la facilitación y agilización para la implementación del asistente virtual?

ii. Objeto de estudio y Campo de acción

Objeto de estudio

- Asistencia virtual en el portal web de la Universidad Técnica de Machala.

Campo de acción

- Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP) y Machine Learning aplicados en la implementación del Asistente Virtual.

iii. Objetivos

Objetivo General

- Desarrollar un asistente virtual para el portal Web de la Universidad Técnica de Machala, aplicando Procesamiento de Lenguaje Natural (PNL) y Machine Learning para el mejoramiento de atención a los usuarios internos y externos (estudiantes, aspirantes, comunidad en general).

Objetivos específicos

- Elegir las herramientas necesarias para el desarrollo del asistente virtual.
- Programar la IA del asistente virtual utilizando Procesamiento de Lenguaje Natural (PNL) y Machine Learning.
- Desarrollar el prototipo de asistente virtual para la Universidad Técnica de Machala (UTMACH).
- Diseñar una página web para la administración del AV.
- Realizar pruebas de funcionamiento del prototipo.

iv. Hipótesis y variables o Preguntas de investigación

Hipótesis principal (o preguntas de investigación)

- El desarrollo de un asistente virtual permitirá atender de forma satisfactoria a más del 75% de los usuarios internos y externos de la institución.

Variables y dimensionamiento (o categorización)

En la **Tabla 1** se detallan las variables independientes y dependientes de la hipótesis, con los respectivos indicadores y técnicas a usar.

Tabla 1. Definición de variables y dimensionamiento

Variables	Categorías	Indicadores	Técnicas
Variable independiente: Desarrollo de un asistente virtual	Procesamiento de lenguaje natural	Machine learning	Redes neuronales para el reconocimiento de texto (red neuronal recurrente-many to many)
	Sistema de asistencia virtual (chatbot - audiobot)	Diseño de la base de datos Desarrollo del prototipo Recopilación de información en fuentes confiables y verídicas Programación del asistente virtual	Sistema de gestión de Base de Datos no estructurada (MongoDB) (Metodología XP) Recopilación de información sobre el portal Web Lenguaje de programación (Python, HTML, JavaScript)
Variable Dependiente: Atender de forma satisfactoria al 75% de los usuarios internos y externos de la institución.	Experiencia del usuario	Satisfacción de los usuarios y eficiencia del servicio Disponibilidad a tiempo completo Facilidad de uso	Aplicación de cuestionario de calificación de servicio Historial de fecha y hora del servicio Intuición en el uso del asistente virtual sin requerir ayuda humana

v. **Justificación**

La importancia de la implementación de asistentes virtuales en páginas web radica en realizar tareas repetitivas que un humano puede hacer desde el otro lado de una pantalla, brindando agilización en cuanto a la obtención de información u otros aspectos se refiere, según Villegas [4] entre las acciones que un asistente virtual ofrece al usuario está la de proporcionar información sobre un producto, evento o realizar una acción. El funcionamiento general de los chatbots parte del uso del lenguaje natural, sin embargo, también se basa en conversaciones de flujo definido, basadas en interacciones estructuradas que generan pocas ambigüedades de significado, entre los asistentes virtuales los más comunes son: Cortana (Windows), Google Now (Google), Siri (Apple), etc.

El portal web de la Universidad Técnica de Machala (UTMACH), al no contar con un servicio de soporte de atención al cliente en línea, el cual resuelva las inquietudes, ha generado insatisfacción

y descontento de los usuarios hacia la institución, por lo que con la finalidad de avanzar e integrar nuevas tecnologías en lo que a servicio de calidad se refiere, por medio de este proyecto se plantea desarrollar un asistente virtual (chatbot - audiobot), como un canal alternativo de atención, capaz de agilizar y dar respuestas inteligentes y precisas, logrando aumentar la satisfacción y la efectividad de este servicio a los usuarios internos y externos (estudiantes, aspirantes, comunidad en general).

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de la Investigación

a) Preguntas de investigación

Se establecieron las siguientes preguntas para la búsqueda de información acerca del asistente virtual y su aplicación. La **Tabla 2** detalla lo siguiente:

Tabla 2. Preguntas de investigación

Pregunta de investigación	Descripción y motivación
RQ1. ¿Cuáles son los enfoques propuestos para mejorar la calidad en la atención al cliente de las Universidades?	El propósito de esta pregunta es identificar y analizar los enfoques propuestos para mejorar la calidad de atención a los clientes.
RQ2. ¿Cuáles son las actividades que pueden realizar los asistentes virtuales?	Esta pregunta pretende detectar qué actividades (acciones, tareas) deben realizar los asistentes virtuales durante su funcionamiento.
RQ3. ¿Como funciona el aprendizaje del asistente virtual?	Esta pregunta tiene como objetivo identificar las técnicas (procedimientos sistemáticos, métodos, fórmulas, rutinas mediante las cuales se realiza una tarea). Esta información se utilizará para determinar un método de funcionamiento el cual integre todas estas técnicas.
RQ4. ¿Qué base de datos puede utilizar el asistente virtual?	El objetivo de esta pregunta es identificar por medio de (datos, conceptos, conocimientos, hechos) cuál de las distintas bases de datos se acopla mejor al desarrollo del asistente virtual.
RQ5. ¿Cómo funciona el procesamiento de lenguaje natural en el asistente virtual?	Esta pregunta tiene como objetivo conocer el funcionamiento del procesamiento de lenguaje natural (NLP) en el desarrollo del asistente virtual.
RQ6. ¿Cuáles son los beneficios de integrar un asistente virtual en el portal web de la Universidad?	El propósito de esta pregunta es analizar los beneficios de la integración de un asistente virtual en una institución educativa.
RQ7. ¿Qué desafíos / problemas se identifican en la literatura de investigación relacionada con PNL y asistente virtual?	Esta pregunta tiene como objetivo identificar los trabajos necesarios en esta área.

b) Palabras claves y Cadena(s) de búsqueda

La cadena de búsqueda se especificó considerando los términos principales bajo investigación (asistente virtual, asistente automático, asistente y chatbot). Se realizaron búsquedas piloto para refinar la cadena de búsqueda de forma iterativa. Se excluyeron las palabras clave cuya inclusión no arrojó artículos adicionales en las búsquedas automáticas.

Cadena de búsqueda en español:

- (chatbot) AND (aprendizaje automático OR ml) AND ("procesamiento de lenguaje natural" OR "NLP")

Cadena de búsqueda en inglés:

- (audiobot OR chatbot) AND ("machine learning" OR ml) AND ("natural language processing" OR nlp)

c) Criterios de inclusión y exclusión

Para el desarrollo de este apartado, se consideraron revistas y artículos científicos en donde la investigación realizada haya sido enfocada a temas, principalmente, de inteligencia artificial, desarrollo e implementación de asistentes virtuales, ventajas de este tipo de proyectos, procesamiento de lenguaje natural (NLP). Además de esto, se tomó en cuenta las técnicas y algoritmos del NLP utilizadas para el desarrollo del asistente.

El rango del tiempo de la información está entre los últimos cinco años (2017-2022), tanto artículos científicos como fuentes secundarias, tales como libros o tesis.

En la **Tabla 3** se detallan los criterios de inclusión y exclusión en idioma español:

Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión

#	Criterio de inclusión
1	Estudios que abordan el procesamiento de lenguaje natural
2	Estudio publicado del año 2017 en adelante
3	Estudios que relacionan machine learning
4	Estudios que relacionan asistente virtual
#	Criterio de exclusión

- 1 Artículos cortos (< 3 hojas o páginas)
 - 2 Estudios duplicados
 - 3 Estudios que no tengan en cuenta las preguntas de investigación.
 - 4 Literatura no convencional o gris
 - 5 Trabajo redundante de la misma autoría
 - 6 Publicaciones no disponibles
-

Asimismo, en la **Tabla 4**, se muestran los criterios de inclusión y exclusión en idioma inglés:

Tabla 4. Inclusion and exclusion criteria

#	Inclusion Criterion
1	Studies addressing natural language processing.
2	Studies published from 2017 onwards.
3	Studies relating Machine learning
4	Studies relating Virtual assistant
#	Exclusion Criterion
1	Short articles (< 3 pages)
2	Duplicate studies
3	Studies that do not take into account the research questions.
4	Unconventional or gray literature
5	Redundant work of the same authorship
6	Unavailable publications

d) Proceso y resultados de la búsqueda

La información con la que se cuenta fue obtenida de bases de datos de referencias bibliográficas y citas, como lo fueron:

- ScienceDirect
- Springer Link
- IEEE explore
- ACM Digital Library
- Scopus

Luego de recolectar los artículos de interés para el proceso de titulación se realizó una revisión sistemática de literatura (SRL) teniendo como objetivo el conseguir información clasificada según los temas o demás criterios que se apliquen en el proceso. En la **Figura 2** se presenta el proceso que se llevó a cabo para la selección de información destinada a la investigación.

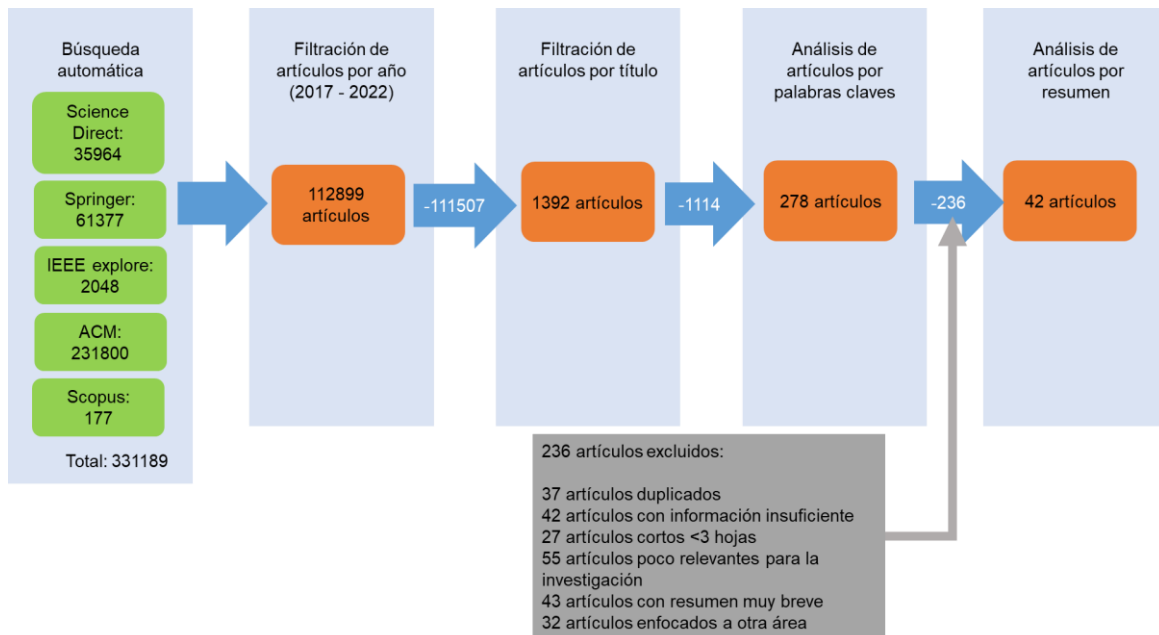


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso RSL

El proceso de selección de los resultados, luego de la búsqueda bibliográfica se demuestra en la **Tabla 5**, donde se detallan los criterios aplicados.

Tabla 5. Proceso y resultados de búsqueda por fuente

Fuente	Cantidad de artículos encontrados	Filtrados por año	Filtrados por título	Filtrados por palabras clave	Filtrados por resumen	% de resultado
ScienceDirect	35964	12616	325	75	11	10,85%
Springer	61377	25410	421	54	9	18,52%
IEEE explore	2048	1283	125	31	6	0,62%
ACM	231800	73416	371	48	7	69,95%
Scopus	177	174	110	70	6	0,05%
Total	331366	112899	1392	278	42	100%

Luego de haber obtenido los resultados finales de la información que servirá en la investigación y desarrollo del proyecto, se elabora un gráfico de distribución. En la **Figura 3** se muestra la cantidad de artículos según el año que fueron publicados, en el rango de 2017 – 2022.

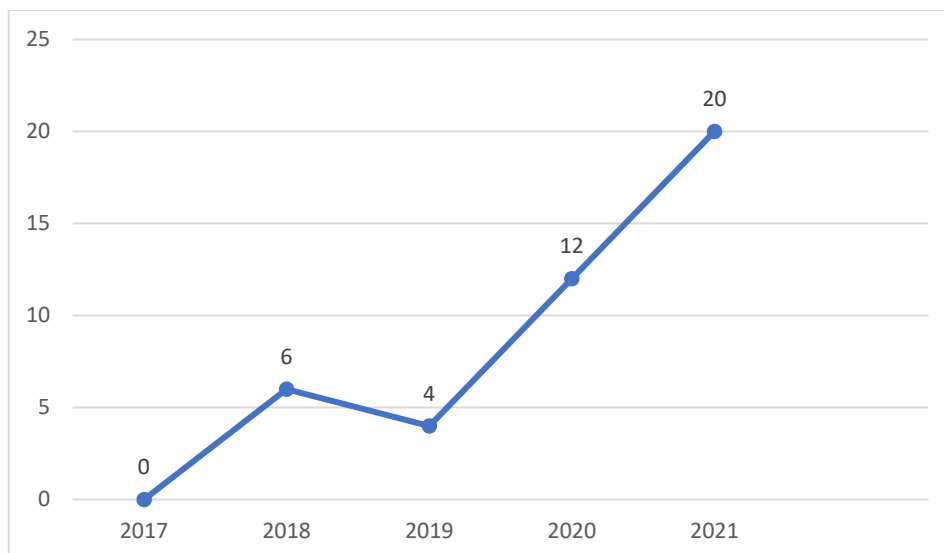


Figura 3. Distribución de artículos por año

Los trabajos seleccionados se enfocan a diferentes tópicos dentro de la misma área de conocimiento. En la **Tabla 6** se presentan los trabajos organizados por tópicos.

Tabla 6. Trabajo filtrado por tópicos

Tópicos de IA	Referencias
Inteligencia artificial	[13], [14], [25]
Historia de la IA	[6], [15]
Categorías de la IA	
Procesamiento de lenguaje natural	[18], [19], [20]
Arquitectura NLP	
Aplicaciones del NLP	[18]
Técnicas del NLP	[21], [22]
Reconocimiento automático del habla	[23], [25]
Tipos de reconocimiento	
Machine learning	[26], [29], [30], [31]
Tipos de machine learning	[30], [35]
Aplicaciones de machine learning	[36]
Asistente virtual	[25], [37]
Chatbot o agentes conversacionales	[20], [29], [43], [40], [41]
Características de chatbot	
Tipos de chatbot	
Herramientas de chatbot	[43]
Voicebot	[49]
Metodologías de desarrollo	[54]
Metodologías tradicionales	[51]
Metodologías ágiles	[51]

A partir de la cadena de búsqueda “(audiobot OR chatbot) AND (“machine learning” OR ml) AND (“natural language processing” OR nlp)” se obtuvieron los siguientes resultados, en la base de datos Scopus.

El rango de años de las investigaciones se encuentra comprendido entre 2017-2022, como se muestra en la **Figura 4**. En este rango se obtuvieron 176 documentos como resultado, de los cuales 51 fueron presentados en el año 2020 y 2021, lo que da a entender que es un tema reciente y que resulta de interés para las investigaciones.

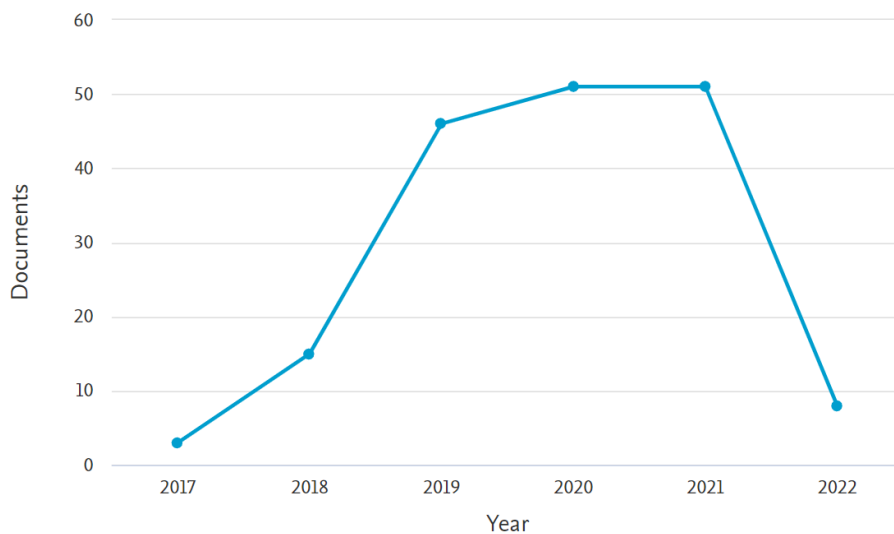


Figura 4. Cantidad de documentos por año (2017-2022)

También, mediante los artículos recopilados se denotan los documentos divididos por el área o campo de investigación como se visualiza en la **Figura 5**, en donde la mayor cantidad de artículos realizados sobre esta temática se encuentran en primera instancia en el área de ciencias de la computación, en segundo lugar, ingeniería y como tercer lugar en el área de ciencia de la decisión.

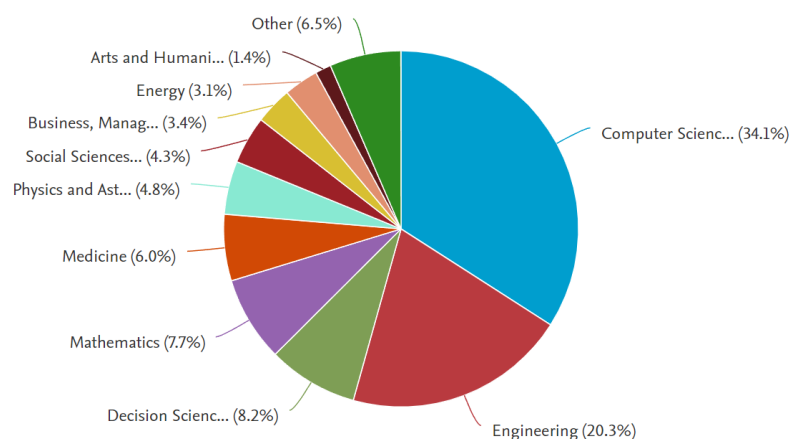


Figura 5. Cantidad de investigaciones por autor

Además de esto, en la **Figura 6**, se encuentran los principales países en los que estas investigaciones tienen un mayor alcance; siendo India, Estados Unidos, Reino Unido y China los dominantes en este tópico de investigación.

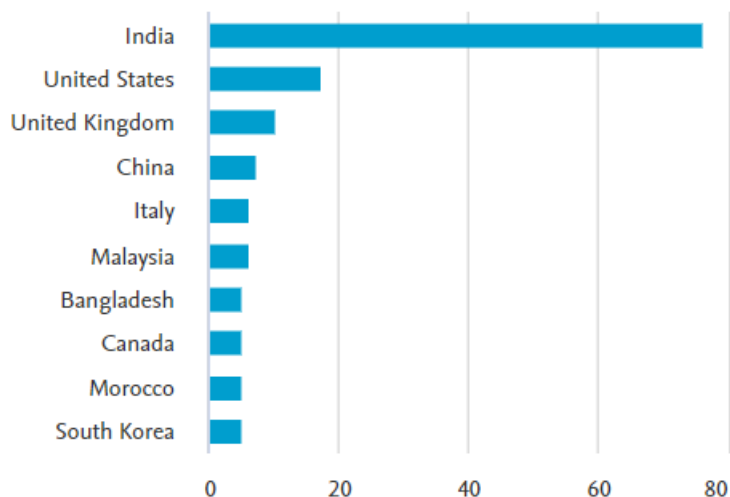


Figura 6. Países con mayor cantidad de investigaciones

Con la ayuda de la herramienta VOSviewer se analizaron las palabras clave que más resaltan de las investigaciones obtenidas; en la **Figura 7** se pueden apreciar las palabras como chatbot, natural language processing, machine learning, artificial intelligence, deep learning han sido las más utilizadas.

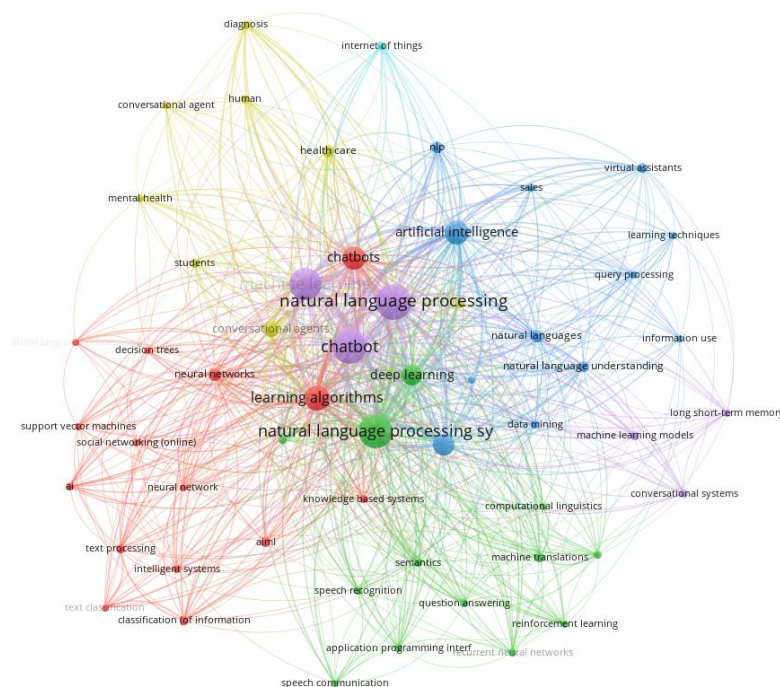


Figura 7. Palabras clave más utilizadas en las investigaciones

1.2 Antecedentes Teóricos

La tecnología, específicamente la Inteligencia Artificial (IA), ha avanzado a pasos agigantados desde la década de los 60. ELIZA, un software informático diseñado en el (MIT), capaz de mantener una conversación de texto coherente con el usuario, fue la pionera en lo que a Inteligencia Artificial (IA) se refiere, específicamente en el tema de chats automatizados [5], [6].

Los sitios web que cuentan con un bot como asistente virtual mejoran progresivamente su importancia y optimizan su servicio. Es por eso, que muchos sitios han implementado esta función con el afán de brindar mejor asistencia a los usuarios.

La aplicación de bots se puede orientar hacia cualquier aspecto; Aguilar y Balbín [7], proponen la implementación de un chatbot que pueda fomentar la inclusión financiera, en la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, por medio de la red social Messenger, utilizando inteligencia artificial. Siguiendo con el área de finanzas; con el empleo de metodología SCRUM, Zarabia [8] presenta un chatbot con botframework, desarrollado con lenguaje C# y Visual Basic y los gestores de bases de datos SQL Server y Sybase.

Referente al ámbito educativo, Toledo [9], implementó un chatbot para el área de becas de la Universidad Técnica Particular de Loja, utilizando metodología XP, la plataforma de servicios IBM Bluemix para facilitar el reconocimiento de consultas de los usuarios y así responder a apropiadamente a los usuarios; de modo que se ha facilitado la comunicación entre usuarios y la institución.

En cuanto a los bots de audio, Duque [10] desarrolló e implementó un asistente de voz para tomar los pedidos a domicilio de clientes a una empresa llamada “Cubanos”, utilizando el servicio de interfaz de voz Dialogflow de GCP, servidor I-PBX, que conecta al cliente con el agente. Además, de receptor los pedidos por voz, se incluye también un servicio de chat para realizar este proceso.

En el mundo moderno, podemos observar como la inteligencia artificial, pese a haber sido una realidad ficticia hace algunos años, ha avanzado a pasos agigantados en lo que a mejorar un servicio de calidad al usuario final se refiere [11]. En la **Figura 8** se detallan temas y subtemas que se tratarán en este punto:

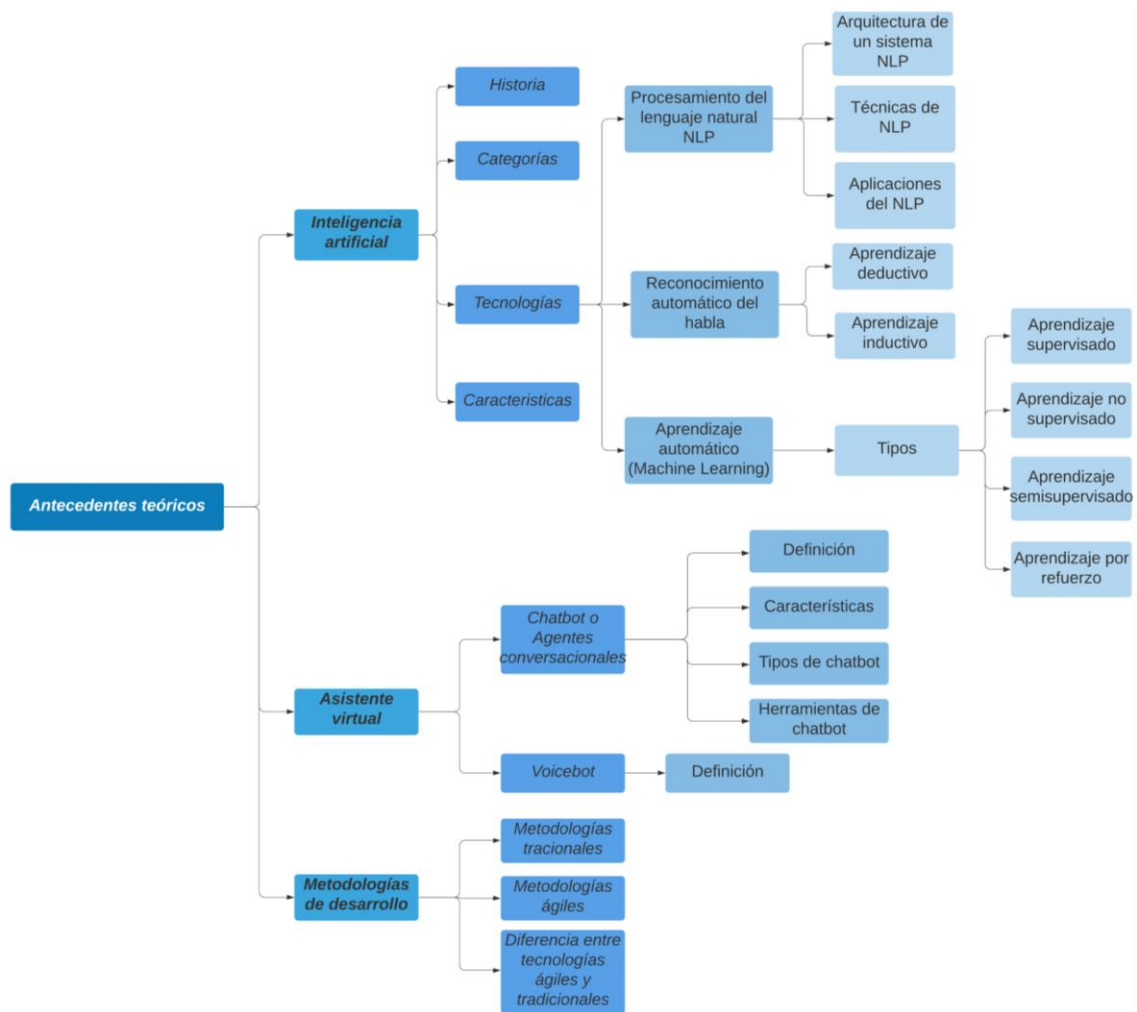


Figura 8. Mapa conceptual del marco teórico

1.2.1 Inteligencia artificial

La Inteligencia artificial (IA) surge en la década de 1940, sin embargo, no es a partir de la década de 1950 que obtiene su reconocimiento a partir del trabajo presentado por Alan Turing; dicho proyecto conocido como “La Prueba de Turing” consistió en la realización una prueba o test teniendo como objetivo reconocer si una máquina era o no inteligente. Este proyecto conllevó a que Turing sea reconocido como el padre de la Inteligencia Artificial [12].

La Inteligencia Artificial (IA) es un campo de la ciencia y la ingeniería informática que simula la inteligencia humana de forma computacional [13], en otras palabras, trata de integrar comportamiento inteligente a los dispositivos electrónicos con el objetivo de simplificar la comunicación humano – máquina [25].

1.2.1.1 Historia

La IA se remonta probablemente a los años 40, concretamente a 1942, cuando el escritor estadounidense de ciencia ficción Isaac Asimov publicó su relato Runaround. El argumento de Runaround -una historia sobre un robot desarrollado por los ingenieros Gregory Powell y Mike Donavan- gira en torno a las Tres Leyes de la Robótica: (1) un robot no debe ni puede lastimar herir a un humano y tampoco debe permitir que sufra daños; (2) debe acatar y obedecer órdenes dictadas por los humanos, a no ser que estas violen la Primera Ley; y (3) debe salvaguardar su propia existencia, con acciones que no interfieran ni violen la Primera o la Segunda Ley [15]. La obra de Asimov inspiró a generaciones de científicos en el campo de la robótica, la IA y la informática- entre otros, el científico cognitivo estadounidense Marvin Minsky (que posteriormente cofundó el laboratorio de IA del MIT).

1.2.1.2 Categorías

Según Russell y Norvig [16], pueden encontrarse cuatro categorías de la IA; las cuales se detallan en la **Tabla 7**:

Tabla 7. Categorías de la Inteligencia Artificial

Categoría	Descripción
Sistemas que piensan como humanos	Buscan que a partir de redes neuronales se pueda emular con mayor naturalidad la forma en la que un humano piensa
Sistemas que actúan como humanos	Su enfoque consiste en el desenvolvimiento similar al actuar de un ser humano
Sistemas que piensan racionalmente	Consiste en realizar entramientos con el fin de que se actúe y razone en base a la lógica humana
Sistemas que actúan racionalmente	Busca que a partir de instrucciones o requerimientos dados se emule una adecuada conducta similar a la de un ser humano

Fuente: Elaborado a partir de [16]

1.2.1.3 Tecnologías

Procesamiento del lenguaje natural (NLP)

El procesamiento del lenguaje natural, también comúnmente conocido por su abreviación como PLN, o en inglés como Natural Language Processing (NLP). Es un área del conocimiento que nace a partir de la inteligencia artificial y la informática, el cual se ocupa de las interacciones entre los seres humanos y los ordenadores y viceversa, en otras palabras, de los lenguajes naturales,

específicamente de cómo programar los ordenadores para que puedan procesar de forma eficaz grandes cantidades de datos característicos del lenguaje natural [17].

Varios retos del NLP implican la comprensión del lenguaje natural, el reconocimiento del habla y asimismo la generación del lenguaje natural [18], [19]. El NLP suele unirse con el aprendizaje automático que es la tecnología encargada de brindar capacidad de aprendizaje. Dicho de otra forma, el NLP ha avanzado considerablemente, presentando mejorías, entre ellas, el hecho de que se puede tratar con mayor eficiencia los problemas existentes en cuanto a desambiguación [20].

Arquitectura de un sistema NLP. - Según el concepto que se tiene sobre el lenguaje natural, una arquitectura de un sistema NLP puede partir de los niveles del conocimiento [20]. Estos niveles se presentan en la **Tabla 8**:

Tabla 8. Niveles del conocimiento de una arquitectura de un sistema NLP

Nivel de conocimiento	Descripción
Nivel Fonético	Los sonidos que el humano emite al pronunciar las palabras son analizados
Nivel Morfológico	Las palabras son estudiadas y luego son clasificadas y posteriormente delimitadas según la estructura que presentan
Nivel Sintáctico	Las oraciones son separadas según los componentes que poseen
Nivel Semántico	Este nivel busca lograr comprender lo que el diálogo puede llegar a significar por medio del análisis del contexto en el que este se presente.
Nivel Discursivo	Analiza las oraciones que componen un texto para encontrar su significado.
Nivel Pragmático	Analiza los distintos escenarios en los que puede usarse la misma palabra y cambiar su significado.

Fuente: Elaborado a partir de [20]

Técnicas del NLP. – Las técnicas de PNL tienen utilidad para los desarrolladores debido a que estas permiten analizar y extraer los conocimientos que pueden existir en diversos tipos de fuentes [21]. Entre las técnicas más usadas para el procesamiento de lenguaje natural (NLP) se tiene [22]:

- **Tokenizar:** consiste en separar las palabras del texto en tokens, como, por ejemplo:
Sin tokenizar -> Hola, Tokenizada -> H o l a
- **Tagging Part of Speech (PoS):** consiste en agrupar el texto mediante artículo, sustantivo, verbo, adjetivo, etc.

- **Shallow parsing / Chunks:** es una unión de Tokenizar y tagging parte de speech, el cual tokeniza el texto a partir de las PoS, para armar un árbol de la estructura.
- **Pragmatic Analysis:** consiste en detectar la intencionalidad, sarcasmo, etc.
- **Bag of words:** consiste en tokenizar el texto y crear una matriz a partir de los tokens, en los cuales se contabilizará las repeticiones del token en el texto.
- **word2vec:** consiste en entrenar una gran proporción de textos, las palabras con similitudes entre sí, se ubican en conjunto y mediante la utilización de vectores entrenados, se logra comprender el significado semántico del texto.

Aplicaciones del NLP. - El procesamiento de lenguaje natural (NLP), junto al auge de los avances tecnológicos se vuelve crucial para distintos ámbitos como el personal-profesional, salud y educación, aplicaciones como [18]:

- Análisis y síntesis de voz
- Traducción automática
- Recuperación de la información
- Extracción de la información
- Reconocimiento del habla
- Búsqueda avanzada de información
- Chatbots
- Clasificación automática de documentos
- Otras

Reconocimiento automático del habla

Reconocimiento automático del habla (RAH), reconocimiento del habla por ordenador o conversión del habla en texto, es la acción de que un programa pueda analizar y procesar la acción del ser humano al hablar para presentarlo de forma escrita [23]. A menudo suele confundirse con el reconocimiento de voz, pero lo que lo diferencia es el hecho de que este se enfoca en el procesamiento, transcripción y traducción del habla, desde un origen en forma verbal a un resultado expuesto en texto [24].

Por otro lado, según Loideain y Adams [25], definen a este tipo de reconocimiento como un conjunto de información proveniente de múltiples orígenes que tengan su relación con el

conocimiento donde, por consiguiente, se resuelve llegar a la obtención de un mensaje interpretado correctamente por medio del uso de patrones donde se haya logrado descartar situaciones de ambigüedad y demás errores comunes.

Tipos de Reconocimiento. – El reconocimiento del habla emplea dos tipos:

- **Aprendizaje Deductivo:** Se basa en el conocimiento humano que un sistema informático posee, mediante información preestablecida.
- **Aprendizaje Inductivo:** Se basa en conseguir los conocimientos a partir de la observación y el análisis de una característica de forma automática sobre la tarea que se desea ejecutar.

Aprendizaje automático (Machine Learning). – Machine learning (ML) se categoriza como un tipo de inteligencia artificial (IA), el cual permite que las aplicaciones tengan una mayor precisión al momento de determinar un resultado de forma automática, sin estar previamente configuradas o programadas; a través del entrenamiento [26]. Los algoritmos de machine learning utilizan datos ya sea imágenes o texto como entrada para predecir los posibles datos de salida [27], [28].

Según [29], la capacidad de un sistema de aprender y mejorar en función del aprendizaje sin necesidad de programación se conoce como machine learning. Su funcionamiento consiste en que sus entradas son conjuntos de datos que están destinados a ser entrenados y posteriormente a ser utilizados como guía [30], los motores de recomendación son un caso de uso común para el machine learning, sin embargo, otros usos son: internet de las cosas, análisis de sentimientos, procesamiento de lenguaje natural, detección de fraudes, filtrado de spam, automatización de procesos empresariales y rendimiento de una tarea en particular [31].

Tipos de machine learning. - El Machine Learning se clasifica en 4 tipos. Estos son Métodos supervisados, no supervisados, semisupervisados y de refuerzo.

- **Aprendizaje supervisado:** este tipo de aprendizaje nace a partir de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático; aprende a partir de un conjunto de datos con entradas y salidas conocidas [30]. El proceso que se lleva a cabo en esta área es el entrenamiento de algoritmos donde se obtiene como resultado una clasificación de datos precisos [32]. Este tipo de aprendizaje resulta ser de gran ayuda y soporte para las organizaciones puesto que vuelve más fáciles las tareas que son constantemente repetitivas o tediosas [33].

- **Aprendizaje NO supervisado:** este tipo de aprendizaje utiliza algoritmos para analizar y agrupar conjuntos de datos que contengan entradas, sin salidas conocidas[30]. Estos algoritmos se encargan de descubrir por sí mismos patrones ocultos e ideas de los datos, sin la intervención humana [34], este aprendizaje es ideal para trabajar con datos, los cuales no tienen salida.
- **Aprendizaje semisupervisado:** resulta ser la combinación de los dos tipos de aprendizaje ya mencionados: supervisado y no supervisado. Este tipo de aprendizaje hace empleo de los datos etiquetados y no etiquetados donde el proceso consiste en que el desarrollador hace uso de un algoritmo basado en aprendizaje no supervisado con el fin de lograr agrupar aquellos datos que se encuentren relacionados entre sí y, posteriormente, marcar los datos que se encuentren no etiquetados con la ayuda de los datos que sí lo están [35].
- **Aprendizaje por refuerzo:** se basa en el método existente acerca del ensayo y error donde se logra una decisión clara y concreta; dicho esto, es claro que este tipo de aprendizaje se enfoca en la toma de decisiones secuenciales. Dependiendo de las entradas que se tengan es que se observarán salidas diferentes, yendo de forma secuencial, en otras palabras, adquiere la experiencia de entrenamientos anteriores realizados y provee nuevos conocimientos precisos según la respuesta obtenida [35].

Aplicaciones de Machine learning. - Debido a su capacidad de aprender y toma de decisiones, algunas aplicaciones son las siguientes:

- **Análisis predictivo y toma de decisiones inteligente:** consiste en capturar y explotar las relaciones entre las variables explicativas y las variables predichas de eventos anteriores para predecir un resultado desconocido [36].
- **Internet de las cosas (IoT):** es otro ámbito esencial de la Industria 4.0., que convierte los objetos cotidianos en objetos inteligentes al permitirles transmitir datos y automatizar tareas sin necesidad de interacción humana [36].
- **Análisis de sentimientos:** el análisis de sentimientos (también conocido como minería de opiniones o IA de emociones) es un subcampo de la PNL que trata de identificar y extraer el estado de ánimo y las opiniones del público en un texto determinado, como "positivo", "negativo" o "neutro", junto con emociones más intensas como muy feliz, contento, triste, muy triste, enfadado, con interés o sin interés, etc [36].
- **Reconocimiento de imágenes, voz y patrones:** se usa machine learning para identificar un objeto como una imagen digital. Por ejemplo, etiquetar una radiografía como cancerosa

o no, el reconocimiento de caracteres o la detección de caras en una imagen, las sugerencias de etiquetado en las redes sociales [36].

1.2.2 Asistente virtual

Un asistente virtual se caracteriza como un agente de software que tiene como objetivo principal brindar soporte o ayuda a los usuarios, por medio de la automatización y realización de trabajos sin necesidad de intervención humana. La comunicación entre un asistente virtual y un humano, puede ser de forma oral (voicebot) o escrita (chatbot), el cual se encargará de procesar, interpretar y responder como si de un humano se tratase [37], [38].

Según [25], los asistentes virtuales deben tener nombre con sonidos vocálicos suaves, razón por la cual la mayor parte de los asistentes virtuales poseen nombres femeninos, como lo son Alexa, Siri, Cortana, etc, salvo por algunas excepciones.

1.2.2.1 Chatbot

Los chatbot o asistentes virtuales o conversacionales han sido definidos según [39] como "entidades generadas por ordenador y mostradas gráficamente que representan personajes imaginarios o humanos reales controlados por la inteligencia artificial", los chatbot están diseñados para la emulación de las capacidades comunicativas, que originalmente posee un ser humano, que interactúa de forma automática con usuario [20], [38]. Estos sistemas representan de forma moderna y automatizada el proceso de atención al cliente, por medio una interfaz de chat, desarrollado con inteligencia artificial lo que hace posible que la interacción sea posible [40] debido a que estos tienen la capacidad de seguir el ritmo de los usuarios y brindar ayuda para que estos completen tareas, los chatbot están integrados en todos los negocios, incluyendo hospitales, bancos, transportes y otros servicios [29].

Un chatbot, generalmente, está diseñado para que pueda sostener conversaciones con los usuarios [41] y, por ende, la conversación que esté ofrece es relativamente corta y sencilla, dependiendo de las necesidades del usuario [42]. Además, busca proporcionar soluciones más rápidas, óptimas y una disponibilidad mayor a la que ofrecería un ser humano, creando una perspectiva de prioridad a los clientes o usuarios [43].

Características. - Según [44], [45] un chatbot debería poseer las siguientes características:

- **Rendimiento y robustez:** debe ser capaz de guiar a los usuarios hasta el final de la tarea.
- **Funcionalidad:** debe poder interpretar la entrada con una precisión superior al 95%, para que la salida sea la correcta.
- **Humanidad y afecto:** debe poder interactuar de forma natural (lo más humana posible), teniendo en cuenta el contexto de la conversación.
- **Ética y comportamiento:** debe ser capaz de respetar la dignidad y privacidad del usuario.
- **Accesibilidad:** debe detectar intenciones y significados en el menor tiempo, no obstante, también se refiere a estar disponible siempre y cuando el usuario lo requiera.

Clasificación de chatbot. – Según [20], los chatbots pueden clasificarse en dos grupos: orientados a tareas y no orientados a tareas. Los chatbots orientados a tareas tienen como objetivo ayudar a los usuarios a completar ciertas tareas, mientras que los chatbots no orientados a tareas se centran en conversar con los clientes para su entretenimiento. Los chatbots se clasifican en:

- **Chatbot basado en objetivos:** Están diseñados para una tarea concreta y se configuran para mantener conversaciones cortas para obtener información del del usuario para completar la tarea.
- **Chatbot basado en el conocimiento:** Se clasifican en función del conocimiento al que acceden desde las fuentes de datos subyacentes o la cantidad de datos con los que se entrenan.
- **Chatbot basado en servicios:** Se clasifican en función de las facilidades que proporcionan al cliente. Por ejemplo, una empresa de logística proporciona documentos a través de un chatbot mientras que una empresa de comida rápida podrá hacer pedidos de comida.
- **Chatbot basado en la respuesta:** Se clasifican en función de la acción que realizan en la generación de respuestas, como lo son el modelo de respuesta que utiliza procesamiento de lenguaje natural para dar una respuesta y el gestor de diálogos el cual se encarga de combinar los modelos de respuesta de su base de datos.

Tipos de chatbot. - Los chatbots se dividen según su aplicación de IA [46], [47]:

- **Dumb chatbot o ITR (Respuesta de Interacción de Texto):** Siguen una lógica secuencial predefinida para simular una conversación humana.

- **Smart Chatbots o cognitivos:** Este tipo de chatbot ofrece una interacción dinámica que se asemeja al comportamiento de un humano donde procesa el lenguaje natural como entrada para poder responder conforme a lo que el usuario necesite.
- **De Word-spotting:** Sigue la misma lógica que Dumb chatbot y Smart Chatbot, debido a que es capaz de proporcionar respuestas que han sido previamente configuradas aplicando el proceso donde las palabras clave son prioridad a ser identificadas y reconocidas, no obstante, su limitación radica en que no tiene en cuenta el contexto en las cuales se utilizan.

Herramientas de Chatbot. - Las herramientas más utilizadas y comunes para la creación de asistentes virtuales o Chatbots que sean capaces de simular una conversación natural, y permitan la implementación en sitios Webs, teléfonos, redes sociales, etc. y atención las 24/7 son [43]:

- Chatfuel
- Aivo
- Aunoa
- REBOT.ME
- Botsify
- Chatra
- Hubspot
- SnatchBot

1.2.2.2 Voicebot

Son un sistema que usan la inteligencia artificial (IA) y machine learning (como redes neuronales profundas) además de procesamiento del lenguaje natural (NLP), modelos de predicción, personalización y reconocimiento automático del habla (RAH) los cuales permiten navegar por un sistema de respuesta de voz interactiva (IVR) con su voz [48]. El Voicebot utiliza traducción de voz a texto y traducción de Google, los cuales se utilizan para convertir la voz en texto uno de los más sencillos es Google Speech Recognition [49].

1.2.3 Metodologías de desarrollo

Son técnicas, documentos, herramientas y/o procedimientos que sirven de guía a los desarrolladores a implementar nuevos sistemas [50], existen dos tipos de metodologías las cuales son:

Metodologías tradicionales. - Se basan en el desarrollo secuencial: inicio, planificación, ejecución, seguimiento y cierre [51]. Su enfoque prioriza la documentación y planificación al inicio del proyecto, los requisitos son fijos por lo que grandes cambios en el proyecto conlleva a problemas en la planificación del cronograma y presupuesto.

Metodologías ágiles. – estas metodologías, principalmente, se encuentran enfocadas en promover la entrega continua de nuevas versiones con el afán de que solventar los incidentes frente a los cambios que, en ocasiones, suelen darse a último momento [51]. Se basa en el trabajo en equipo, tareas con plazos determinados y flexibilidad rápida ante los cambios, intentando superar las limitaciones de la naturaleza dinámica de los proyectos, la metodología tiene tres valores esenciales [50]:

- El software tiene mayor relevancia con respecto a la documentación.
- Reuniones exhaustivas con el cliente.
- El proyecto debe ser flexible y sujeto a cambios.

1.2.3.1 Diferencia entre metodologías ágiles y tradicionales

Las diferencias más significativas entre las metodologías ágiles y tradicionales se detallan en la **Tabla 9.**

Tabla 9. Diferencia entre metodologías ágiles y tradicionales

Metodología ágil	Metodología tradicional
El modelado y mantenimiento son prescindibles y desechables.	El modelado y mantenimiento es esencial.
El contrato es flexible y sujeto a cambios.	El contrato es fijo.
El cliente forma parte del equipo de trabajo, la comunicación es informal.	El cliente no forma parte del equipo de trabajo, la comunicación es formal.
Orientada a proyectos pequeños.	Orientada a proyectos de cualquier tamaño.
La arquitectura se va definiendo en el transcurso del proyecto.	La arquitectura se define en el inicio del proyecto.

El testeo se desarrolla en paralelo con la codificación.	El testeo se realiza al culminar el software.
Sujeto a cambios en el transcurso del proyecto.	No está sujeta a cambios en el transcurso del proyecto.

Fuente: Elaborado a partir de [52]

1.2.3.2 Metodología XP para el desarrollo del asistente virtual

Extreme programming (XP) es una metodología ágil de desarrollo de software, nace como una nueva manera de hacer frente a proyectos de software, como uno de los numerosos marcos ágiles aplicados por las empresas de TI [53]. Esta metodología se encuentra clasificada como un sistema de prácticas empleado por quienes están interesados en el desarrollo de software, dado que ha tenido una evolución constante haciendo posible la resolución de problemas que normalmente surgen al momento de hacer entregas de software y también de lograr alcanzar las necesidades del negocio que andan en constante cambio [54].

Roles de XP. - Los roles son:

- **Programador:** Se encarga de producir el código del sistema.
- **Cliente:** Persona o institución, que recibe el proyecto funcional.
- **Encargado de pruebas (Tester):** Se encarga de testear el software y dar los resultados de las pruebas al equipo de trabajo.
- **Encargado de seguimiento (Tracker):** Se encarga de dar seguimiento al desarrollo de cada iteración.
- **Coach:** Se encarga de proveer pautas de la metodología XP a los integrantes del proyecto, en caso de que se desvíen de las pautas establecidas de la metodología XP.
- **Consultor:** No forma parte del equipo, pero puede guiar al equipo de trabajo a la resolución de algún problema o inconveniente en el desarrollo del proyecto.
- **Gestor (Big boss):** Se encarga de que el equipo de trabajo tenga un óptimo desempeño a través de condiciones de trabajos propicias.

Fases. – consta de cuatro fases, descritas a continuación:

Planificación: En esta etapa el equipo se reúne con el cliente y le pregunta sobre todos los aspectos del futuro software, se centra en determinar los requisitos para crear "historias de usuario" [53],

también se determinan el número de iteraciones que se requerirá para la entrega del producto final al cliente.

Diseño: Los puntos principales de la fase de diseño son [53]:

- **Simplicidad:** Propone implementar un diseño lo más simple posible, pero funcional.
- **Soluciones “spike”:** Son mini programas, que surgen con la finalidad de encontrar distintas soluciones para la resolución de un problema.
- **Recodificación:** Consiste en escribir nuevamente parte del código de un programa, con la finalidad de hacerlo más simple y entendible.
- **Metáforas:** Se utiliza nombres claros, comunes y acordados con el equipo de trabajo.

Codificación: La codificación es una fase prioritaria y relevante con respecto a la documentación, ya que se busca entregar al cliente un código funcional [53], [55]. Los puntos más importantes de la codificación son:

- El código debe estar basado en metáforas acordadas por el equipo de trabajo.
- Programación en parejas o pares, con la finalidad de llegar a un resultado de calidad y eficiente.
- Cumplimiento estricto del horario laboral, sin horas extras, con el objetivo de contar con un equipo de calidad.

Pruebas: Las pruebas se integran no después de realizar el producto final o intermedio, sino junto con el procedimiento de escritura de código [55].

1.2.3.3 Metodología CRISP-DM para el manejo de Datos

CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) es una metodología para el data mining, la cual abarca seis fases que describen el ciclo de vida de la ciencia de datos [56].

Fases de CRISP-DM. – La metodología CRISP-DM consta de seis fases:

Comprensión del negocio: La fase de comprensión del negocio se centra en entender los objetivos y requisitos del proyecto [56].

- **Determinar los objetivos empresariales:** En primer lugar, hay que "comprender a fondo, desde una perspectiva empresarial, lo que el cliente realmente quiere conseguir".
- **Evaluar la situación:** Determinar la disponibilidad de recursos, los requisitos del proyecto, evalúe los riesgos y las contingencias, y realice un análisis de costes y beneficios.
- **Determinar los objetivos de la extracción de datos**
- **Elaborar el plan del proyecto:** Seleccionar las tecnologías y herramientas y defina planes detallados para cada fase del proyecto.

Estudio y comprensión de los datos: Esta fase se centra en identificar, recopilar y analizar los conjuntos de datos que pueden ayudarle a alcanzar los objetivos del proyecto. Esta fase también tiene cuatro tareas [56]:

- **Recoger los datos iniciales:** Adquirir los datos necesarios y (si es necesario) cargarlos en su herramienta de análisis.
- **Describir los datos:** Examinar los datos y documentar sus propiedades superficiales, como el formato de los datos, el número de registros o las identidades de los campos.
- **Explorar los datos:** Profundizar en los datos. Consulta, visualización e identificación de las relaciones entre los datos.
- **Verificar la calidad de los datos:** ¿Cómo de limpios o sucios están los datos? Documentar cualquier problema de calidad.

Preparación de los datos: Esta fase prepara el conjunto o conjuntos de datos finales. Consta de cinco tareas [56]:

- **Seleccionar los datos:** Determinar qué conjuntos de datos se utilizarán y documentar los motivos de inclusión/exclusión.
- **Limpiar los datos:** Suele ser la tarea más larga, ya que se centra en corregir, imputar o eliminar valores erróneos.
- **Construir datos:** Derivar nuevos atributos que sean útiles.
- **Integrar datos:** Crear nuevos conjuntos de datos combinando datos de múltiples fuentes.
- **Formatear los datos:** Cambiar el formato de los datos según sea necesario. Por ejemplo, se puede convertir los valores de cadena que almacenan números en valores numéricos para poder realizar operaciones matemáticas.

Modelado: En esta fase, se construye y evalúa varios modelos basados en diferentes técnicas de modelado. Esta fase tiene cuatro tareas [56]:

- **Seleccionar las técnicas de modelización:** Determinar qué algoritmos probar (por ejemplo, regresión, red neuronal).
- **Generar el diseño de la prueba:** A la espera de su enfoque de modelización, es posible que tenga que dividir los datos en conjuntos de entrenamiento, prueba y validación.
- **Construir el modelo**
- **Evaluar el modelo:** Por lo general, varios modelos compiten entre sí y el científico de datos tiene que interpretar los resultados del modelo basándose en el conocimiento del dominio, los criterios de éxito predefinidos y el diseño de la prueba.

Evaluación: La fase de evaluación examina de forma más amplia qué modelo se ajusta mejor y qué hacer a continuación. Esta fase tiene tres tareas [56]:

- **Evaluar los resultados:** ¿Cumplen los modelos los criterios de éxito de la empresa? ¿Cuál o cuáles se deben aprobar para la empresa?
- **Revisar el proceso:** ¿Se ha pasado algo por alto? ¿Se han ejecutado correctamente todos los pasos? Resuma los resultados y corrija lo que sea necesario.
- **Determine los siguientes pasos:** Determinar si se debe proceder a la implantación, iterar más o iniciar nuevos proyectos.

Despliegue: Un modelo no es especialmente útil si el cliente no puede acceder a sus resultados. Esta fase final tiene cuatro tareas [56]:

- **Planificar el despliegue:** Desarrollar y documentar un plan de despliegue del modelo.
- **Planificar la supervisión y el mantenimiento:** Desarrollar un plan de seguimiento y mantenimiento exhaustivo para evitar problemas durante la fase operativa.
- **Elaborar el informe final**
- **Revisar el proyecto**

1.3 Antecedentes Contextuales

El siguiente trabajo de titulación, está centrado en desarrollar un Bot que realiza el soporte de atención en línea sobre cualquier duda, inquietud o información que requiera el usuario mediante el procesamiento de lenguaje natural (NLP) y machine learning en el portal web de la Universidad Técnica de Machala (UTMACH), ubicada en Machala - El Oro - Ecuador.

La universidad de educación superior Universidad Técnica de Machala (UTMACH), tiene como misión formar profesionales que estén comprometidos con el desarrollo científico-tecnológico para mejorar la calidad de vida de la población, y su visión se basa en ser líder del desarrollo en la región y el país [57].

En el 2020 se incorporaron 12578 jóvenes como bachilleres en la provincia de El Oro [2], [3] de los cuales quienes optan por continuar sus estudios en la educación superior han postulado como aspirantes a una de las carreras ofertadas por la universidad, y según INEC [58], existen 59.028 jóvenes de edad entre los 15 a 19 años con planes a futuros de ingresar en la Universidad.

1.3.1 Ámbito de aplicación

Las universidades junto al auge de las tecnologías han estado en un progreso constante en las distintas áreas que esta abarca, no obstante, la atención al usuario se ha visto descatalogada en estos avances, el uso de atención de medios convencionales como correo electrónico, redes sociales o presencial, no da abasto en ofrecer un servicio de calidad con respecto a los miles de usuarios que la UTMACH maneja.

El machine learning sigue una serie de pasos, la cual consiste en la automatización de patrones mediante el análisis de datos que, en conjunto con el NLP se ha utilizado en distintos tipos de proyectos como lo son: sistema de preguntas para las distintas materias (Ciencias Naturales, Lengua y Literatura, Estudios Sociales), sistemas de atención para la biblioteca y en otras áreas como asistentes virtuales para el diagnóstico y tratamiento del COVID-19, sistema de asistencia para la agricultura, entre otras aplicaciones.

Existen varias herramientas que permiten la creación de asistentes virtuales que poseen algoritmos de machine learning y NLP, tales como Chatfuel, Pandorabots, Botsify, entre otros. Es por este

motivo que se ha desarrollado un asistente virtual para solventar las dudas e inquietudes de los usuarios mediante el aprendizaje automático y NLP para que los usuarios puedan obtener información en cualquier hora del día los siete días de la semana, por medio de un dataset de preguntas frecuentes que servirán para el entrenamiento.

1.3.2 Establecimiento de requerimientos

Los requerimientos tomados en cuenta se detallan en la **Tabla 10**, donde se menciona el requisito y la funcionalidad prevista de este.

Tabla 10. Establecimiento de requerimientos

Requerimientos	Funcionalidades
Creación de la base de datos en MongoDB Atlas	Albergar los datos que sirven de respuesta al bot; en estos se incluyen únicamente datos de tipo String.
Creación de servidores para el asistente virtual (Facebook – Portal Web)	Albergar los archivos necesarios para tener al AV en funcionamiento 24/7.
Creación del código de entrenamiento del Asistente virtual (Facebook – Portal Web)	Diseñar un código funcional para tener un porcentaje de éxito mayor al intentar predecir la intención del usuario.
Crear las funciones para el AV (Facebook – Portal Web)	Garantizar una correcta ejecución y funcionamiento del AV al momento de interactuar con el usuario.
Desarrollo de un DataSet para el modelo de entrenamiento	Dar información detallada al AV para una mayor predicción al momento de emitir una respuesta
Configurar los servicios para el AV en el servidor (Facebook – Portal Web)	Mantener la conexión entre el servidor y el AV tanto para Facebook como para el portal web.
Realizar el modelado del AV para el portal Web y Facebook	Ejemplificar cómo será visualmente el AV en el portal Web y Facebook.
Realizar la integración del asistente virtual para audio	Recepción de audio, además de texto, por parte del usuario.
Dar disponibilidad al AV de 24 horas, 7 días a la semana	Permitir que el asistente virtual esté siempre disponible para los usuarios 24/7.
Crear panel administrativo del Dataset para el AV	Crear una página para administrar el Dataset del AV, y así tener una IA con la información más novedosa.
Diseñar una página web para la administración del AV	Crear un panel administrativo para agregar contenido continuo a la IA del Asistente virtual
Realizar pruebas de funcionamiento del prototipo.	Configurar ambos prototipos para que generen los modelos de entrenamiento de forma automática

También se tuvieron en cuenta requerimientos no funcionales, donde se mencionan las características generales y restricciones que tenía este trabajo.

- El AV del Portal Web y Facebook no podrá responder mediante audios, imágenes, video o documentos.
- El AV del Portal Web permitirá la entrada únicamente de mensajes textuales y audios.
- El AV de Facebook permitirá la entrada únicamente de mensajes textuales.
- El AV de Facebook no contará con el módulo de audiobot.
- El AV del Portal Web y Facebook no recopilarán ni guardarán información de las conversaciones con los usuarios.
- El panel administrativo del AV no manejará reportes.
- El panel administrativo del AV no manejará registros las conversaciones del asistente virtual de ambas plataformas.
- El panel administrativo del AV no contará con un módulo de respuestas en tiempo real a los usuarios.

CAPÍTULO II. DESARROLLO DEL PROTOTIPO

2.1 Definición del prototipo

El prototipo de esta propuesta tecnológica trató sobre el uso de tecnologías como la inteligencia artificial, procesamiento de lenguaje natural, machine learning y base de datos NoSQL, en la **Figura 9** se presenta un bosquejo del funcionamiento del asistente virtual.

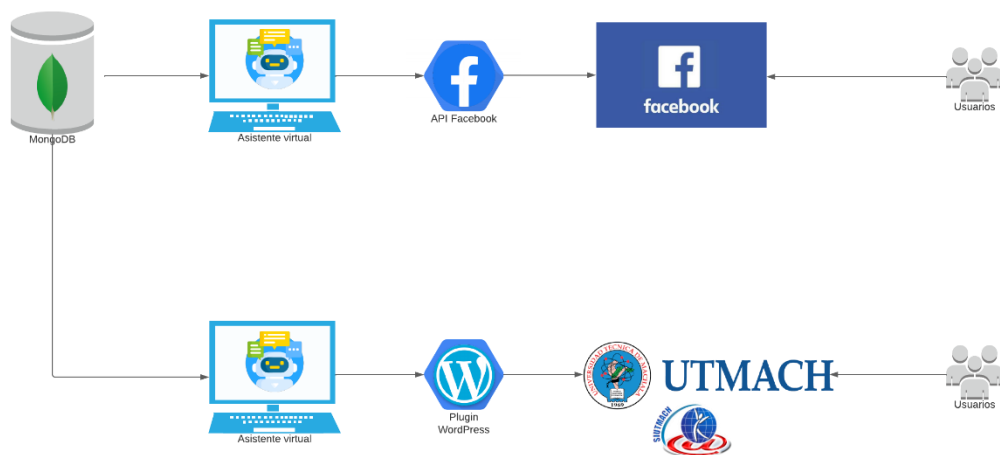


Figura 9. Prototipo del trabajo

El funcionamiento del prototipo de asistente virtual consiste en una base de datos de MongoDB el cual contiene un banco de preguntas con posibles respuestas que a su vez funciona como el dataset, de donde se extraen los datos para empezar con el proceso de aprendizaje que el asistente virtual contiene.

El asistente virtual desarrollado se integra con la API de Facebook funcionando de intermediario para la comunicación de la red social Facebook que, además, por medio de una API de WordPress entrelaza la red social Facebook con el portal web de la UTMACH; dando lugar a que los usuarios puedan interactuar con el asistente virtual bien sea por medio de Facebook o en el portal web.

2.2 Metodología de desarrollo del prototipo

2.2.1 Enfoque, alcance y diseño de investigación

El enfoque de investigación para este trabajo fue cuantitativo puesto que, al utilizar aprendizaje automático como técnica de desarrollo para el Bot, se trató con patrones de datos para que este logre un funcionamiento adecuado y sin errores; el alcance se define como exploratorio, debido a que durante su desarrollo se tiene como actividad principal la exploración tanto de datos, patrones, algoritmos, información o material teórico necesario que permitió abordar correctamente el tema propuesto y evolucionó a un alcance descriptivo - aplicativo en donde se pone en práctica la creación o desarrollo de la solución destinada a resolver el problema planteado en este trabajo y, el diseño del estudio fue cuasi-experimental dado que el producto final que es el Bot asistente, está destinado a un grupo de usuarios, tanto internos como externos de la UTMACH para realizar las pruebas de la aplicación de Bot.

2.2.2 Unidades de análisis

2.2.2.1 Población (universo)

La población o universo seleccionado para este trabajo son los usuarios del portal web de la Universidad Técnica de Machala, tanto internos como externos, en la **Tabla 11** se muestra la cantidad de estudiantes de la UTMACH y los bachilleres del año 2020 como referencia:

Tabla 11. Detalles de población (universo)

Población estudiantil de la universidad 2020	12425
Bachilleres graduados 2019-2020	12758
Total	25183

Fuente: [1], [2], [59]

2.2.2.2 Muestra

Por medio de la herramienta en línea QuestionPro [60] se obtuvo la muestra de 379, a partir de una población de 25183, con un margen de error del 5% y confianza del 95%. De los cuales 187 serán de la población estudiantil de la universidad y 192 los bachilleres graduados de la provincia.

2.2.3 Técnicas e instrumentos de recopilación de datos

Las técnicas e instrumentos seleccionadas para la recopilación de datos son los que se detallan en la **Tabla 12**:

Tabla 12. Instrumentos de recopilación de Datos

Técnica	Instrumento
Encuesta (Evaluar la satisfacción del Bot)	Formulario de test o encuesta de Google (Anexo 2)
Análisis de documentos o datos	Documentación oficial sobre guías o informes acerca de procesos de matrículas, homologación, becas, entre otros, pertenecientes a la Universidad Técnica de Machala (Anexo 3)

2.2.4 Técnicas de procesamiento de datos para la obtención de resultados

Las técnicas de procesamiento que se usaron según el enfoque, alcance y diseño de investigación para este trabajo son:

Técnicas para el preprocesamiento de los datos, para garantizar la calidad de los mismos:

Valores perdidos y filas duplicadas la cual dictamina distintas opciones las cuales son:

- Verificar con la persona o grupo que recopiló los datos si es posible que se pueda encontrar el valor real que está faltante.
- Eliminar los datos donde se encuentra ese valor perdido sea un dato o una fila entera.
- Reemplazar los datos, esto se puede hacer calculando el valor promedio de la variable completa.
- Dejar los datos faltantes, como datos perdidos.

Una vez procesados los datos a utilizar se realiza el análisis de datos a través de tablas de frecuencia absolutas y relativas y gráficos estadísticos (pastel, barras, lineal, entre otros).

2.2.5 Metodología o métodos específicos

Las Metodologías que se escogieron fueron la Metodología XP para el desarrollo del asistente virtual, debido a su adaptabilidad con respecto a los cambios, que puedan darse y la Metodología

CRISP-DM, para el desarrollo del dataset, ya que nos permitirá tener unos datos para el entrenamiento del asistente virtual más estructurados.

2.2.6 Herramientas y Materiales

Las herramientas que se utilizaron se muestran clasificadas en la **Tabla 13**, según su uso: herramientas de desarrollo y despliegue de software, de hardware y herramientas para software.

Tabla 13. Herramientas y Materiales

Herramientas de desarrollo y despliegue de software	Visual Studio Code
	DigitalOcean
	GoDaddy
	MongoDB
	Heroku
Herramientas de hardware	Pc de Escritorio
	Laptop
Herramientas para software (Entrenamiento del asistente virtual)	Nltk
	Pymongo
	Keras
	Tensorflow
	Python
Herramientas para software (AV – Facebook)	Flask
	Python
	Pymongo
	Webhook
	API Grap Facebook
Herramientas para software (AV – Portal web)	Flask
	Python
	Pymongo
	Html
	Javascript
	Css
Herramientas para software (AV – Panel administrativo)	Node js
	Express
	Html
	Handlebars
	Mongoose

2.3 Desarrollo del prototipo

El desarrollo del prototipo que se realizó constó de dos partes, por lo cual se utilizaron dos metodologías: XP para la elaboración del asistente virtual tanto para el back-end como el front-end y CRISP-DM para la preparación y limpieza de datos.

2.3.1 METODOLOGÍA CRISP-DM

2.3.1.1 Comprensión del negocio

El objetivo del desarrollo de este asistente virtual fue implementarlo en el portal web y en la red social de Facebook, en el cual los usuarios internos y/o externos, puedan interactuar con este, es decir, luego de escribir un mensaje, este responda de forma inmediata con la información correspondiente.

Contexto

Se posee una base de datos de la información que los usuarios, tanto internos como externos, piden o han requerido frecuentemente. A pesar de esto, existe información donde se cuenta con un documento PDF que detalla una temática en específico, pero por motivos mayores, no se cuenta con estos documentos en varios registros de información de la base de datos.

Objetivos del negocio

Los objetivos del negocio fueron las predicciones que se obtienen ante las necesidades de los usuarios en cuanto a la información que deseen saber. En este trabajo se definieron los siguientes objetivos:

- Predecir la intención del usuario con respecto a la pregunta planteada.
- Predecir la respuesta con respecto a la intención del usuario.
- Predecir los patrones de entrada, por parte del usuario, de las que se tenga información en la base de datos.

Criterios de éxito del negocio

Partiendo del punto de vista del negocio, el criterio de éxito establecido es la posibilidad de que el asistente virtual tenga la capacidad de realizar predicciones acerca de las diversas necesidades o inquietudes por parte de los usuarios, sin importar la forma en que estos realicen sus peticiones, es decir, sin importar las palabras o su orden siempre y cuando se refieran a un tema en concreto y de los que se encuentran albergados en la base de datos.

2.3.1.2 Estudio y comprensión de los datos

En este punto se realiza la recolección inicial de los datos para poder familiarizarse con los datos y averiguar su calidad, los datos que se escogerán en este punto son preguntas frecuentes que tienen los usuarios internos y/o externos sobre la Universidad Técnica de Machala (UTMACH).

Para la recolección y selección de los datos se realizó en un archivo tipo JSON (.json) debido a que se usó una base de datos no estructuradas en el proyecto y por medio de este facilitó el ingreso en la misma, en este archivo se encuentran las posibles interrogantes y dudas además de las respuestas o textos que pueda responder el asistente virtual, por ejemplo:

```
{ "tag": "presentación",  
  "patterns": ["quién eres?"],  
  "responses": ["Soy un asistente virtual. Puedes requerir mi ayuda sobre  
                tus dudas"]  
}
```

Para comprender este proceso se debe tener en cuenta que, en un primer momento, el cliente interactúa con el asistente virtual por medio de un mensaje textual, en el cual la función interna del AV, procesara el texto, eliminando caracteres especiales y limpiando el mensaje con la finalidad de captar la intención del usuario. Después, otra función se encargará de seleccionar las respuestas de la intención con mayor precisión. Finalmente, la función de envío de respuestas acorde al grupo de respuestas elegirá una aleatoriamente para retornar como respuesta al usuario según el contexto de la conversación.

2.3.1.3 Preparación de los datos

En esta fase se seleccionaron y organizaron los datos que se llegaron a conocer en la fase dos de tal modo que resulten relevantes para emitir una respuesta a las peticiones de información de los usuarios. Esta fase se realizó teniendo en cuenta la estructura en la que los datos serían utilizados en la fase cuatro de modelado. La estructura seleccionada fue creada acorde al estudio y comprensión de los datos, debido a que era necesario contar con patrones de las posibles inquietudes de los usuarios y respuestas de las posibles soluciones, además de necesitar un identificador que separase cada uno de esta estructura para mejorar la predicción, en este caso el tag o intención de cada patrón de pregunta (revisar **Anexo 4**).

2.3.1.4 Modelado

El diseño que se realizó consta de n entradas, las cuales pasan por un algoritmo de reconocimiento y entendimiento de lenguaje luego de ser ingresadas por el usuario. Las entradas están orientadas a las posibles inquietudes y/o información que el usuario desee saber, estas pasan por una reformulación, en donde se eliminan caracteres especiales, se ponen en minúsculas y el algoritmo se encarga de analizar la intención de las palabras para, por medio de probabilidades, llegar a una respuesta, tal como se ejemplifica en la **Figura 10**.

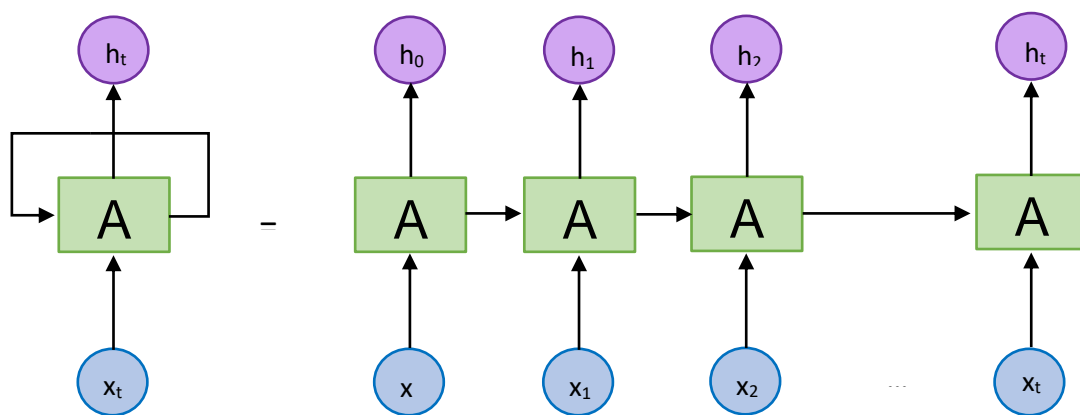


Figura 10. Red neuronal del asistente virtual

2.3.1.5 Evaluación

En esta fase se evaluó el modelo desde el punto de vista de los objetivos de negocio, establecidos en la comprensión del negocio, según las pruebas pertinentes realizadas por los desarrolladores se

determinó que el modelo es factible ya que tiene un porcentaje de predicción del 80%, el cual se ha considerado aceptable, en base a los objetivos del negocio planteados.

2.3.1.6 Despliegue

En esta última fase, se puso en funcionamiento el modelo en el proyecto del asistente virtual tanto para el portal web como para Facebook, los cuales se desarrollaron siguiendo la metodología XP.

2.3.2 METODOLOGÍA XP

2.3.2.1 FASE I: Planificación

Definición de roles

Los roles se han establecido de acuerdo a lo que se desarrolló en el proyecto. En la **Tabla 14** se detallan los roles que se llevaron a cabo.

Tabla 14. Definición de roles

Rol	Responsable
Desarrollador	Axel Barrezueta, Erika Córdova
Analista	Axel Barrezueta, Erika Córdova
Tester	Axel Barrezueta, Erika Córdova
Cliente	Usuarios de la UTMACH

Historias de usuario

Las historias de usuarios que se utilizaran para el desarrollo del asistente virtual, basándose en los requerimientos funcionales y de mantenerlas lo más simples.

Tabla 15. Historia de usuario No. 1 - Desarrollo del código de entrenamiento

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 1	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Desarrollo del código de entrenamiento	
Días estimados:	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Mackleyn Barrezueta, Erika Córdova	
Descripción: El desarrollador tendrá que crear un código utilizando el procesamiento de lenguaje natural y machine learning.	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 16. Historia de usuario No. 2 - Entrenamiento del asistente virtual

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 2	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Entrenamiento del asistente virtual	
Días estimados:	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Mackleyn Barrezueta, Erika Córdova	
Descripción: Los desarrolladores deberán entrenar el asistente virtual con un Dataset	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 17. Historia de usuario No. 3 - Desarrollo de los procedimientos que intervendrán con el modelo de entrenamiento del asistente virtual del portal web

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 3	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Desarrollo de los procedimientos que intervendrán con el modelo de entrenamiento del asistente virtual del portal web	
Días estimados:	Iteración asignada: 3
Programador responsable: Mackleyn Barrezueta, Erika Córdova	
Descripción: Los desarrolladores deberán crear distintos procedimientos, los cuales serán los encargados de captar, limpiar, predecir y responder al usuario según lo ingresado.	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 18. Historia de usuario No. 4 - Desarrollo de la interfaz del asistente virtual del portal web

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 4	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Desarrollo de la interfaz del asistente virtual del portal web	
Días estimados:	Iteración asignada: 4
Programador responsable: Mackleyn Barrezueta, Erika Córdova	
Descripción: Los desarrolladores deberán diseñar y codificar una interfaz similar a la de un chat.	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 19. Historia de usuario No. 5 - Configuración del chatbot y audiobot en el asistente virtual del portal web

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 5	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Configuración del chatbot y audiobot en el asistente virtual del portal web	
Días estimados:	Iteración asignada: 5
Programador responsable: Mackleyn Barrezueta, Erika Córdova	
Descripción: Los desarrolladores deberán integrar y configurar la comunicación de los procedimientos de chat y audio con la interfaz gráfica.	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 20. Historia de usuario No. 6 - Desarrollo de los procedimientos que intervendrán con el modelo de entrenamiento del asistente virtual de Facebook

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 6	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Desarrollo de los procedimientos que intervendrán con el modelo de entrenamiento del asistente virtual de Facebook	
Días estimados:	Iteración asignada: 6
Programador responsable: Mackleyn Barrezueta, Erika Córdova	
Descripción: Los desarrolladores deberán crear distintos procedimientos los cuales serán los encargados de captar, limpiar, predecir y responder al usuario, según lo ingresado.	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 21. Historia de usuario No. 7 - Desarrollo de los procedimientos que intervendrán con el modelo de entrenamiento del asistente virtual de Facebook

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 7	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Crear y configurar una app en Facebook developer	
Días estimados:	Iteración asignada: 7
Programador responsable: Mackleyn Barrezueta, Erika Córdova	
Descripción:	

Los desarrolladores deberán crear una app la cual hará de intermediario para la comunicación del chatbot con la interfaz de Facebook.
Observaciones: Ninguna

Tabla 22. Historia de usuario No. 8 - Configuración del chatbot en el asistente virtual de Facebook

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 8	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Configuración del chatbot en el asistente virtual de Facebook	
Días estimados:	Iteración asignada: 8
Programador responsable: Mackleyn Barrezueta, Erika Córdova	
Descripción: Los desarrolladores deberán configurar el chatbot con las opciones dadas por la app de Facebook para permitir la comunicación entre ambas.	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 23. Historia de usuario No. 9 - Diálogo de inicio

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 9	Usuario: Usuarios (internos y/o externos)
Nombre historia: Diálogo de inicio	
Días estimados:	Iteración asignada: 9
Programador responsable: Mackleyn Barrezueta, Erika Córdova	
Descripción: El asistente virtual presentará un mensaje de bienvenida.	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 24. Historia de usuario No. 10 - Diálogo de fin

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 10	Usuario: Usuarios (internos y/o externos)
Nombre historia: Diálogo de fin	
Días estimados:	Iteración asignada: 9
Programador responsable: Mackleyn Barrezueta, Erika Córdova	
Descripción: El asistente virtual presentará un mensaje de despedida.	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 25. Historia de usuario No. 11 - Diálogo de entrada

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 11	Usuario: Usuarios (internos y/o externos)
Nombre historia: Diálogo de pregunta (entrada)	
Días estimados:	Iteración asignada: 10
Programador responsable: Mackleyn Barrezueta, Erika Córdova	
Descripción: Los usuarios podrán entablar preguntas escritas y por medio de audio al asistente virtual.	
Observaciones: La parte del audiobot corresponde exclusivamente al asistente virtual del portal web	

Tabla 26. Historia de usuario No. 12 - Diálogo de entrada

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 12	Usuario: Usuarios (internos y/o externos)
Nombre historia: Diálogo de respuesta (salida)	
Días estimados:	Iteración asignada: 10
Programador responsable: Mackleyn Barrezueta, Erika Córdova	
Descripción: Los usuarios podrán visualizar una respuesta a las preguntas realizadas por medio del asistente virtual.	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 27. Historia de usuario No. 13 - Login

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 13	Usuario: Usuarios (administradores)
Nombre historia: Login	
Días estimados:	Iteración asignada: 11
Programador responsable: Mackleyn Barrezueta, Erika Córdova	
Descripción: Los usuarios podrán ingresar a los respectivos módulos ingresando su correo y clave de acceso	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 28. Historia de usuario No. 14 - (Registrar – Modificar – Eliminar – Ver) datos de los usuarios

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 14	Usuario: Usuarios (administradores)
Nombre historia: (Registrar – Modificar – Eliminar – Ver) datos de los usuarios	
Días estimados:	Iteración asignada: 11
Programador responsable: Mackleyn Barrezueta, Erika Córdova	
Descripción: Los usuarios podrán realizar el ingreso, actualización y eliminación de los usuarios por medio del sistema y almacenarlos en la base de datos	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 29. Historia de usuario No. 15 - (Registrar – Modificar – Eliminar – Ver) datos de las categorías

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 15	Usuario: Usuarios (administradores)
Nombre historia: (Registrar – Modificar – Eliminar – Ver) datos de las categorías	
Días estimados:	Iteración asignada: 12
Programador responsable: Mackleyn Barrezueta, Erika Córdova	
Descripción: Los usuarios podrán realizar el ingreso, actualización y eliminación de las categorías por medio del sistema y almacenarlos en la base de datos	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 30. Historia de usuario No. 16 - (Registrar – Modificar – Eliminar) datos de las intenciones

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 16	Usuario: Usuarios (administradores - moderadores)
Nombre historia: (Registrar – Modificar – Eliminar) datos de las intenciones	
Días estimados:	Iteración asignada: 12
Programador responsable: Mackleyn Barrezueta, Erika Córdova	
Descripción: Los usuarios podrán realizar el ingreso, actualización y eliminación de las intenciones por medio del sistema y almacenarlos en la base de datos	
Observaciones: Ninguna	

Tabla 31. Historia de usuario No. 17 - (Ver) datos de las intenciones

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 17	Usuario: Usuarios (administradores – moderadores - visitantes)
Nombre historia: (Ver) datos de las intenciones	
Días estimados:	Iteración asignada: 12
Programador responsable: Mackleyn Barrezueta, Erika Córdova	
Descripción: Los usuarios podrán visualizar las intenciones por medio del sistema	
Observaciones: Ninguna	

Análisis del sistema

a. Plan de publicaciones

Se establece la prioridad de cada historia de usuario y se estima la duración de cada historia en una escala de 1 a 3; es decir, 1 representa una semana y 3 representa tres semanas. A continuación, en la **Tabla 32** se estableció el plan de publicaciones.

Tabla 32. Plan de publicaciones

Nº	Historia de usuario	Tareas	Prioridad	Duración
1	Desarrollo del código de entrenamiento	Desarrollo de código	Alta	1
2	Entrenamiento del asistente virtual	Pruebas y entrenamiento de código	Alta	1
3	Desarrollo de los procedimientos que intervendrán con el modelo de entrenamiento del asistente virtual del portal web	Desarrollo de código	Alta	1
4	Desarrollo de la interfaz del asistente virtual del portal web	Desarrollo de código	Media	1
5	Configuración del chatbot y audiobot en el asistente virtual del portal web	Desarrollo de código	Media	1

N°	Historia de usuario	Tareas	Prioridad	Duración
6	Desarrollo de los procedimientos que intervendrán con el modelo de entrenamiento del asistente virtual de Facebook	Desarrollo de código	Alta	1
7	Crear y configurar una app en Facebook developer	Creación de la app en el Facebook developer	Media	1
8	Configuración del chatbot en el asistente virtual de Facebook	Desarrollo de código	Media	1
9	Diálogo de inicio	Presentar un mensaje de saludo	Baja	1
	Diálogo de fin	Presentar un mensaje de despedida	Baja	1
10	Diálogo de entrada	Registrar pregunta	Alta	2
	Diálogo de salida	Presentar respuesta	Alta	2
11	Login	Desarrollo de código	Media	1
	(Registrar – Modificar – Eliminar – Ver) datos de los usuarios	Desarrollo de código	Media	1
	(Registrar – Modificar – Eliminar – Ver) datos de las categorías	Desarrollo de código	Media	1
12	(Registrar – Modificar – Eliminar – Ver) datos de las intenciones	Desarrollo de código	Media	1
	(Ver) datos de las intenciones	Desarrollo de código	Media	1

b. Plan de duración de iteraciones

Se estableció la duración de las iteraciones, **Tabla 33**, acorde a los procesos que se necesiten antes para el desarrollo del proyecto, sin embargo, esto no siempre es posible debido a que es el cliente quien decide qué historias se implementarán en cada iteración.

Tabla 33. Plan de duración de iteraciones

Iteración	Orden de las historias de usuario	Duración de la Iteración
Primera	Desarrollo del código de entrenamiento	6 días
Segunda	Entrenamiento del asistente virtual	6 días
Tercera	Desarrollo de los procedimientos que intervendrán con el modelo de entrenamiento del asistente virtual del portal web	6 días
Cuarta	Desarrollo de la interfaz del asistente virtual del portal web	6 días
Quinta	Configuración del chatbot y audiobot en el asistente virtual del portal web	6 días
Sexta	Desarrollo de los procedimientos que intervendrán con el modelo de entrenamiento del asistente virtual de Facebook	6 días
Séptima	Crear y configurar una app en Facebook developer	6 días
Octava	Configuración del chatbot en el asistente virtual de Facebook	6 días
Novena	Diálogo de inicio Diálogo de fin	6 días
Decima	Diálogo de entrada Diálogo de salida	12 días
Onceava	Login (Registrar – Modificar – Eliminar – Ver) datos de los usuarios	6 días
Doceava	(Registrar – Modificar – Eliminar – Ver) datos de las categorías (Registrar – Modificar – Eliminar) datos de las intenciones (Ver) datos de las intenciones	6 días

2.3.2.2 FASE II: Diseño

Diseño arquitectónico

El diseño de ambos prototipos se basa en el modelo de tres capas.

- Capa de Datos: En esta capa se tiene el código de entrenamiento del asistente virtual, el cual se relaciona de forma automática con la base de datos para el aprendizaje.
- Capa de Lógica de Negocio: Se establecen los métodos los cuales se encargaron de aceptar peticiones y enviar una respuesta al usuario tras realizar el proceso.

- Capa de Presentación: Es la capa donde el usuario interactúa con el sistema, también conocida como interfaz gráfica, que debe ser amigable y fácil de usar.

Nota: En el caso del asistente virtual de Facebook la capa de presentación corresponde a la red social Facebook.

Diseño arquitectónico del asistente virtual

El diseño arquitectónico del asistente virtual se basó en la inteligencia artificial, el procesamiento de lenguaje natural, machine learning y base de datos NoSQL para el entrenamiento de datos. En la **Figura 11** se presenta un bosquejo del funcionamiento del asistente virtual.

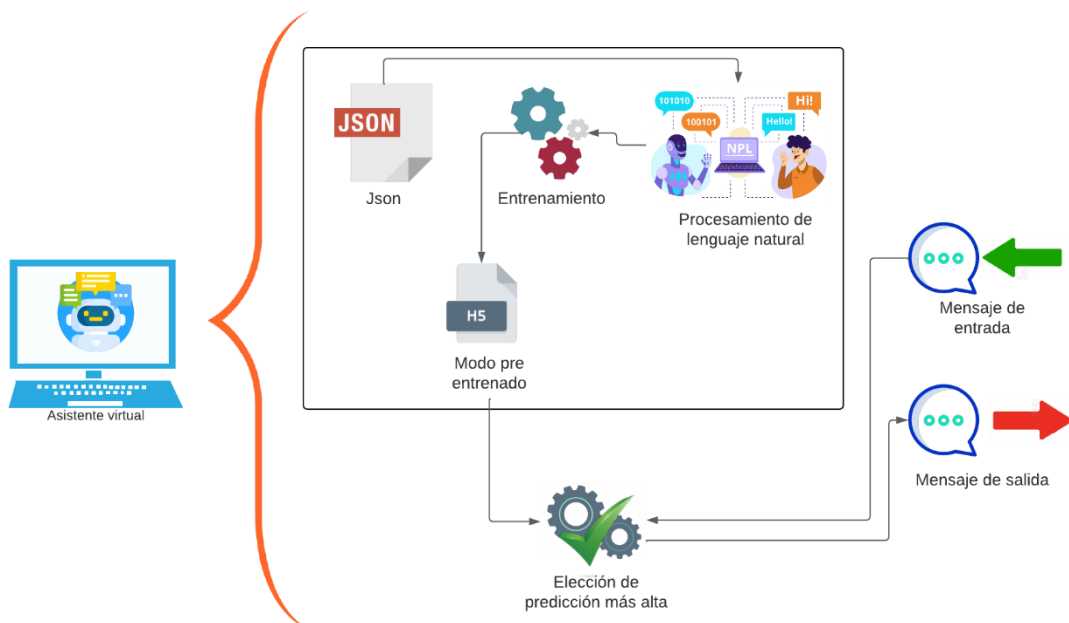


Figura 11. Diseño arquitectónico del asistente virtual

El asistente virtual accede a la base de datos y extrae toda la información, es en este punto en donde el procesamiento de lenguaje natural (NLP) actúa, NLP “tokeniza”, es decir, divide el texto en pequeños textos denominados “tokens” y las almacena en un baúl de palabras con sus respectivos tags, usando la función de `nlk.word_tokenize()`, la frase tokenizada se muestra por ejemplo:

['Hola', 'Hi', 'como', 'estas', 'adiós', 'gracias']

['saludo', 'saludo', 'saludo', 'saludo', 'despedida', 'agradecimiento']

Se guarda en un archivo pickle el baúl de palabras y en otro archivo pickle los tags o clases a las cuales pertenecen las palabras, archivos necesarios para el modelo de predicción, en este punto se crearán los datos de entrenamiento; los datos que serán entrenados serán el baúl de palabras, pero debido a que las máquinas no entienden lenguaje textual, se requiere convertir de texto a números, por consiguiente, se construye el modelo por medio de una red neuronal de tres capas, en la cual se usa Keras y como optimizador el SGD y, por último, se guarda el modelo preentrenado con la extensión .h5, el cual servirá para predecir el tag o la clase a la que pertenece la entrada y por medio de algunas funciones retornará una respuesta como mensaje de salida.

Reglas de Oro

Algunas reglas de oro que se han tenido en cuenta para la elaboración del proyecto se redactan en la **Tabla 34**.

Tabla 34. Reglas de oro

Nombre	Objetivos
Control al usuario	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir los modos de interacción de forma que el usuario no realice acciones innecesarias o indeseables. ✓ Proporcionar una interacción flexible, incluir las opciones de interrumpir y deshacer la interacción del usuario. ✓ Ocultar al usuario las actividades restringidas.
Consistencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No realizar cambios sin que haya algún tipo de petición por parte del administrador.
Sencillez	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La interfaz de usuario no contendrá colores o figuras que puedan alterar la atención del usuario. ✓ Los controles, botones y comandos deberán contener ilustraciones representativas según las funciones que desempeñan.
Actividad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La interfaz deber ser visualmente atractiva y utilizar colores fríos o cálidos que estén en consonancia con el objetivo que se desea alcanzar o las sensaciones que se quieren transmitir.
Diálogo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se comunicará a los usuarios por medio de mensajes o ventanas auxiliares en caso de que se genere un error al momento de utilizar el sistema. ✓ Los mensajes deben estar coherentemente redactados.
Coherencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La aplicación debe comportarse siempre de manera predecible, tanto en el diseño y ubicación de sus elementos como en su funcionamiento.

Diseño de interfaz

Para el diseño de interfaz se presentan bosquejos realizados con la herramienta Balsamiq Mockups. Se realizó el diseño tanto para el portal web como para la página oficial de la Universidad en Facebook, aunque este último utiliza el diseño que la plataforma de Facebook provee.

a. Asistente virtual en Portal Web

En la **Figura 12**, se visualiza cómo se vería el botón que dará paso al AV en la página del Portal web de la UTMACH.

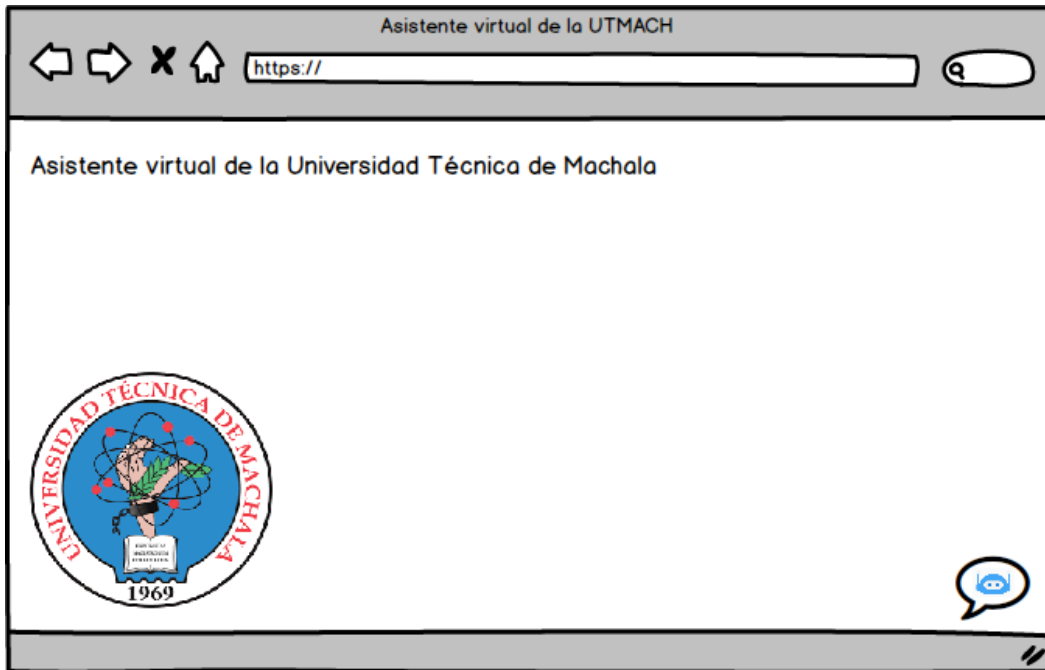


Figura 12. Vista general en la web

En la **Figura 13**, se aprecia cómo se vería el chat del AV en la página del Portal web de la UTMACH.

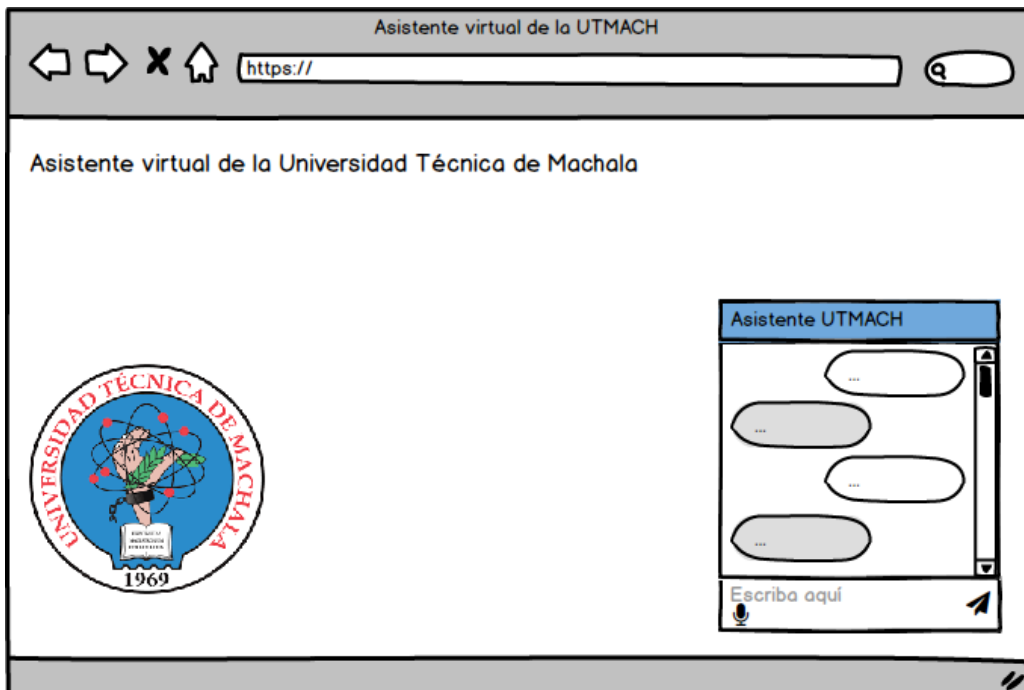


Figura 13. Vista del chat en la web

En la **Figura 14**, se muestra la interfaz del chat cuando un usuario entabla una conversación textual con el AV en la página del Portal web de la UTMACH.

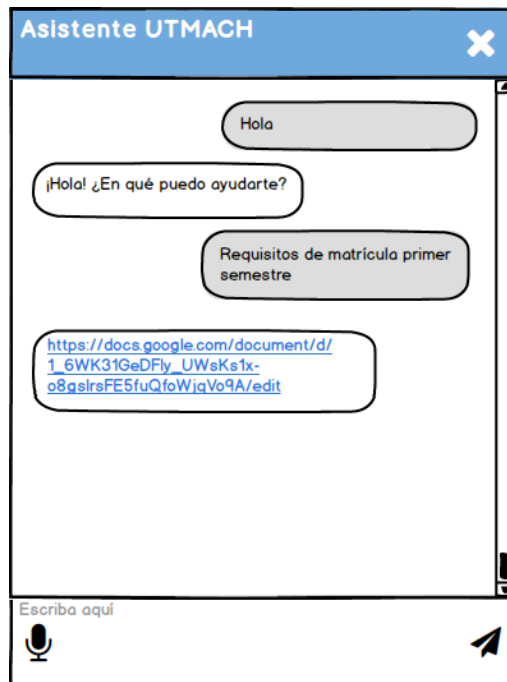


Figura 14. Interacción por texto - web

En la **Figura 15**, se muestra la interfaz del chat cuando un usuario entabla una conversación por medio de audios con el AV en la página del Portal web de la UTMACH.

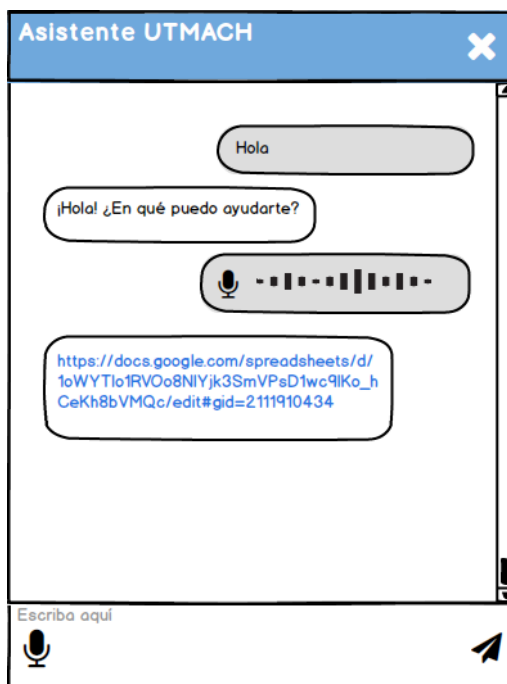


Figura 15. Interacción por audio - web

b. Asistente virtual en Facebook

En la **Figura 16**, se aprecia cómo se vería el chat del AV de la red social de Facebook, debido a que la interfaz es la predeterminada, la interfaz no varía con respecto a la de la plataforma.



Figura 16. Vista de chatbot en Facebook

En la **Figura 17**, se muestra la interfaz del chat cuando un usuario entabla una conversación textual con el AV en la página del Portal web de la UTMACH.

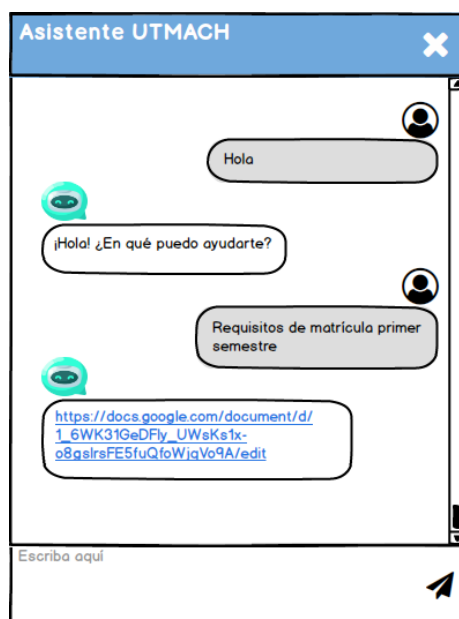


Figura 17. Interacción por texto - Facebook

2.3.2.3 FASE III: Codificación

Para el proceso de codificación del Asistente virtual (AV) se dividió en dos partes: la primera corresponde a la codificación AV del Portal web y Facebook (UTI-bot) y la segunda parte corresponde al desarrollo del panel administrativo, el cual se asigna como el encargado del manejo de la base de conocimiento que posee UTI-bot.

En cuanto al entorno de desarrollo, se utilizó Anaconda para la instalación de un entorno y librerías necesarias para el prototipo del asistente virtual tanto del Portal web como de Facebook; el panel administrativo utilizó Node.js, el cual es un entorno de desarrollo/ejecución, basado en el lenguaje de programación JavaScript para la capa de servidor.

Lenguaje de programación

Los lenguajes de programación que se utilizaron fueron Python para el desarrollo del asistente virtual y JavaScript para el desarrollo del panel administrativo además ambos utilizaron el gestor de código de Visual Studio Code.

Sistema de gestor de Base de datos

El sistema gestor de base de datos usado fue NoSQL debido a que este tipo de base de datos tienen una ventaja en los asistentes virtuales, tales como la velocidad de transacción, puesto que los datos almacenados no dependen de otras entidades, motivo por el cual las consultas son mucho más rápidas; entre las bases de datos NoSQL se eligió MongoDB Atlas, siendo esta una versión cloud de MongoDB.

Módulos del sistema

a. Módulos del AV – Portal web

Los módulos que se integraron en el asistente virtual del portal web, se detallan en la **Tabla 35**, junto a su respectiva descripción.

Tabla 35. Módulos del AV- Portal web

Módulo	Descripción
Integración de chatbot	<p>Este módulo permite tener conversaciones textuales con un asistente virtual. Las actividades que permite hacer este módulo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Envío de mensajes - Recepción de mensajes <p>Además, cuenta con validación en caso de que el asistente virtual no encuentre una respuesta con respecto a la entrada del mensaje.</p>
Integración de audiobot	<p>Este módulo permite tener conversaciones textuales con un asistente virtual. Las actividades que permite hacer este módulo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Envío de audios - Recepción de mensajes <p>Además, cuenta con validación en caso de que el asistente virtual no encuentre una respuesta con respecto a la entrada del mensaje.</p>

b. Módulos del AV – Facebook

Los módulos que se integraron en el asistente virtual de Facebook, se detallan en la **Tabla 36**, junto a su respectiva descripción.

Tabla 36. Módulos del AV - Facebook

Módulo	Descripción
Integración de chatbot	<p>Este módulo permite tener conversaciones textuales con un asistente virtual. Las actividades que permite hacer este módulo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Envío de mensajes - Recepción de mensajes <p>Además, cuenta con validación en caso de que el asistente virtual no encuentre una respuesta con respecto a la entrada del mensaje, mensaje de respuesta en caso de que el usuario envíe imágenes, audios, videos y mensajes de respuesta predeterminado ante el envío de documentos.</p>

c. Módulos del AV – Panel administrativo

Los módulos que se integraron en el panel administrativo del asistente virtual, se detallan en la **Tabla 37**, junto a su respectiva descripción.

Tabla 37. Módulos del AV - Panel administrativo

Módulo	Descripción
Gestionar Usuarios	Este módulo permite el ingreso de los distintos datos correspondientes a cada uno de ellos. Las actividades que permite hacer este módulo son: <ul style="list-style-type: none"> - Registro - Modificación - Búsqueda - Eliminación
Gestionar Categorías	Este módulo permite el ingreso de los distintos datos correspondientes a cada uno de ellos. Las actividades que permite hacer este módulo son: <ul style="list-style-type: none"> - Registro - Modificación - Búsqueda - Eliminación
Gestionar Intenciones	Este módulo permite el ingreso de los distintos datos correspondientes a cada uno de ellos. Las actividades que permite hacer este módulo son: <ul style="list-style-type: none"> - Registro - Modificación - Búsqueda - Eliminación

Codificación inicial del servidor

DigitalOcean es un proveedor de servidores, el cual se escogió por dos motivos: el primero debido a la amplia documentación que este ofrecía por parte de la empresa y documentación extra creada por la propia comunidad activa, y la segunda razón fue por la accesibilidad con respecto a sus precios; para ello se compraron dos servidores, uno para el AV de Facebook y el otro para el AV del Portal web, ambos servidores cuentan con las características que se reflejan en la **Figura 18**.


Image	 Ubuntu 20.04 (LTS) x64	Region	NYC1
Size	2 vCPUs 4GB / 80GB Disk (\$24/mo) Resize	IPv4	137.184.27.118
		IPv6	Enable
		Private IP	10.116.0.2
		VPC	default-nyc1

Figura 18. Características del servidor

Por consiguiente, una vez dentro del servidor, se creó un usuario y otorgó permisos root al usuario, una vez instalado, se creó e inicializó el entorno virtual con el nombre “avfb” o “avpw” ya que la misma configuración se aplica para ambos servidores en los que estaría el asistente virtual, por último, se instalaron las siguientes librerías que se muestran en la **Tabla 38**, las cuales ayudaron con el desarrollo y el despliegue del asistente virtual.

Tabla 38. Librerías de desarrollo y despliegue del AV

Librerías de Python	Descripción
NLTK	Se trata de un conjunto de bibliotecas y programas utilizados para procesamiento de lenguaje natural (NLP.)
TensorFlow	Es una herramienta de aprendizaje automático de código abierto.
Keras	Es un framework de alto nivel utilizado para el entrenamiento y aprendizaje de modelos de deep learning.
Pymongo	Es una herramienta controladora nativa de Python para MongoDB.
Pymongo[srv]	Es un DNS de MongoDB.
Flask	Es un framework web que permite el desarrollo de aplicaciones web
Gunicorn	Es un servidor HTTP que permite la ejecución de cualquier aplicación de Python (Se empleó para los AV).
Uwsgi	Es utilizado para la ejecución de aplicaciones web de Python (Utilizado para el entrenamiento del AV).
Nginx	Es un software de código abierto destinado a los servicios web, proxy inverso, almacenamiento en caché, etc.
Certbot	Es una herramienta gratuita de código abierto utilizada para el uso automático de certificados HTTPS.

Codificación del Asistente virtual

a. Desarrollo de la capa de datos (Portal web - Facebook)

Para el desarrollo del entrenamiento del asistente virtual, como primer paso se creó un archivo python de nombre “chatbot.py”, en él se utilizaron las siguientes librerías, que se detallan en la **Figura 19**.


```
1  ### Librerías ###
2  import nltk
3  nltk.download('punkt')
4  nltk.download('wordnet')
5  nltk.download('omw-1.4')
6  from nltk.stem import WordNetLemmatizer
7  lemmatizer = WordNetLemmatizer()
8  import pickle
9  import numpy as np
10 from keras.models import Sequential
11 from keras.layers import Dense, Activation, Dropout
12 from tensorflow.keras.optimizers import SGD
13 import random
14 import pymongo
```

Figura 19. Librerías para el entrenamiento del AV

Entre las librerías expuestas, cabe mencionar las más importantes: Pymongo, la cual permitió la conexión con la base de datos de MongoDB Atlas en la nube, Nltk para tokenizar (implica dividir los datos de entrada (palabras, oraciones, texto, etc. en palabras) y lematizar (implica agrupar o vincular las palabras tokenizadas con su significado (tags)) de los datos de entrada de la base de datos y, por último, Tensorflow y Keras para la parte del entrenamiento de los datos.

Tras haber instalado e importado las librerías, se prepararon los datos para el entrenamiento, en este punto se realizaron tres factores claves: declaración de variables, conexión a la base de datos y tokenización y lematización de los datos, como se muestra en la **Figura 20**.

```

1  ### Preparacion de los datos ###
2  # Declaracion de variables
3  words=[]
4  classes = []
5  documents = []
6  ignore_words = ['?', '!']
7  # Conexion con la base de datos
8  client = pymongo.MongoClient("mongodb+srv://bot:bot@cluster0.yixc3.mongodb.net/Bot?
  retryWrites=true&w=majority")
9  db = client.Bot
10 col = db["intents"]
11 # Bucle para tokenizar los datos
12 for intents in col.find():
13     print (intents)
14     for pattern in intents['patterns']:
15         w = nltk.word_tokenize(pattern)
16         words.extend(w)
17         documents.append((w, intents['tag']))
18         if intents['tag'] not in classes:
19             classes.append(intents['tag'])
20 # Lematizar los datos tokenizados
21 words = [lemmatizer.lemmatize(w.lower()) for w in words if w not in ignore_words]
22 words = sorted(list(set(words)))
23 classes = sorted(list(set(classes)))

```

Figura 20. Preparación de los datos del AV

Una vez preparado los datos, se crearon los archivos pickle que sirvieron para dar paso a la creación de los datos de entrenamiento, como se muestra en la **Figura 21**.

```

1  # Print de las clases y patrones tokenizados
2  print (len(documents), "documents")
3  print (len(classes), "classes", classes)
4  print (len(words), "unique lemmatized words", words)
5  # Creacion de los pickle de los patrones y los tags
6  pickle.dump(words, open('words.pkl','wb'))
7  pickle.dump(classes, open('classes.pkl','wb'))
8  #Codigo de entrenamiento
9  training = []
10 output_empty = [0] * len(classes)
11 for doc in documents:
12     bag = []
13     pattern_words = doc[0]
14     pattern_words = [lemmatizer.lemmatize(word.lower()) for word in pattern_words]
15     for w in words:
16         bag.append(1) if w in pattern_words else bag.append(0)
17     output_row = list(output_empty)
18     output_row[classes.index(doc[1])] = 1
19     training.append([bag, output_row])
20 random.shuffle(training)
21 training = np.array(training)
22 train_x = list(training[:,0])
23 train_y = list(training[:,1])
24 print("Datos de entrenamiento creados")

```

Figura 21. Código de entrenamiento

Por último, se creó el modelo, el cual tuvo 3 capas: la primera capa correspondió a 128 neuronas, la segunda a 64 neuronas y la tercera fue igual al número de intenciones a predecir; el modelo que se utilizó fue el secuencial con el optimizador de SGD, (revisar **Figura 22**) el optimizador elegido se debió a que mostró mejores resultados con respecto a la precisión y menor tiempo de entrenamiento en las pruebas pertinentes realizadas por los desarrolladores.

```
1 # Creacion del modelo
2 model = Sequential()
3 model.add(Dense(128, input_shape=(len(train_x[0]),), activation='relu'))
4 model.add(Dropout(0.5))
5 model.add(Dense(64, activation='relu'))
6 model.add(Dropout(0.5))
7 model.add(Dense(len(train_y[0]), activation='softmax'))
8 # Optimizador SGD del modelo
9 sgd = SGD(lr=0.01, decay=1e-6, momentum=0.9, nesterov=True)
10 model.compile(loss='categorical_crossentropy', optimizer=sgd, metrics=['accuracy'])
11 # Save del modelo
12 hist = model.fit(np.array(train_x), np.array(train_y), epochs=1000, batch_size=5, verbose=1)
13 model.save('chatbot_model.h5', hist)
14 print("Modelo creado")
```

Figura 22. Creación del modelo

Como agregado extra, en base a uno de los requerimientos, el cual trata sobre que ambos asistentes virtuales deben tener una disponibilidad 24/7, para este apartado se dividió en 3 fases:

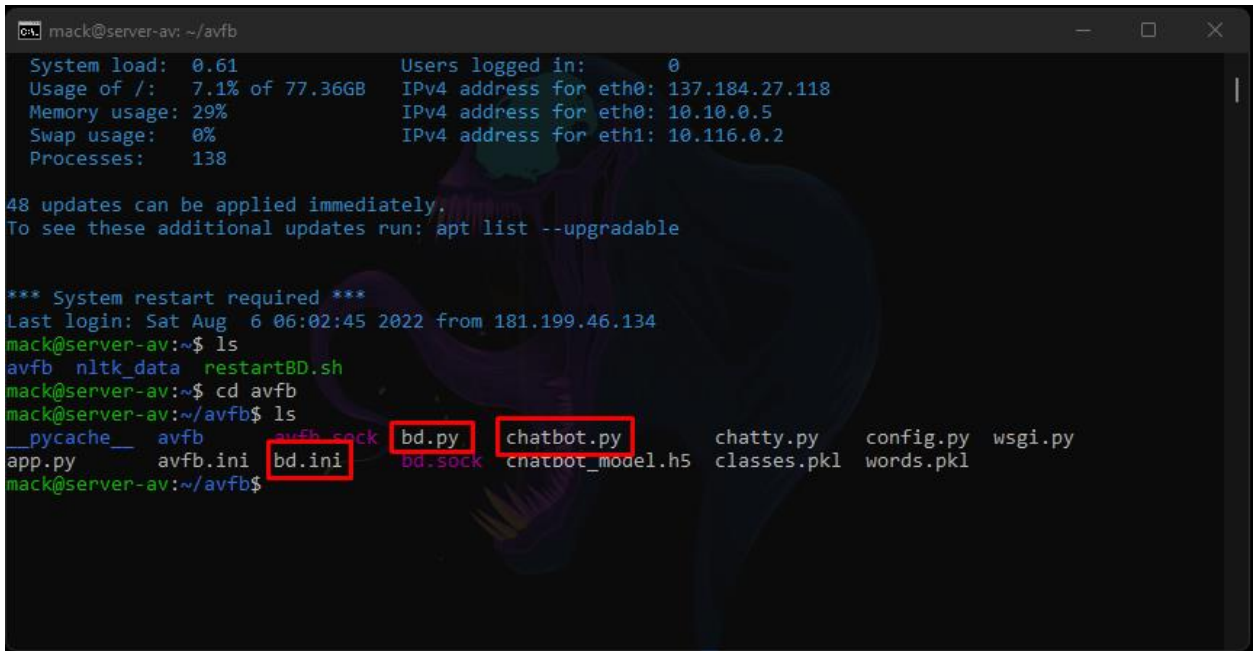
Fase 1: se optó en usar Flask dentro del código de entrenamiento del modelo puesto que, de esta forma permitiría crear un servicio, que se mantenga ejecutando cada vez que se inicia el servidor. Estas instrucciones de código se muestran en la **Figura 23**.

```
1 ### Flask para la creacion del servicio ###
2 app = Flask(__name__)
3 #Crea una ruta GET y POST del html
4 @app.route('/', methods=["GET", "POST"])
5 def index():
6     return 'Chatbot'
7 #Determina la direccion y el puerto en el que nuestro app va a ser ejecutado
8 if __name__ == '__main__':
9     app.run(host='0.0.0.0', port='8888', debug=True)
```

Figura 23. Código flask en el modelo de entrenamiento

Para mantener una disponibilidad 24/7, se creó un servicio de nombre “bd.service” para la ejecución del código del modelo de entrenamiento, para ello se precisó de lo que se muestra en la

Figura 24, el archivo “chatbot.py” previamente creado del modelo de entrenamiento, además de nuevos archivos como “bd.py” y “bd.ini”, que son de importancia para la creación del servicio.



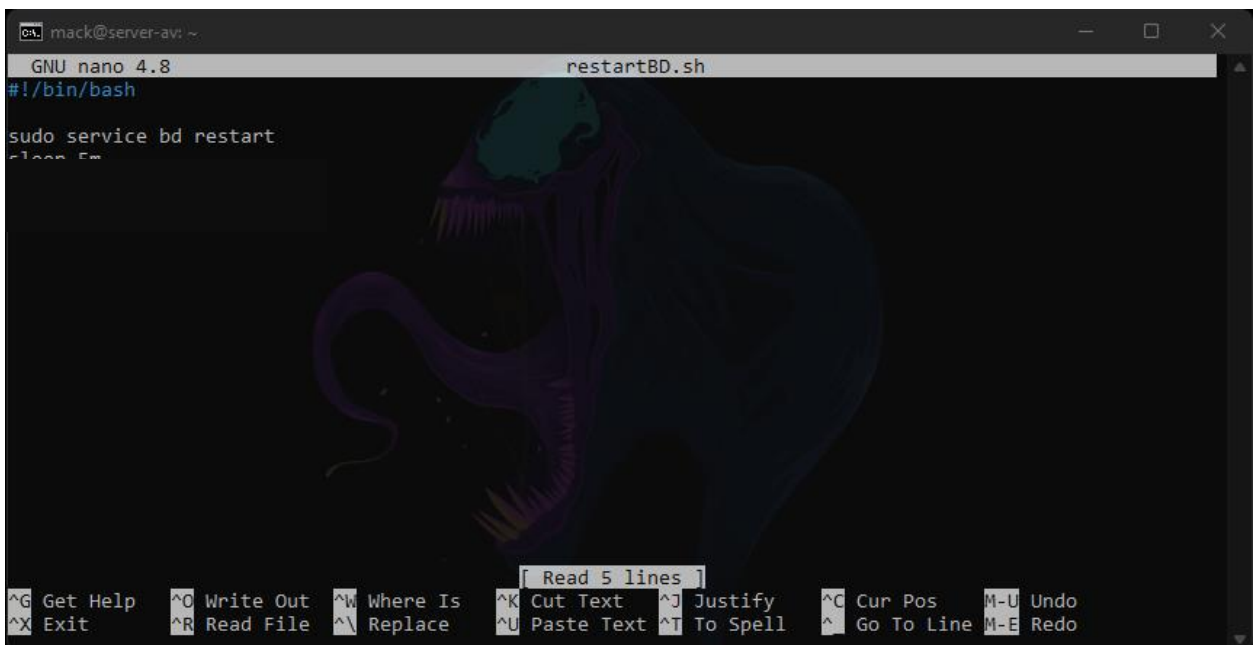
```
mack@server-av: ~/avfb
System load: 0.61      Users logged in: 0
Usage of /: 7.1% of 77.36GB  IPv4 address for eth0: 137.184.27.118
Memory usage: 29%      IPv4 address for eth0: 10.10.0.5
Swap usage: 0%        IPv4 address for eth1: 10.116.0.2
Processes: 138

48 updates can be applied immediately.
To see these additional updates run: apt list --upgradable

*** System restart required ***
Last login: Sat Aug 6 06:02:45 2022 from 181.199.46.134
mack@server-av:~$ ls
avfb  nltk_data  restartBD.sh
mack@server-av:~$ cd avfb
mack@server-av:~/avfb$ ls
__pycache__  avfb      avfb.sock  bd.py      chatbot.py  chatty.py  config.py  wsgi.py
app.py       avfb.ini  bd.ini     bd.sock    cnatbot_model.h5  classes.pkl  words.pkl
mack@server-av:~/avfb$
```

Figura 24. Archivos necesarios para el servicio

Fase 2: para este proceso se creó un archivo bash, el cual permitió utilizar comandos para reiniciar el servicio y así ejecutar nuevamente el modelo de entrenamiento, como se muestra en **la Figura 25**.



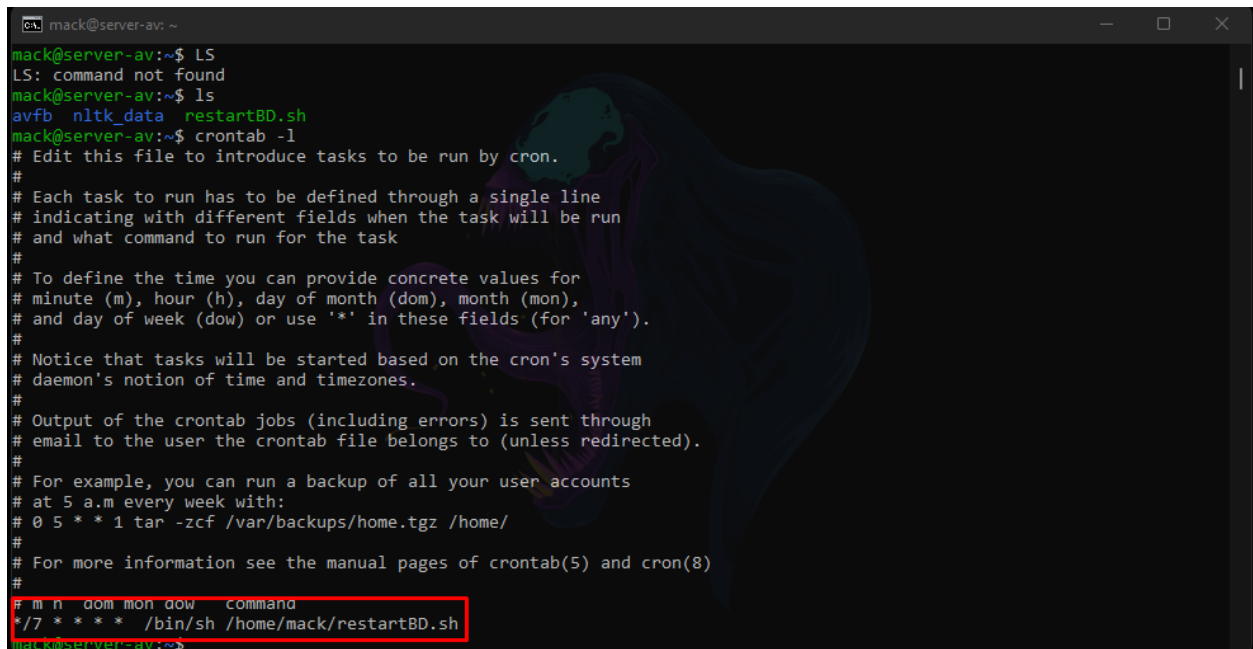
```
mack@server-av: ~
GNU nano 4.8      restartBD.sh
#!/bin/bash

sudo service bd restart
sleep 5m

^G Get Help  ^O Write Out  ^W Where Is  ^K Cut Text   ^J Justify    ^C Cur Pos    M-U Undo
^X Exit      ^R Read File  ^\ Replace   ^U Paste Text ^T To Spell   ^_ Go To Line  M-E Redo
```

Figura 25. Código del Bash

Fase 3: por último, se configuró el crontab, encargado de ejecutar procesos en intervalos regulares (minuto, hora, día, semana o mes) para así programar la ejecución del archivo bash, cada 7 minutos y de esta forma mantener actualizado el asistente virtual las 24/7, tal como se muestra en la **Figura 26**.



```
mack@server-av: ~  
mack@server-av:~$ LS  
LS: command not found  
mack@server-av:~$ ls  
avfb  nltk_data  restartBD.sh  
mack@server-av:~$ crontab -l  
# Edit this file to introduce tasks to be run by cron.  
#  
# Each task to run has to be defined through a single line  
# indicating with different fields when the task will be run  
# and what command to run for the task  
#  
# To define the time you can provide concrete values for  
# minute (m), hour (h), day of month (dom), month (mon),  
# and day of week (dow) or use '*' in these fields (for 'any').  
#  
# Notice that tasks will be started based on the cron's system  
# daemon's notion of time and timezones.  
#  
# Output of the crontab jobs (including errors) is sent through  
# email to the user the crontab file belongs to (unless redirected).  
#  
# For example, you can run a backup of all your user accounts  
# at 5 a.m every week with:  
# 0 5 * * 1 tar -zcf /var/backups/home.tgz /home/  
#  
# For more information see the manual pages of crontab(5) and cron(8)  
#  
# m n dom mon dow  command  
*/7 * * * * /bin/sh /home/mack/restartBD.sh  
mack@server-av:~$
```

Figura 26. Crontab del bash del servicio del Chatbot

En este punto, se realizó la creación de las funciones; las librerías que intervendrían en este archivo el cual se denominó “function.py”, son las que se visualizan en la **Figura 27**.



```
1  ### Librerías de python ###  
2  import nltk  
3  from nltk.stem import WordNetLemmatizer  
4  lemmatizer = WordNetLemmatizer()  
5  import pickle  
6  import numpy as np  
7  from keras.models import load_model  
8  import json  
9  import random  
10 import pymongo
```

Figura 27. Librerías (Funciones)

Se realizó la conexión a la base de datos, además se cargaron los modelos creados en el entrenamiento del chatbot, como se muestra en la **Figura 28**.

```
1 # Conexion con la base de datos
2 client = pymongo.MongoClient("mongodb+srv://bot:bot@cluster0.yixc3.mongodb.net/Bot?retryWrites=true&w=majority")
3 db = client.Bot
4 col = db["intents"]
5
6 # Docs generados a partir del entrenamiento del chat Bot
7 model = load_model('chatbot_model.h5')
8 words = pickle.load(open('words.pkl','rb'))
9 classes = pickle.load(open('classes.pkl','rb'))
```

Figura 28. Carga de datos

Algunas de las funciones necesarias que se crearon para la predicción del asistente virtual fueron la función clean up sentence (limpieza de frase) que se encargó de tokenizar y lematizar el mensaje (revisar **Figura 29**).

```
1 #--- Tokeniza y lematiza el mensaje ---#
2 def clean_up_sentence(sentence):
3     #Divide una frase en tokens o palabras.
4     sentence_words = nltk.word_tokenize(sentence)
5     #Limpia los tokens o palabras de los caracteres especiales
6     sentence_words = [lemmatizer.lemmatize(word.lower()) for word in sentence_words]
7     return sentence_words
```

Figura 29. Función clean up sentence

La función de bow (lazo) recibe una frase y devuelve una matriz de palabras, enlazando las palabras con 0 o 1 para cada palabra de la matriz que exista en la frase (revisar **Figura 30**).

```
1 #--- Devuelve la matriz de palabras de la bolsa: 0 o 1 para cada palabra de la bolsa que existe en la frase ---#
2 def bow(sentence, words, show_details=True):
3     #Limpia el mensaje de entrada
4     sentence_words = clean_up_sentence(sentence)
5     #Bolsa de palabras - matriz de N palabras - matriz de vocabulario
6     bag = [0]*len(words)
7     for s in sentence_words:
8         for i, w in enumerate(words):
9             if w == s:
10                #Asigna 1 si la palabra actual está en la posición del vocabulario
11                bag[i] = 1
12                if show_details:
13                    print("found in bag: %s" % w)
14     return(np.array(bag))
```

Figura 30. Función bow

La función predict class (predicción de clase) tiene como datos de entrada una frase y el modelo de entrenamiento, esta función retorna una lista de intenciones con mayor probabilidad de ser la intención de entrada del usuario (revisar **Figura 31**).

```

1  #--- Devuelve una lista de probabilidades ---#
2  def predict_class(sentence, model):
3      #Devuelve la matriz de palabras de la bolsa: 0 o 1 para cada palabra de la bolsa que existe en la frase
4      p = bow(sentence, words, show_details=False)
5      res = model.predict(np.array([p]))[0]
6      ERROR_THRESHOLD = 0.25
7      results = [[i,r] for i,r in enumerate(res) if r>ERROR_THRESHOLD]
8      #Ordenar por probabilidad
9      results.sort(key=lambda x: x[1], reverse=True)
10     return_list = []
11     for r in results:
12         return_list.append({"intent": classes[r[0]], "probability": str(r[1])})
13     return return_list

```

Figura 31. Función predict class

Y, por último, las funciones `get_response`, que se encargaron en base a una lista de improbabilidades, elegir la de mayor probabilidad y retornar una respuesta en base a esa intención y `chatbot_response`, que se encarga de captar el mensaje de entrada del usuario y llamar a la función `get_response` para obtener la respuesta en base a la entrada. (revisar **Figura 32**)

```

1  #--- Devuelve la respuesta ---#
2  def getResponse(ints):
3      #Asigna en tag, todos los tags de la lista de probabilidades
4      tag = ints[0]['intent']
5      #Compara los tags de las probabilidades con los tags de la base de datos
6      for i in col.find():
7          print (i['tag'])
8          if(i['tag'] == tag):
9              #Escoge una respuesta al azar
10             result = random.choice(i['responses'])
11             break
12     return result
13
14 #--- LLama a las funciones necesarias para determinar una respuesta ---#
15 def chatbot_response(msg):
16     #Devuelve una lista de probabilidades
17     ints = predict_class(msg, model)
18     #Devuelve la respuesta
19     res = getResponse(ints)
20     return res

```

Figura 32. Funciones get response & chatbot response

Estas funciones sirven para ambos prototipos de asistentes virtuales con la diferencia en que el AV de Facebook se declaró una función extra de tipo `init` (inicialización), en la cual se encuentran la conexión a la base de datos y la carga de los archivos del modelo de entrenamiento; además todas las funciones debían estar dentro de una clase, tal como se muestra en la **Figura 33**.

```

1 class Chatty:
2     def __init__(self):
3         # Conexion con la base de datos
4         client = pymongo.MongoClient("mongodb+srv://bot:bot@cluster0.yixc3.mongodb.net/Bot?retryW
        rites=true&w=majority")
5         db = client.Bot
6         # Docs generados a partir del entrenamiento del chat Bot
7         self.col = db["intents"]
8         self.words = pickle.load(open('words.pkl','rb'))
9         self.classes = pickle.load(open('classes.pkl','rb'))
10        self.model = load_model('chatbot_model.h5')
11        self.lemmatizer = WordNetLemmatizer()
12

```

Figura 33. Función init del AV de Facebook

Todas las funciones para el AV de Facebook deben ir con una entrada “self”, definida en la función init (revisar **Anexo 5**).

b. Portal web

Desarrollo de la capa de lógica (App)

Para la parte lógica, se creó el archivo de nombre “app.py” en el cual se precisó de ciertas librerías, además de la importación de las funciones que se utilizarían en el AV, como se muestra en la **Figura 34**.

```

1 from flask import Flask, render_template, jsonify, request
2
3 #Importa las funciones o procedimientos
4 import function

```

Figura 34. Librerías e importación (App)

Consecuentemente, se crearon las rutas por medio de Flask, las cuales interactuarían con las funciones de la capa de datos para ser utilizadas por la interfaz gráfica. Como primer punto, se creó una ruta que se encargó de renderizar el template de la interfaz gráfica y asignar un host y puerto el cual utilizaría Flask para renderizar el template (revisar **Figura 35**).


```
1 app = Flask(__name__)
2
3 #Crea una ruta GET y POST del html
4 @app.route('/', methods=["GET", "POST"])
5 def index():
6     return render_template('index.html', **locals())
7
8 #Determina la direccion y el puerto en el que nuestro app va a ser ejecutado
9 if __name__ == '__main__':
10     app.run(host='0.0.0.0', port='8888', debug=True)
```

Figura 35. Ruta raíz

Luego, se crearon las rutas /chatbot y /audiobot, las cuales se encargaron de recibir los datos de entrada y retornar una respuesta en base a la intención de entrada (revisar **Figura 36**).

```
1 #Crea una ruta GET y POST del chatbot
2 @app.route('/chatbot', methods=["GET", "POST"])
3 def chatbotResponse():
4     if request.method == 'POST':
5         #Extrae la entrada
6         the_question = request.form['question']
7         #LLama a la funcion del procedimiento
8         response = function.chatbot_response(the_question.lower())
9     return jsonify({"response": response })
10
11 #Crea una ruta GET y POST del audiobot
12 @app.route('/audiobot', methods=["GET", "POST"])
13 def audbotResponse():
14     if request.method == 'POST':
15         #Extrae la entrada
16         the_question = request.form['audio']
17         #LLama a la funcion del procedimiento
18         response = function.audiobot_response(the_question.lower())
19     return jsonify({"response": response })
```

Figura 36. Rutas de chatbot y audiobot

Desarrollo de la capa de presentación

Se realizó una interfaz tipo chat de Messenger de Facebook para facilitar al usuario comprensión de la misma, además se elaboró un diseño apegado a los colores distintivos de la Universidad Técnica de Machala. El código del chat utilizó popup para el botón flotante, y secciones que dividen el chat en encabezado, cuerpo y pie de página, tal como se muestra en el **Anexo 6**.

Luego de tener la parte gráfica con sus respectivos estilos, se crearon los JavaScript, siendo estos los encargados de responder a ciertos eventos que el usuario ocasione, como cuando da clic al bot para enviar mensaje, presiona la tecla enter o cuando da clic al botón de grabar audio; también se utilizaron varios JavaScript para la parte del audiobot, encargado de pedir permisos al usuario para poder grabar audio desde el navegador, los scripts creados para el AV del portal web se pueden visualizar en el **Anexo 7**.

c. Facebook

Desarrollo de la capa de lógica

Para la parte lógica, se creó el archivo de nombre “app.py” al igual que se lo hizo en el AV del Portal Web, se precisó de ciertas librerías, además de la importación de las funciones que se utilizarían en el AV, como se muestra en la **Figura 37**.



```
1 from flask import Flask, request
2 import requests
3 import json
4 import config
5
6 #Importa las funciones del AV
7 from chatty import Chatty
```

Figura 37. Librerías (Facebook)

En base a la documentación de Facebook developer sobre la utilización de Messenger para el asistente virtual, se acoplaron algunas funciones y rutas según se requirió para el funcionamiento del AV de Facebook; funciones y rutas tales como las callbacks a la API de Facebook, webhooks, entre otras, que se encuentran en el **Anexo 8**. Además, la red social Facebook para enlazar Messenger con nuestro asistente virtual, requiere de dos rutas una con respecto a los términos y condiciones y otra con respecto a las políticas de seguridad, redactadas en el idioma de inglés (revidar **Anexo 9**).

Desarrollo de la capa de presentación

Para la interfaz gráfica no se realizó codificación alguna debido a que Facebook provee su propia interfaz para la utilización del asistente virtual.

2.3.2.4 FASE IV: Pruebas

En esta fase se realizaron las pruebas pertinentes con el propósito de verificar y también demostrar el cumplimiento de los requisitos que fueron planteados anteriormente. Asimismo, las pruebas realizadas tuvieron el objetivo de analizar el funcionamiento del proyecto. Otro punto a resaltar es que, las pruebas realizadas son conocidas como pruebas de caja negra; esta técnica de software permite verificar la funcionalidad existente de un proyecto.

Tabla 39. Prueba de aceptación Nro. 1: Desarrollo del código de entrenamiento

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número: 1	Historia de Usuario: 1
Nombre historia: Desarrollo del código de entrenamiento	
Descripción: El desarrollador tendrá que crear un código utilizando el procesamiento de lenguaje natural y machine learning.	
Condiciones de ejecución: Ninguna	
Interfaz: Ninguna	
Resultado esperado: Código funcional y de utilidad para las siguientes actividades.	
Evaluación de la prueba: Satisfactorio	

Tabla 40. Prueba de aceptación Nro. 2: Entrenamiento del asistente virtual

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número: 2	Historia de Usuario: 2
Nombre historia: Entrenamiento del asistente virtual	
Descripción: Los desarrolladores deberán entrenar el asistente virtual con un Dataset	
Condiciones de ejecución:	

Ninguna
Interfaz: Ninguna
Resultado esperado: Entrenamiento exitoso y con la menor cantidad de incidentes posibles.
Evaluación de la prueba: Satisfactorio

Tabla 41. Prueba de aceptación Nro. 3: Desarrollo de los procedimientos que intervendrán con el modelo de entrenamiento del asistente virtual del portal web

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número: 3	Historia de Usuario: 3
Nombre historia: Desarrollo de los procedimientos que intervendrán con el modelo de entrenamiento del asistente virtual del portal web	
Descripción: Los desarrolladores deberán crear distintos procedimientos los cuales serán los encargados de captar, limpiar, predecir y responder al usuario, según lo ingresado.	
Condiciones de ejecución: Ninguna	
Interfaz: Ninguna	
Resultado esperado: Procedimientos que se adapten al modelo de entrenamiento.	
Evaluación de la prueba: Satisfactorio	

Tabla 42. Prueba de aceptación Nro. 4: Desarrollo de la interfaz del asistente virtual del portal web

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número: 4	Historia de Usuario: 4
Nombre historia: Desarrollo de la interfaz del asistente virtual del portal web	
Descripción: Los desarrolladores deberán diseñar y codificar una interfaz similar a la de un chat.	
Condiciones de ejecución: Si se presiona el botón del chat.	
Interfaz: Un popup emergente con icono de chat	
Resultado esperado:	

Una interfaz de usuario intuitiva.
Evaluación de la prueba: Satisfactorio

Tabla 43. Prueba de aceptación Nro. 5: Configuración del chatbot y audiobot en el asistente virtual del portal web

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número: 5	Historia de Usuario: 5
Nombre historia: Configuración del chatbot y audiobot en el asistente virtual del portal web	
Descripción: Los desarrolladores deberán integrar y configurar la comunicación de los procedimientos de chat y audio con la interfaz gráfica.	
Condiciones de ejecución: Ninguna	
Interfaz: Ninguna	
Resultado esperado: Implementación correcta de chatbot y audiobot.	
Evaluación de la prueba: Satisfactorio	

Tabla 44. Prueba de aceptación Nro. 6: Desarrollo de los procedimientos que intervendrán con el modelo de entrenamiento del asistente virtual de Facebook

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número: 6	Historia de Usuario: 6
Nombre historia: Desarrollo de los procedimientos que intervendrán con el modelo de entrenamiento del asistente virtual de Facebook	
Descripción: Los desarrolladores deberán crear distintos procedimientos los cuales serán los encargados de captar, limpiar, predecir y responder al usuario, según lo ingresado.	
Condiciones de ejecución: Ninguna	
Interfaz: Ninguna	
Resultado esperado: Procedimientos que se adapten al modelo de entrenamiento.	

Evaluación de la prueba: Satisfactorio
--

Tabla 45. Prueba de aceptación Nro. 7: Crear y configurar una app en Facebook developer

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número: 7	Historia de Usuario: 7
Nombre historia: Crear y configurar una app en Facebook developer	
Descripción: Los desarrolladores deberán crear una app la cual hará de intermediario para la comunicación del chatbot con la interfaz de Facebook.	
Condiciones de ejecución: Ninguna	
Interfaz: Ninguna	
Resultado esperado: App correctamente creada y configurada.	
Evaluación de la prueba: Satisfactorio	

Tabla 46. Prueba de aceptación Nro. 8: Configuración del chatbot en el asistente virtual de Facebook

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número: 8	Historia de Usuario: 8
Nombre historia: Configuración del chatbot en el asistente virtual de Facebook	
Descripción: Los desarrolladores deberán configurar el chatbot con las opciones dadas por la app de Facebook para permitir la comunicación entre ambas.	
Condiciones de ejecución: Ninguna	
Interfaz: Ninguna	
Resultado esperado: Chatbot funcional configurado en Facebook	
Evaluación de la prueba: Satisfactorio	

Tabla 47. Prueba de aceptación Nro. 9: Diálogo de inicio

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número: 9	Historia de Usuario: 9
Nombre historia: Diálogo de inicio	
Descripción: El asistente virtual presentara un mensaje de bienvenida.	
Condiciones de ejecución: Si el usuario da clic en el chat	
Interfaz: Mensaje introductorio por parte del asistente virtual	
Resultado esperado: El usuario recibe un diálogo de bienvenida por parte del asistente virtual	
Evaluación de la prueba: Satisfactorio	

Tabla 48. Prueba de aceptación Nro. 10: Diálogo de fin

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número: 10	Historia de Usuario: 10
Nombre historia: Diálogo de fin	
Descripción: El asistente virtual presentara un mensaje de despedida.	
Condiciones de ejecución: Enviar un mensaje de despedida o agradecimiento	
Interfaz: Mensaje de despedida por parte del asistente virtual	
Resultado esperado: El usuario recibe un diálogo de despedida por parte del asistente virtual	
Evaluación de la prueba: Satisfactorio	

Tabla 49. Prueba de aceptación Nro. 11: Diálogo de pregunta (entrada)

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número: 11	Historia de Usuario: 11
Nombre historia: Diálogo de pregunta (entrada)	
Descripción: Los usuarios podrán entablar preguntas escritas y por medio de audio al asistente virtual.	

Condiciones de ejecución: Enviar un mensaje con alguna inquietud o duda.
Interfaz: Burbuja de diálogo con el mensaje del usuario dirigido al asistente virtual.
Resultado esperado: El usuario puede enviar sus dudas o necesidades.
Evaluación de la prueba: Satisfactorio

Tabla 50. Prueba de aceptación Nro. 12: Diálogo de respuesta (salida)

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número: 12	Historia de Usuario: 12
Nombre historia: Diálogo de respuesta (salida)	
Descripción: Los usuarios podrán visualizar una respuesta las preguntas realizadas por medio del asistente virtual.	
Condiciones de ejecución: Recibir un mensaje de respuesta ante una inquietud o duda.	
Interfaz: Burbuja de diálogo con el mensaje del asistente virtual dirigido al usuario.	
Resultado esperado: El usuario puede recibir respuestas respecto a sus dudas o necesidades.	
Evaluación de la prueba: Satisfactorio	

Tabla 51. Prueba de aceptación Nro. 13: Login

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número: 13	Historia de Usuario: 13
Nombre historia: Login	
Descripción: Los usuarios podrán ingresar a los respectivos módulos ingresando su correo y respectiva clave de acceso.	
Condiciones de ejecución: Direccionamiento a la dirección URL donde se inicia sesión	
Interfaz: Cuadros de entrada de texto para correo electrónico y clave de usuario.	

Resultado esperado: Mostrar una interfaz de inicio de sesión de usuario.
Evaluación de la prueba: Satisfactorio

Tabla 52. Prueba de aceptación Nro. 14: (Registrar – Modificar – Eliminar – Ver) datos de los usuarios

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número: 14	Historia de Usuario: 14
Nombre historia: (Registrar – Modificar – Eliminar – Ver) datos de los usuarios	
Descripción: Los usuarios podrán realizar el ingreso, actualización y eliminación de los usuarios por medio del sistema y almacenarlos en la base de datos	
Condiciones de ejecución: Ingresar como usuario administrador.	
Interfaz: Vista de los registros de los usuarios sin restricciones.	
Resultado esperado: Poder ejecutar todas las operaciones CRUD en datos de los usuarios.	
Evaluación de la prueba: Satisfactorio	

Tabla 53. Prueba de aceptación Nro. 15: (Registrar – Modificar – Eliminar – Ver) datos de las categorías

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número: 15	Historia de Usuario: 15
Nombre historia: (Registrar – Modificar – Eliminar – Ver) datos de las categorías	
Descripción: Los usuarios podrán realizar el ingreso, actualización y eliminación de las categorías por medio del sistema y almacenarlos en la base de datos	
Condiciones de ejecución: Ingresar como usuario administrador.	
Interfaz: Vista de los registros de las categorías sin restricciones.	
Resultado esperado: Poder ejecutar todas las operaciones CRUD en los datos de las categorías.	
Evaluación de la prueba: Satisfactorio	

Tabla 54. Prueba de aceptación Nro. 16: (Registrar – Modificar – Eliminar) datos de las intenciones

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número: 16	Historia de Usuario: 16
Nombre historia: (Registrar – Modificar – Eliminar) datos de las intenciones	
Descripción: Los usuarios podrán realizar el ingreso, actualización y eliminación de las intenciones por medio del sistema y almacenarlos en la base de datos	
Condiciones de ejecución: Ingresar como usuario administrador o moderador.	
Interfaz: Vista de los registros de las intenciones en la base de datos.	
Resultado esperado: Poder ejecutar todas las operaciones CRUD en los datos de las intenciones.	
Evaluación de la prueba: Satisfactorio	

Tabla 55. Prueba de aceptación Nro. 17: (Ver) datos de las intenciones

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número: 17	Historia de Usuario: 17
Nombre historia: (Ver) datos de las intenciones	
Descripción: Los usuarios podrán visualizar las intenciones por medio del sistema.	
Condiciones de ejecución: Ingresar como usuario administrador, moderador o visitante.	
Interfaz: Vista de los registros de las intenciones en la base de datos.	
Resultado esperado: Poder visualizar los datos de las intenciones.	
Evaluación de la prueba: Satisfactorio	

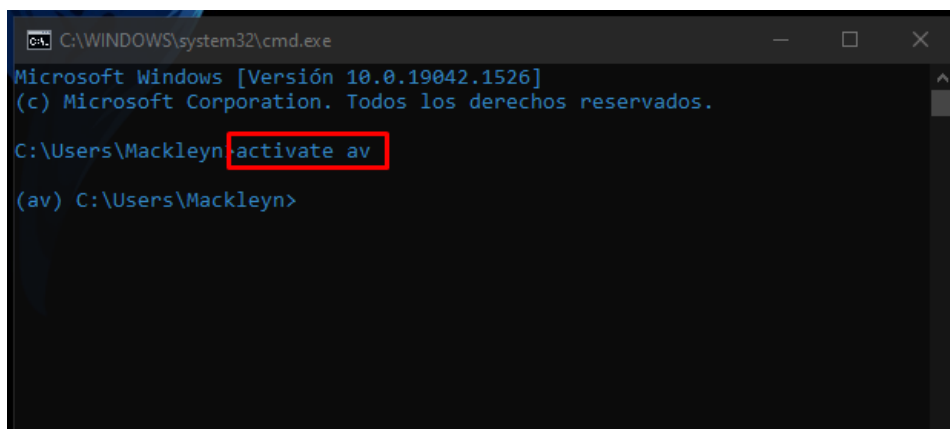
2.4 Ejecución del prototipo

2.4.1 Ejecución local

Para la ejecución del prototipo se requiere tener instalado Anaconda para las pruebas locales y tener instalado de lo siguiente:

- Virtualenv
- Python
- Nltk
- Tensorflow
- Keras
- Pymongo

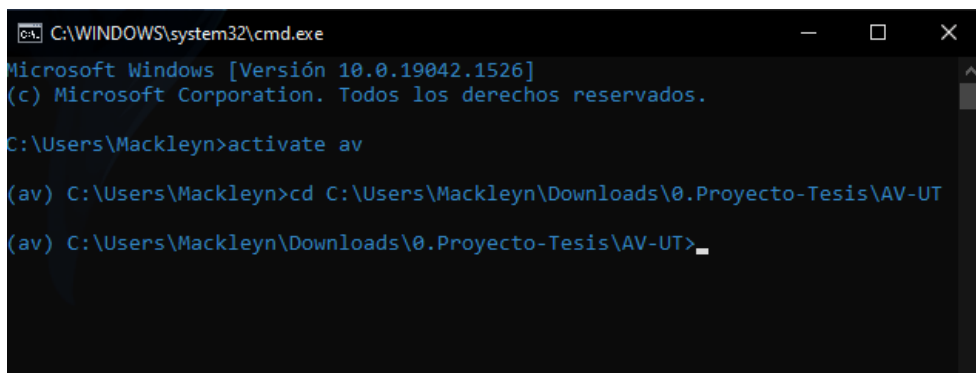
Una vez instalado se debe iniciar una terminal, allí se activó el entorno virtual previamente creado, con el comando **activate <nombre del entorno virtual>**.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 10.0.19042.1526]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\Mackleyn>activate av
(av) C:\Users\Mackleyn>
```

Figura 38. Activación del entorno virtual

En el entorno virtual se accedió a la ruta donde se encuentra el proyecto **cd C:\Users\<Usuario>\Proyecto-Tesis\AV-UT**.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 10.0.19042.1526]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\Mackleyn>activate av
(av) C:\Users\Mackleyn>cd C:\Users\Mackleyn\Downloads\0.Proyecto-Tesis\AV-UT
(av) C:\Users\Mackleyn\Downloads\0.Proyecto-Tesis\AV-UT>_
```

Figura 39. Acceso a la ruta de proyecto

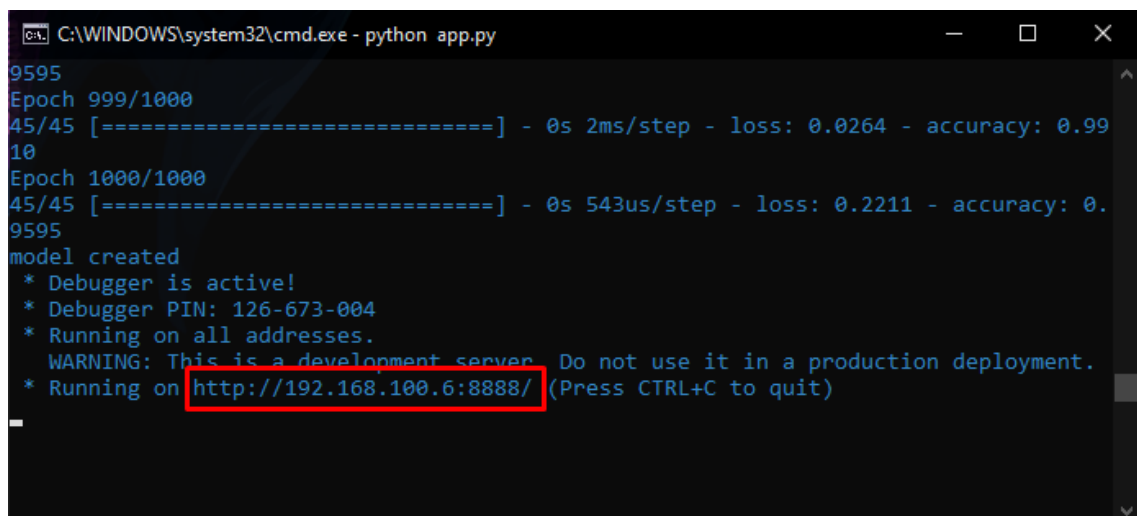
Una vez en la ruta del proyecto se ejecutó el comando **python app.py**, con la ejecución de este archivo se esperó unos segundos ya que ejecutó principalmente el modelo de entrenamiento y en conjunto se creó la aplicación web.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - python app.py
Epoch 993/1000
45/45 [=====] - 0s 1ms/step - loss: 0.0428 - accuracy: 0.9775
Epoch 994/1000
45/45 [=====] - 0s 521us/step - loss: 0.0749 - accuracy: 0.9730
Epoch 995/1000
45/45 [=====] - 0s 567us/step - loss: 0.1087 - accuracy: 0.9775
Epoch 996/1000
45/45 [=====] - 0s 589us/step - loss: 0.1390 - accuracy: 0.9640
Epoch 997/1000
45/45 [=====] - 0s 2ms/step - loss: 0.0412 - accuracy: 0.9865
Epoch 998/1000
45/45 [=====] - 0s 578us/step - loss: 0.1230 - accuracy: 0.9595
Epoch 999/1000
45/45 [=====] - 0s 2ms/step - loss: 0.0264 - accuracy: 0.9910
Epoch 1000/1000
45/45 [=====] - 0s 543us/step - loss: 0.2211 - accuracy: 0.9595
model created
```

Figura 40. Ejecución del modelo de entrenamiento y creación de la aplicación web

Se accedió al navegador e ingresó la URL que muestra en el cmd y, posteriormente, logró cargar la página web en la que se encuentra el asistente virtual.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - python app.py
9595
Epoch 999/1000
45/45 [=====] - 0s 2ms/step - loss: 0.0264 - accuracy: 0.9910
Epoch 1000/1000
45/45 [=====] - 0s 543us/step - loss: 0.2211 - accuracy: 0.9595
model created
* Debugger is active!
* Debugger PIN: 126-673-004
* Running on all addresses.
WARNING: This is a development server. Do not use it in a production deployment.
* Running on http://192.168.100.6:8888/ (Press CTRL+C to quit)
```

Figura 41. Dirección de la página web

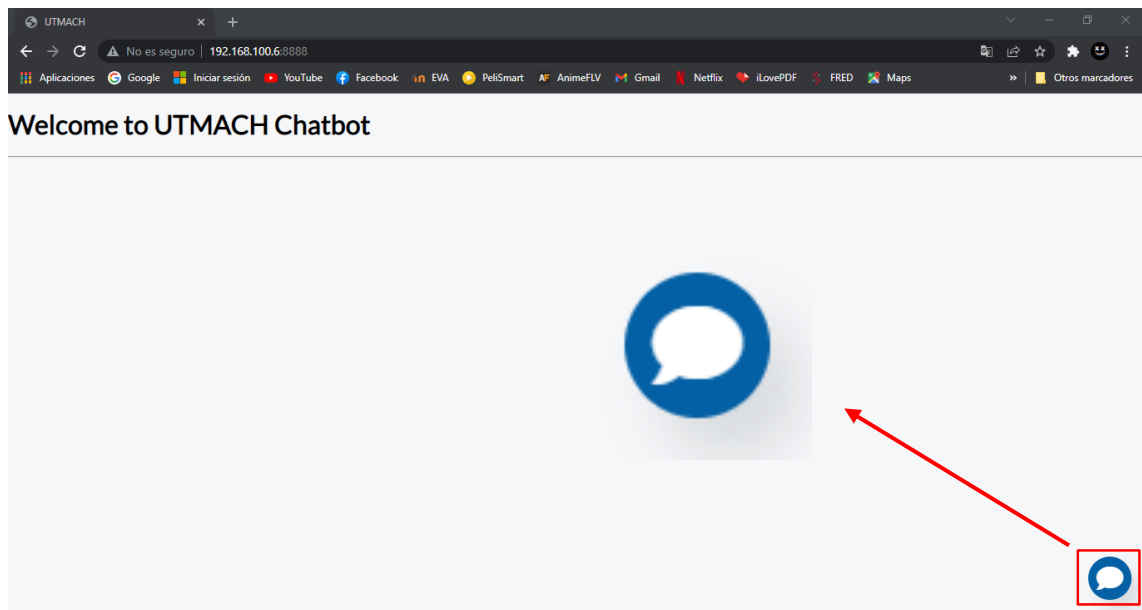


Figura 42. Página web cargada

Aquí, se encuentra listo para dar clic en el popup de mensaje; esto logra abrir el chat en el que mostraría un mensaje de bienvenida.

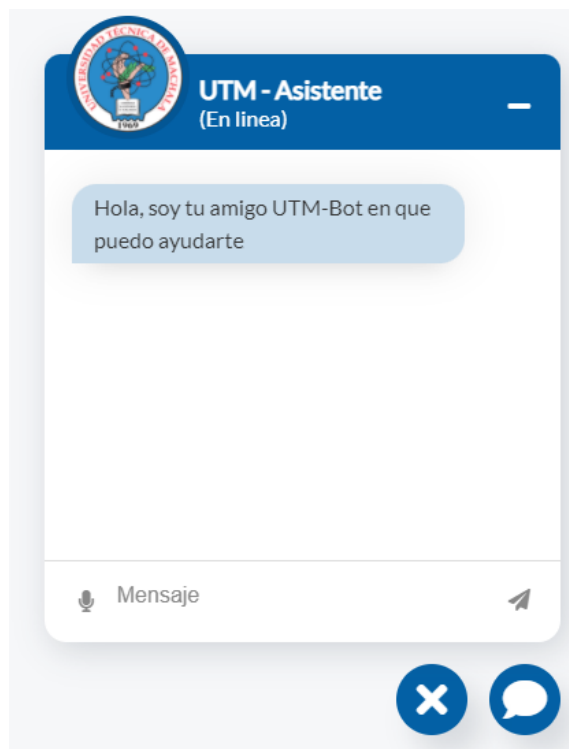


Figura 43. Mensaje de bienvenida

En este chat los usuarios pueden ingresar sus dudas e inquietudes y el asistente virtual se encarga de responder.



Figura 44. Interacción principal del asistente virtual



Figura 45. Interacción relevante del asistente virtual

2.4.2 Ejecución en línea (Portal web)

Para la ejecución del asistente virtual del portal web, se ingresa al siguiente enlace <https://asistente.utmachavpbot.xyz/> y se muestra la siguiente ventana, en él dar clic en el botón del chat.

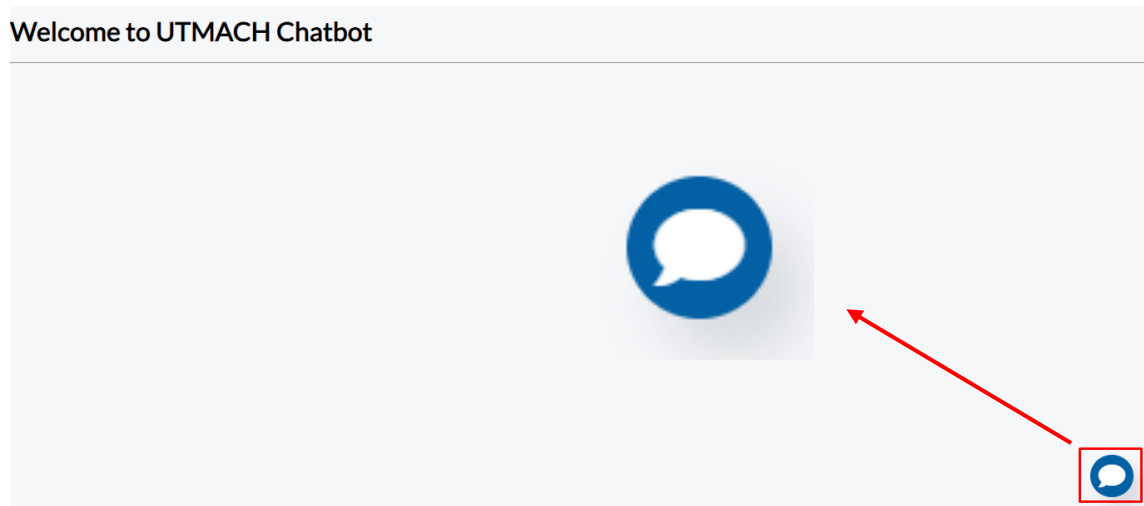


Figura 46. Ícono de apertura al chat con el asistente virtual

Luego de haber dado clic, el chat se abre y muestra un mensaje de bienvenida.

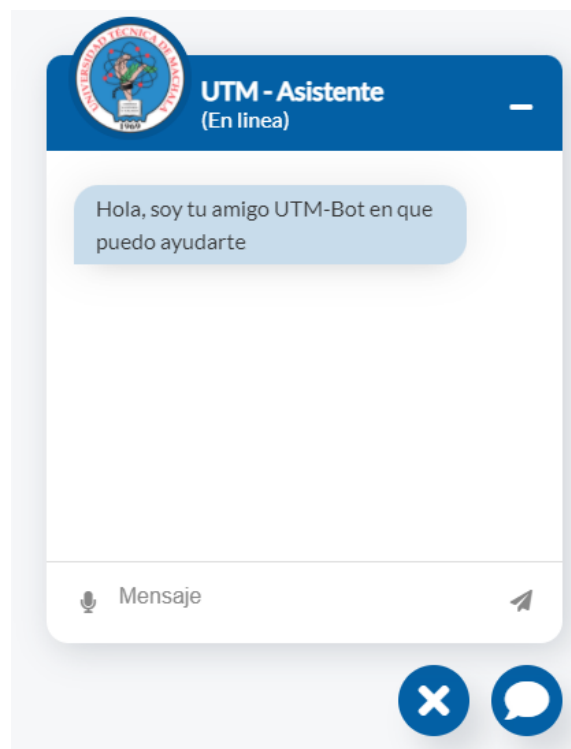


Figura 47. Mensaje de bienvenida del asistente virtual

En este chat los usuarios pueden ingresar sus dudas e inquietudes y el asistente virtual se encarga de responder.

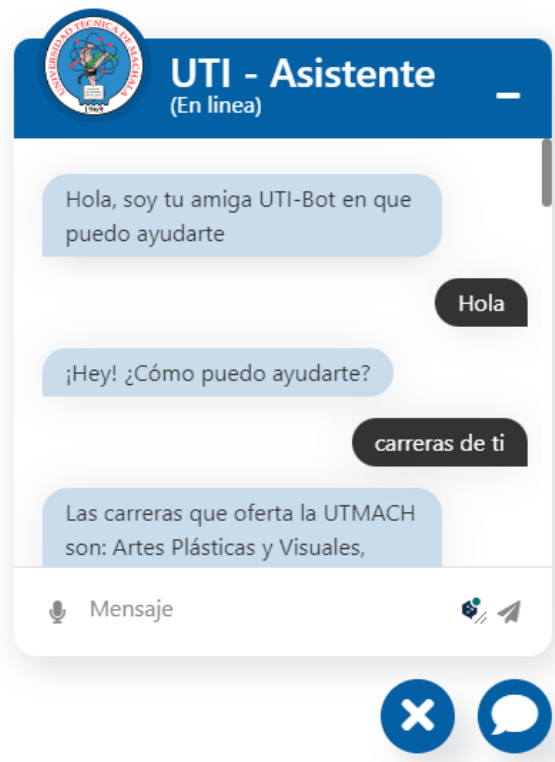


Figura 48. Interacción del usuario con el asistente virtual

Además, el usuario también puede enviar audios y el asistente virtual se encarga de emitir una respuesta.

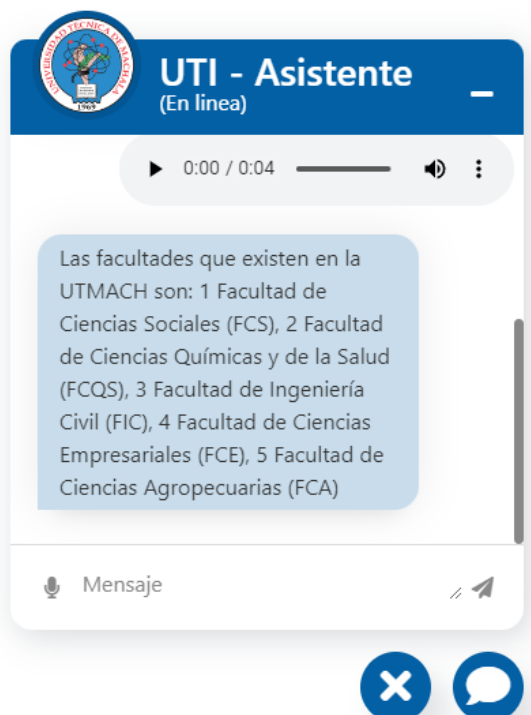


Figura 49. Respuesta del asistente virtual ante audios como entrada

2.4.3 Ejecución en línea (Facebook)

Para la ejecución del asistente virtual de la red social Facebook, se debe ingresar al siguiente enlace <https://www.facebook.com/Av-Pc-102752608993342> y se muestra la siguiente ventana, en él dar clic en el botón de Enviar mensaje.

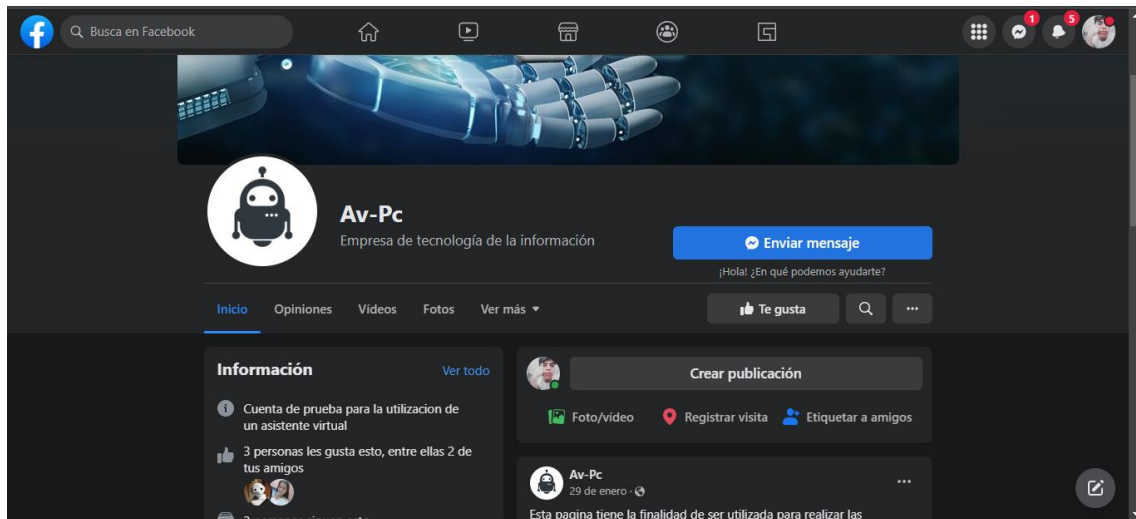


Figura 50. Página del asistente virtual de Facebook

También se puede buscar en el buscador de Facebook la página AV-Pc, la cual es donde se encuentra configurado el asistente virtual, una vez ingresado a la página dar clic en enviar mensaje.

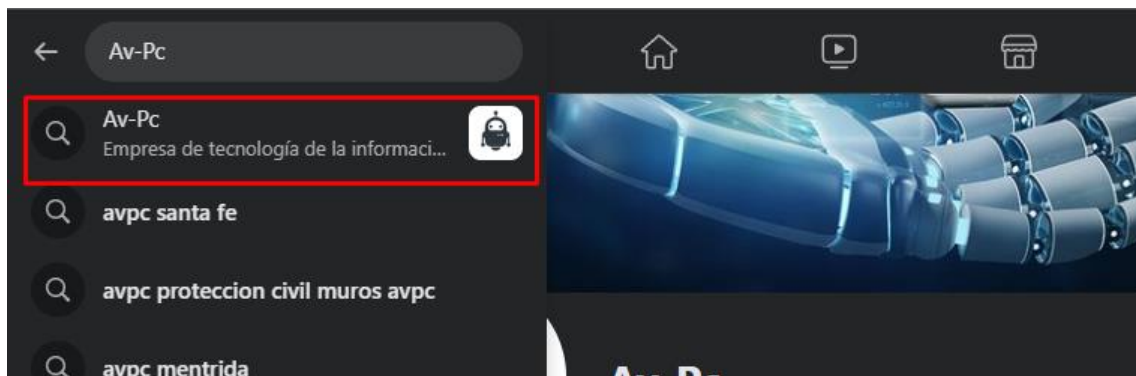


Figura 51. Página del asistente virtual en el buscador de Facebook

Una vez dado clic, abrirá el siguiente chat, en el cual se puede enviar las dudas o inquietudes, y este responde.

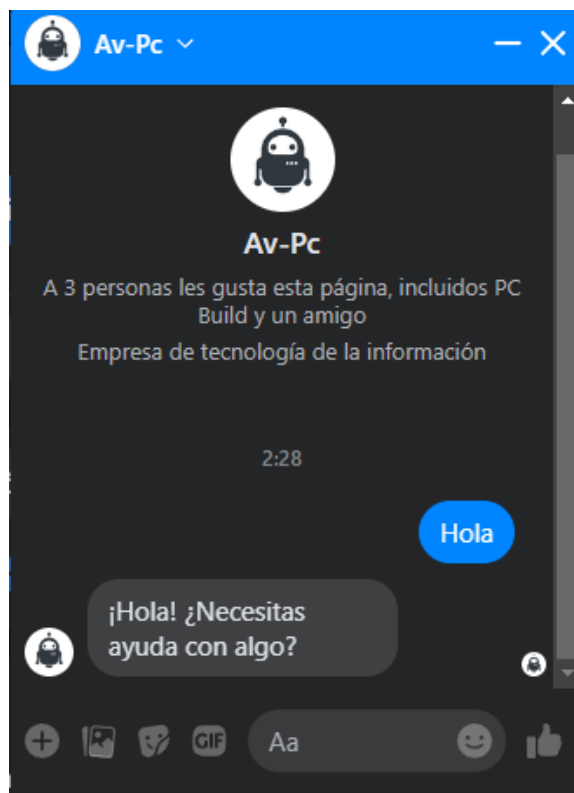


Figura 52. Interacción del usuario con el asistente virtual de Facebook

Nota: El asistente virtual de Facebook no viene integrado con la función de audiobot.

CAPÍTULO III. EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO

3.1 Plan de evaluación

La evaluación del prototipo consiste en la aplicación de una encuesta que se encuentra integrada en los registros de la base de datos, es decir, esta aparecerá como un mensaje proveniente del asistente virtual donde provee el enlace de direccionamiento al formulario de esta encuesta.

Además, esta encuesta tomará en cuenta métricas a evaluar, descritas en la **Tabla 56**, según las preguntas planteadas. Métricas como:

Tabla 56. Métricas para la evaluación del nivel de satisfacción del asistente virtual

Métrica 1: Tasa de rendimiento	Esta métrica tiene en cuenta la utilidad de las respuestas sugeridas por el Bot o respuestas para clickear y facilidad en la obtención de información [61].
Métrica 2: Tasa de falta de respuesta	Esta métrica tiene en cuenta el número de veces en que el asistente virtual no ha podido emitir una respuesta (falta de información o malentendido en la intención del usuario) [61].
Métrica 3: Tiempo de respuesta	Esta métrica evalúa que tan rápido es el asistente virtual en brindar respuestas respecto a las consultas de los usuarios [62].
Métrica 4: Tasas de retención	Esta métrica permite conocer el porcentaje de usuarios que logran regresar a usar al asistente virtual [62].
Métrica 5: Tasa de satisfacción	Esta métrica permite conocer, en una escala de Likert, cuán satisfecho está el usuario con el asistente virtual [61].

El instrumento de evaluación que se usó en base a la hipótesis planteada, fue una encuesta para medir el nivel de satisfacción de los usuarios (revisar **Anexo 2**).

3.2 Resultados de la evaluación

La encuesta realizada constó de nueve preguntas, esta se aplicó a la muestra de la población definida a inicios de este trabajo, con la finalidad de comprobar la hipótesis planteada, por medio de una prueba de hipótesis sobre proporciones, ya que el objetivo de estas pruebas es evaluar las afirmaciones con respecto a una proporción (porcentaje) de la población.

Las preguntas que se tuvieron en cuenta al momento de definir el resultado de la evaluación se enfocan en la satisfacción del usuario tras el uso del asistente virtual UTI-bot (revisar **Anexo 10**), en la **Tabla 57**, se muestran las preguntas organizadas por métrica con su respectivo porcentaje.

Tabla 57. Tabla de métricas y preguntas de la encuesta

Métrica 1: Tasa de rendimiento	Pregunta 4 (50%)	82,8%	17,2%
	Pregunta 5 (50%)	80,7%	19,3%
Métrica 2: Tasa de falta de respuesta	Pregunta 3 (100%)	87,3%	12,7%
Métrica 3: Tiempo de respuesta	Pregunta 6 (100%)	83,4%	16,6%
Métrica 4: Tasas de retención	Pregunta 7 (100%)	94,2%	5,8%
Métrica 5: Tasa de satisfacción	Pregunta 8 (100%)	75,2%	24,8%

Se realizó una regla de tres para saber el equivalente del 50% de 82,8% y de 80,7% para saber el porcentaje final de la Métrica 1.

Pregunta 4

$$\frac{100\%}{82,8\%} \times \frac{50\%}{x} = 41,4\%$$

Pregunta 5

$$\frac{100\%}{80,7\%} \times \frac{50\%}{x} = 40,35\%$$

$$\text{Métrica 1} = \text{Pregunta 4 (50\%)} + \text{Pregunta 5 (50\%)} = 41,4\% + 40,35\% = 81,75\%$$

Para una mejor representación se hizo un gráfico combinado de barras y lineal para poder apreciar que el asistente virtual supera el 75% en la evaluación de las métricas establecidas, como se aprecia en la **Figura 53**.

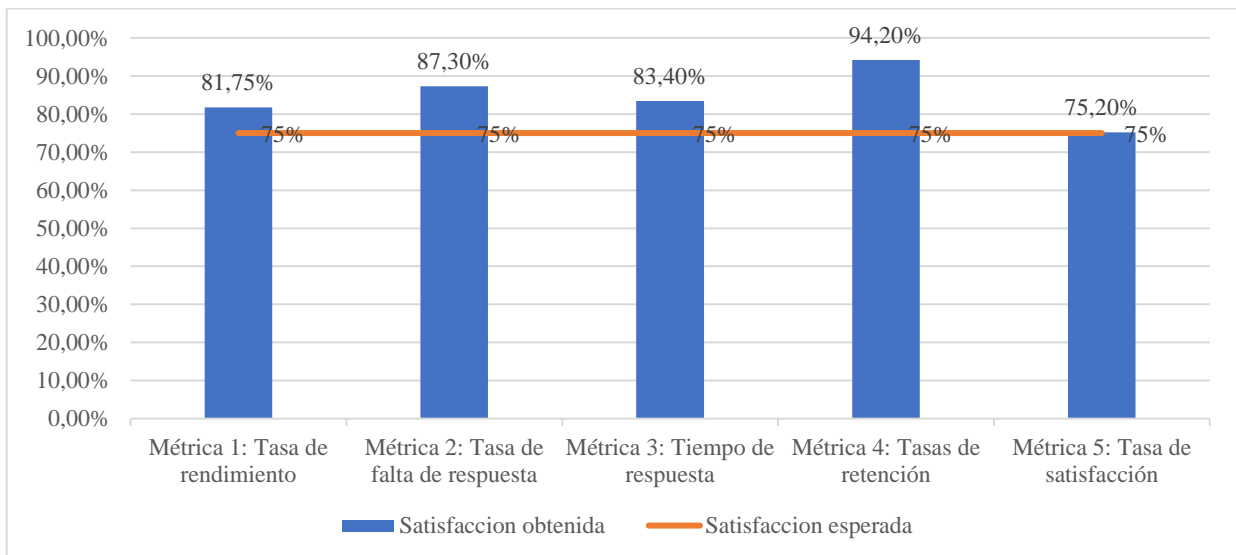


Figura 53. Resumen de métricas

La pregunta 8 de la encuesta, al tratarse de la satisfacción al usuario, fue tomada en cuenta para la comprobación de la hipótesis; por tal motivo, en este apartado, se muestran en la **Figura 54** las estadísticas obtenidas.

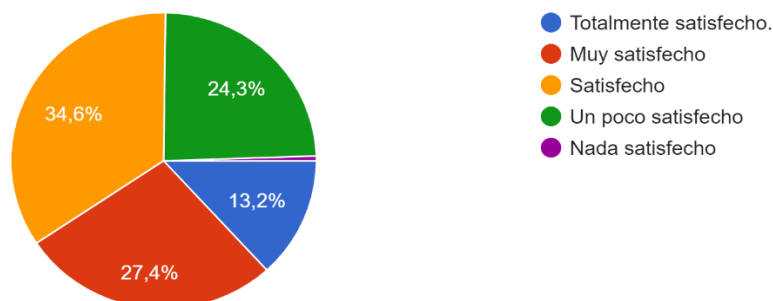


Figura 54. Pastel estadístico de la atención de UTI-bot

En cuanto a la satisfacción con respecto a la atención brindada, según el gráfico obtenido se determina que dos de 379 encuestados no estuvo nada satisfecho dos encuestados, que corresponden a un 0,5%; otros noventa y dos encuestados (24,3%) se encontraron un poco satisfechos, ciento treinta y uno (34,6%) mencionaron que estaban satisfechos; otros ciento cuatro (27,4%) se encontraron muy satisfechos y, finalmente, existieron cincuenta encuestados (13,2%) que resultaron totalmente satisfechos tras haber hecho uso de UTI-bot.

Prueba de hipótesis para proporciones

Se eligió este tipo de prueba ya que evalúan afirmaciones con respecto a una proporción (o porcentaje) de la población.

Criterios de Selección

Para la obtención de resultados se tomó en cuenta, como satisfacción (alta) las escalas de las respuestas “Satisfecho”, “Muy satisfecho”, “Totalmente satisfecho” y como satisfacción (baja) las escalas de “Un poco satisfecho” y “Nada satisfecho”, como se muestra en la **Tabla 58**.

Tabla 58. Tabla de satisfacción (cantidad)

	Nada satisfecho	Un poco satisfecho	Satisfecho	Muy satisfecho	Totalmente satisfecho
Pregunta 8 (cantidad)	2	92	131	104	50
Total	379				
	94		285		
	Satisfacción (Baja)		Satisfacción (Alta)		

En la siguiente tabla se muestran los porcentajes correspondientes a la satisfacción (alta), ya que estos corresponden a los valores que se tendrán en cuenta para la realización de la prueba de hipótesis.

Tabla 59. Tabla de satisfacción (porcentaje)

	Satisfecho	Muy satisfecho	Totalmente satisfecho
Pregunta 8 (%)	34,6%	27,4%	13,2%
Total	75.2%		

Prueba para saber si se puede aplicar la prueba de hipótesis (Bernoulli)

$$np_0 \geq 5, n(1 - p_0) \geq 5$$

$$p_0 = x/n = 285/379 = 0,75$$

$$379(0,75) \geq 5, 379(1-0,75) \geq 5$$

$$284,25 \geq 5, 94,75 \geq 5$$

Variables

n = tamaño de la muestra

x = número de casos favorables - satisfacción (alta)

α = nivel de significancia

Z_0 = estadístico de prueba

p_0 = proporción propuesta

$1 - \alpha$ = nivel de confianza

$\therefore \rho$ = proporción de la muestra

Datos

$$n = 379 \quad \therefore \rho = x/n = 285/379 = 0,75198$$

$$x = 285 \quad p_0 = 75\% = 0,75$$

$$\alpha = 0.05 \quad 1 - \alpha = 0.95$$

$$Z_0 = \underline{x}$$

Planteamiento de la hipótesis

$$H_0: p_0 \leq 75\%$$

$$H_1: p_0 > 75\%$$

Cálculo de estadístico de prueba

$$Z_0 = \frac{\therefore \rho - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1 - p_0)}{n}}} \quad Z_0 = \frac{0,75198 - \frac{3}{4}}{\sqrt{\frac{\frac{3}{4}(1 - \frac{3}{4})}{379}}} \quad Z_0 = \frac{0,00198}{0,02224} \quad Z_0 = 0,09$$

Cálculo de estadístico de referencia crítico

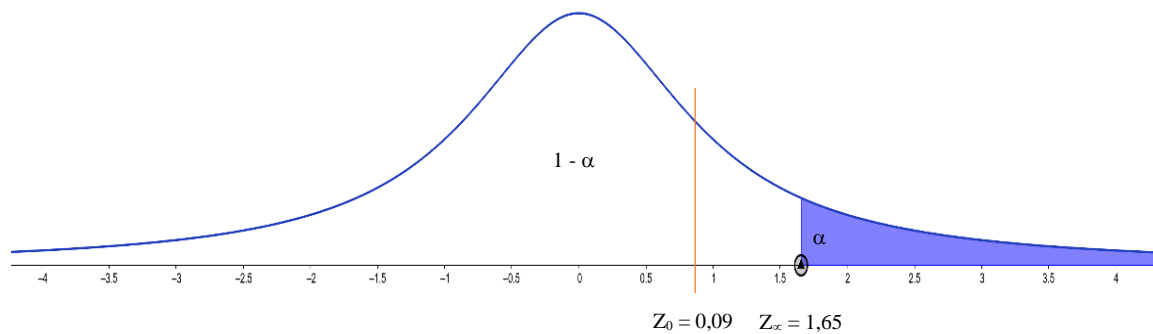
Para el cálculo del Z estadístico, se realizó la búsqueda, como se muestra en la Figura 55.

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05
-3.4	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003
-3.3	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004
-3.2	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006
-3.1	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008
-3.0	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011
-2.9	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016
-2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022
-2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030
-2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040
-2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054
-2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071
-2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094
-2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122
-2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158
-2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202
-1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256
-1.8	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322
-1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401
-1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495
-1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606

Figura 55. Tabla de Z estadístico

$$Z_{\alpha} = Z_{0,05} = 1,65$$

Gráfico de la normal



Aplicación del criterio de rechazo

$$Z_0 > Z_{\alpha}$$

$$0,09 > 1,65 = \text{False}$$

Decisión/Conclusión

No se rechaza H_0 , es decir, no hay evidencia suficiente para afirmar que el desarrollo de un asistente virtual permite atender de forma satisfactoria a más del 75% de la población, algunas de las razones para no superar la satisfacción deseada, tales como predicción incorrecta, aumento de base de conocimiento, entre otras se encuentran en el **Anexo 10, pregunta 9**.

Prueba para saber la potencia de los datos

Se realizó una prueba para saber la potencia de los datos muestrales, en la cual se obtuvo como resultado 1, lo que significa que los datos que se tienen son suficientes para demostrar la hipótesis; mientras más cerca del 1 se encuentre, mejor será la potencia (revisar **Figura 56**).

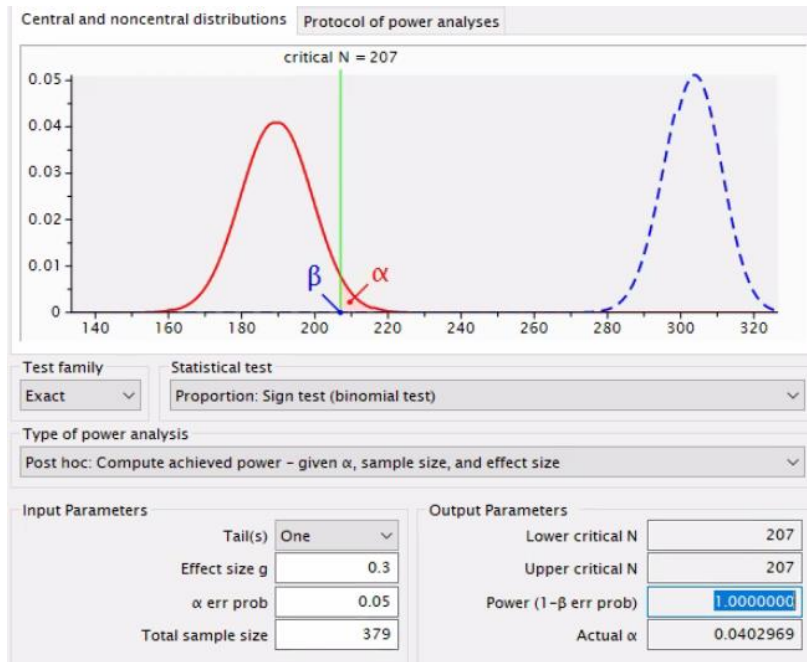


Figura 56. Potencia de los datos

CONCLUSIONES

Un asistente virtual permite brindar asistencia ante las necesidades e inquietudes de los usuarios en plataformas digitales como sitios web y redes sociales de instituciones, en este caso, de la Universidad Técnica de Machala. Además de mejorar el servicio de atención al cliente que se da forma tradicional, es decir, generalmente en una modalidad presencial o también en plataformas digitales, pero con asistencia de un personal designado.

- El desarrollo de un asistente virtual para la UTMACH mejora la atención a los usuarios internos y externos, según los resultados obtenidos a partir de la evaluación del prototipo.
- Las herramientas elegidas para el desarrollo del asistente virtual cumplieron con su objetivo, puesto que dieron paso a la utilización de librerías para el procesamiento de lenguaje natural (PNL) y machine learning compatibles para la creación de la IA del asistente virtual.
- Se logró desarrollar la IA de UTI-bot utilizando las herramientas tales como machine learning y procesamiento de lenguaje natural.
- El asistente virtual que se desarrolló consta de dos prototipos: portal web y página de Facebook de la Universidad Técnica de Machala (UTMACH). La red social Facebook fue seleccionada dado que, es muy popular y utilizada por la juventud hoy en día; por ende, se deduce que los usuarios utilizan más esta red social para la información con respecto a la UTMACH por lo que, un asistente virtual que automatice estos procesos, solventaría tiempos de espera y disponibilidad.

El audiobot fue una funcionalidad extra y exclusiva del asistente virtual del portal web para hacerlo más atractivo a los usuarios y ahorrar tiempo, además de evitar errores al momento de transcribir una pregunta, lo que reduciría el margen de error con respecto a la respuesta a obtener.

- Conjuntamente, se logró desarrollar un panel administrativo para gestionar no solo la base de conocimientos del asistente virtual de nombre “UTI-bot”, sino también de los usuarios que se encargarían de la gestión del mismo, esto con la finalidad de que la IA del asistente virtual se mantenga constantemente en crecimiento, además de que la información con respecto a la UTMACH puede estar sujeta a cambios.
- Para finalizar, a partir de los resultados obtenidos, se puede concluir que el asistente virtual UTI, aunque los porcentajes de las encuestas muestren que supera el 75%, estadísticamente hablando y según la prueba de hipótesis por proporciones, no hay evidencia suficiente que

el desarrollo de un asistente virtual permita atender de forma satisfactoria a más del 75% de la muestra. Sin embargo, por medio del intervalo de confianza, se puede determinar que el nivel de satisfacción puede llegar a ser del 78% de la población estudiantil. Las razones de no superar el porcentaje deseado de satisfacción se pueden corroborar en las recomendaciones que hacen los evaluadores del Bot en la Pregunta 9 de la encuesta (**Anexo 10**).

RECOMENDACIONES

- Para el desarrollo un asistente virtual se debe realizar una ardua investigación sobre las herramientas, versiones, compatibilidad y códigos más livianos y optimizados para la interfaz del asistente virtual,
- Se debe tener en cuenta la compatibilidad de las herramientas a utilizar, mediante revisión en la documentación o prueba y error.
- La IA del asistente virtual debe probarse localmente y guardar un respaldo, en caso de agregar o modificar la codificación que genera el modelo de entrenamiento.
- Se recomienda guardar respaldos, en caso de modificación al código del asistente virtual.
- Para el despliegue del asistente virtual de Facebook, se recomienda tener certificados SSL, dado que es un requisito de la red social para poder vincularla, a la misma, también exige como requisito poseer políticas de seguridad y términos y condiciones para su aprobación; para el despliegue del asistente virtual del Portal web, se recomienda tener certificados SSL, puesto que, al poseer la funcionalidad de audiobot, se requiere de estos certificados para poder acceder al micrófono y así poder grabar el audio.
- Para el panel administrativo, se recomienda que los tags al momento de crear una nueva intención posean la mayor cantidad de patrones con el propósito de asegurar que el modelo de entrenamiento creado sea capaz de predecir correctamente la intención del usuario, también se recomienda que los administradores revisen una vez al mes la base de conocimientos del asistente virtual en busca de patrones repetidos o respuestas en blanco.
- Como recomendación para ambos asistentes virtuales, aumentar las características del servidor, en el que se encontrarán alojadas, para mejorar la velocidad de respuesta con respecto a las callback dentro de los asistentes virtuales.

- Para la implementación del asistente virtual tanto para el del portal web como para el de Facebook se recomienda que el servidor tenga una memoria RAM de, al menos, 4gb para la instalación de la librería TensorFlow.

TRABAJO A FUTURO

Asistente virtual – Portal web y Facebook

- El asistente virtual cuente con un apartado de preguntas guiadas, en caso de que se detecte que no entienda la pregunta.
- El asistente virtual cuente con respuestas de audio, imágenes, videos y documentos.
- Recopilación de las conversaciones con fines de retroalimentación del asistente virtual.
- Agregar sonido de notificación en el asistente virtual del portal web.
- Agregar modo de dictado de texto para las personas que tengan capacidades especiales.

Asistente virtual – Panel administrativo

- Módulo de gestión de asignación de tareas a los distintos administradores sobre nuevas o posibles inquietudes de los usuarios.
- Módulo de mensajería directo mediante el panel administrativo
- Aumentar las opciones de respuestas textuales sencillas por una más sofisticada (negrita, cursiva, links, viñetas, etc.).
- Cambiar el modo de ingreso de respuestas para texto, imágenes, vídeos y documentos.

Base de conocimiento

- Este trabajo finalizó con una base de datos pequeña, por ende, se sugiere realizar gestiones con el propósito de enriquecer la base de datos con información esencial, además de lograr obtener los documentos o información que respondan a las diversas inquietudes e interrogantes planteadas por los usuarios.
- Aumentar más parámetros al esquema de colecciones para añadir nuevas funcionalidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] D. C. Vasco, “EL COMERCIO,” *Las universidades en línea cubren la falta de cupos - El Comercio*, Jan. 19, 2021.
<https://www.elcomercio.com/tendencias/sociedad/universidades-linea-cubren-cupos-universidad.html> (accessed Dec. 13, 2021).
- [2] “Noticias al día,” *En El Oro 12.758 jóvenes se convierten en bachilleres – Noticias al Día*, Feb. 25, 2020. <https://noticiasaldia24.com/en-el-oro-12-758-jovenes-se-convierten-en-bachilleres/> (accessed Dec. 13, 2021).
- [3] J. Ríos, “Diario Correo | El diario de todos,” Feb. 17, 2020.
<https://www.diariocorreo.com.ec/39075/ciudad/10-mil-bachilleres-se-quedan-sin-acceso-a-la-universidad> (accessed Dec. 13, 2021).
- [4] W. Villegas-Ch, A. Arias-Navarrete, and X. Palacios-Pacheco, “Proposal of an Architecture for the Integration of a Chatbot with Artificial Intelligence in a Smart Campus for the Improvement of Learning,” *Sustainability 2020, Vol. 12, Page 1500*, vol. 12, no. 4, p. 1500, Feb. 2020, doi: 10.3390/SU12041500.
- [5] “La sorprendente y poco conocida historia de Eliza, el primer bot conversacional de la historia - BBC News Mundo.” <https://www.bbc.com/mundo/noticias-44290222> (accessed Aug. 09, 2022).
- [6] M. Mittal, G. Battineni, D. Singh, T. Nagarwal, and P. Yadav, “Web-based chatbot for Frequently Asked Queries (FAQ) in Hospitals,” *J Taibah Univ Med Sci*, vol. 16, no. 5, pp. 740–746, Oct. 2021, doi: 10.1016/j.jtumed.2021.06.002.
- [7] A. Aguilar Urbina and A. Balbín Rojas, “Trabajo de Arquitectura Empresarial para la implementación de un Chatbot en la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP,” 2017. [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10757/622652>
- [8] O. H. Zarabia Zuñiga, “IMPLEMENTACIÓN DE UN CHATBOT CON BOTFRAMEWORK: CASO DE ESTUDIO, SERVICIOS A CLIENTES DEL ÁREA DE FIANZAS DE SEGUROS EQUINOCCIAL,” 2018.
- [9] A. F. Toledo Cambizaca, “Desarrollo de un chatbot que ayude a responder a preguntas frecuentes referentes a becas en la Universidad Técnica Particular de Loja,” 2018.

- [10] J. G. Duque, “Implementación de asistente virtual tipo chatbot por voz para toma de pedidos a domicilio en la empresa cubanos-ambiente preoperativo,” 2020.
- [11] “La última década y el futuro del impacto de la IA en la sociedad | OpenMind.” <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/la-ultima-decada-y-el-futuro-del-impacto-de-la-ia-en-la-sociedad/> (accessed Aug. 09, 2022).
- [12] L. Estrada Cutimbo, “Implementar chatbot basado en inteligencia artificial para la gestión de requerimientos e incidentes en una empresa de seguros,” *Universidad San Ignacio de Loyola*, 2018, Accessed: Dec. 19, 2021. [Online]. Available: <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2804244>
- [13] S. M. H. Luk, E. C. Ford, M. H. Phillips, and A. M. Kalet, “Improving the Quality of Care in Radiation Oncology using Artificial Intelligence,” *Clin Oncol*, Dec. 2021, doi: 10.1016/J.CLON.2021.11.011.
- [14] E. Pantano and G. Pizzi, “Forecasting artificial intelligence on online customer assistance: Evidence from chatbot patents analysis,” *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 55, p. 102096, Jul. 2020, doi: 10.1016/J.JRETCONSER.2020.102096.
- [15] M. Haenlein and A. Kaplan, “A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence,” <https://doi.org/10.1177/0008125619864925>, vol. 61, no. 4, pp. 5–14, Jul. 2019, doi: 10.1177/0008125619864925.
- [16] S. J. Russell and Peter. Norvig, *Inteligencia artificial : un enfoque moderno*, 2nd ed. Madrid: Pearson Prentice Hall, 2004.
- [17] F. Amato, G. Cozzolino, V. Moscato, and F. Moscato, “Analyse digital forensic evidences through a semantic-based methodology and NLP techniques,” *Future Generation Computer Systems*, vol. 98, pp. 297–307, Sep. 2019, doi: 10.1016/J.FUTURE.2019.02.040.
- [18] V. Garousi, S. Bauer, and M. Felderer, “NLP-assisted software testing: A systematic mapping of the literature,” *Inf Softw Technol*, vol. 126, p. 106321, Oct. 2020, doi: 10.1016/J.INFSOF.2020.106321.
- [19] K. Tajane, S. Dave, P. Jahagirdar, A. Ghadge, and A. Musale, “AI Based Chat-Bot Using Azure Cognitive Services,” *Proceedings - 2018 4th International Conference on*

- Computing, Communication Control and Automation, ICCUBEA 2018*, Jul. 2018, doi: 10.1109/ICCUBEA.2018.8697737.
- [20] M. Nuruzzaman and O. K. Hussain, "A Survey on Chatbot Implementation in Customer Service Industry through Deep Neural Networks," in *Proceedings - 2018 IEEE 15th International Conference on e-Business Engineering, ICEBE 2018*, Dec. 2018, pp. 54–61. doi: 10.1109/ICEBE.2018.00019.
- [21] S. A. Al-Ghamdi, J. Khabti, and H. S. Al-Khalifa, "Exploring NLP Web APIs for Building Arabic Systems.," in *The Twelfth International Conference on Digital Information Management*, 2017, pp. 175–178.
- [22] S. vodithala and S. Waseem Mohammed, "Retrieval of software components using NLP based IR model," *Mater Today Proc*, Apr. 2021, doi: 10.1016/j.matpr.2021.03.362.
- [23] C. Montenegro, R. Santana, and J. A. Lozano, "Analysis of the sensitivity of the End-Of-Turn Detection task to errors generated by the Automatic Speech Recognition process," *Eng Appl Artif Intell*, vol. 100, Apr. 2021, doi: 10.1016/j.engappai.2021.104189.
- [24] IBM Cloud Education, "What is Speech Recognition? | IBM," Sep. 02, 2020. <https://www.ibm.com/cloud/learn/speech-recognition> (accessed Dec. 19, 2021).
- [25] N. N. Loideain and R. Adams, "From Alexa to Siri and the GDPR: The gendering of Virtual Personal Assistants and the role of Data Protection Impact Assessments," *Computer Law & Security Review*, vol. 36, p. 105366, Apr. 2020, doi: 10.1016/J.CLSR.2019.105366.
- [26] M. Field, N. Hardcastle, M. Jameson, N. Aherne, and L. Holloway, "Machine learning applications in radiation oncology," *Physics and Imaging in Radiation Oncology*, vol. 19. Elsevier Ireland Ltd, pp. 13–24, Jul. 01, 2021. doi: 10.1016/j.phro.2021.05.007.
- [27] IBM Cloud Education, "What is Machine Learning? | IBM," Jul. 15, 2020. <https://www.ibm.com/cloud/learn/machine-learning> (accessed Dec. 19, 2021).
- [28] M. Ali, Z. Din, E. Solomin, K. M. Cheema, A. H. Milyani, and Z. Che, "Open switch fault diagnosis of cascade H-bridge multi-level inverter in distributed power generators by machine learning algorithms," *Energy Reports*, vol. 7, pp. 8929–8942, Nov. 2021, doi: 10.1016/J.EGYR.2021.11.058.

- [29] L. Zhou, J. Gao, D. Li, and H. Y. Shum, “The design and implementation of xiaoice, an empathetic social chatbot,” *Computational Linguistics*, vol. 46, no. 1, pp. 53–93, 2020, doi: 10.1162/COLI_a_00368.
- [30] M. P. Hosseini, A. Hosseini, and K. Ahi, “A Review on Machine Learning for EEG Signal Processing in Bioengineering,” *IEEE Rev Biomed Eng*, vol. 14, pp. 204–218, 2021, doi: 10.1109/RBME.2020.2969915.
- [31] C. W. Tsai, Y. P. Chen, T. C. Tang, and Y. C. Luo, “An efficient parallel machine learning-based blockchain framework,” *ICT Express*, vol. 7, no. 3, pp. 300–307, Sep. 2021, doi: 10.1016/J.ICTE.2021.08.014.
- [32] IBM Cloud Education, “What is Supervised Learning? | IBM,” Aug. 19, 2020. <https://www.ibm.com/cloud/learn/supervised-learning> (accessed Dec. 19, 2021).
- [33] S. Z. Shogrkhodaei, S. V. Razavi-Termeh, and A. Fathnia, “Spatio-temporal modeling of PM2.5 risk mapping using three machine learning algorithms,” *Environmental Pollution*, vol. 289, p. 117859, Nov. 2021, doi: 10.1016/J.ENVPOL.2021.117859.
- [34] IBM Cloud Education, “What is Unsupervised Learning? | IBM,” Sep. 21, 2020. <https://www.ibm.com/cloud/learn/unsupervised-learning> (accessed Dec. 19, 2021).
- [35] B. Tamizharasi, L. M. Jenila Livingston, and S. Rajkumar, “Building a medical chatbot using support vector machine learning algorithm,” in *Journal of Physics: Conference Series*, Jan. 2021, vol. 1716, no. 1. doi: 10.1088/1742-6596/1716/1/012059.
- [36] I. H. Sarker, “Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions,” *SN Comput Sci*, vol. 2, no. 3, pp. 1–21, May 2021, doi: 10.1007/S42979-021-00592-X/FIGURES/11.
- [37] S. G. Kim, S. M. Yoon, M. Yang, J. Choi, H. Akay, and E. Burnell, “AI for design: Virtual design assistant,” *CIRP Annals*, vol. 68, no. 1, pp. 141–144, Jan. 2019, doi: 10.1016/J.CIRP.2019.03.024.
- [38] M. Dibitonto, K. Leszczynska, F. Tazzi, and C. M. Medaglia, “Chatbot in a campus environment: Design of lisa, a virtual assistant to help students in their university life,” *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 10903 LNCS, pp. 103–116, 2018, doi: 10.1007/978-3-319-91250-9_9.

- [39] G. Pizzi, D. Scarpi, and E. Pantano, “Artificial intelligence and the new forms of interaction: Who has the control when interacting with a chatbot?,” *J Bus Res*, vol. 129, pp. 878–890, May 2021, doi: 10.1016/J.JBUSRES.2020.11.006.
- [40] K. Chung and R. C. Park, “Chatbot-based healthcare service with a knowledge base for cloud computing,” *Cluster Computing 2018 22:1*, vol. 22, no. 1, pp. 1925–1937, Mar. 2018, doi: 10.1007/S10586-018-2334-5.
- [41] S. Borsci *et al.*, “The Chatbot Usability Scale: the Design and Pilot of a Usability Scale for Interaction with AI-Based Conversational Agents,” *Pers Ubiquitous Comput*, vol. 26, no. 1, pp. 95–119, Feb. 2022, doi: 10.1007/s00779-021-01582-9.
- [42] M. Dahiya and M. Dahiya, “A Tool of Conversation: Chatbot,” *Article in INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTER SCIENCES AND ENGINEERING*, 2017, [Online]. Available: www.ijcseonline.org
- [43] R. K. Behera, P. K. Bala, and A. Ray, “Cognitive Chatbot for Personalised Contextual Customer Service: Behind the Scene and beyond the Hype,” *Information Systems Frontiers 2021*, pp. 1–21, Jul. 2021, doi: 10.1007/S10796-021-10168-Y.
- [44] N. M. Radziwill and M. C. Benton, “Evaluating Quality of Chatbots and Intelligent Conversational Agents,” Apr. 2017, Accessed: Dec. 19, 2021. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/1704.04579v1>
- [45] L. S. G. Piccolo, S. Roberts, A. Iosif, and H. Alani, “Designing Chatbots for Crises: A Case Study Contrasting Potential and Reality,” *Proceedings of the 32nd International BCS Human Computer Interaction Conference, HCI 2018*, 2018, doi: 10.14236/EWIC/HCI2018.56.
- [46] V. Mehta, R. Rammohan, R. Sanivarapu, N. Sayedy, and J. Akella, “THE ROLE OF VIRTUAL ASSISTANTS WITH CORONAVIRUS DIAGNOSIS AND TREATMENT,” *Chest*, vol. 158, no. 4, p. A1176, Oct. 2020, doi: 10.1016/J.CHEST.2020.08.1070.
- [47] J. J. Bird, A. Ekárt, and D. R. Faria, “Chatbot Interaction with Artificial Intelligence: Human Data Augmentation with T5 and Language Transformer Ensemble for Text Classification,” *J Ambient Intell Humaniz Comput*, Oct. 2020, doi: 10.1007/s12652-021-03439-8.

- [48] K. S., C. Arun, S. Joseph James, and S. Selvakumarasamy, “Virtual Personal/Voice based Assistant for an Institution through Alexa’s skill,” *Mater Today Proc*, Mar. 2021, doi: 10.1016/J.MATPR.2021.01.544.
- [49] M. Kiruthiga Devi, M. S. Divakar, V. Vimal Kumar, M. D. E. Jaincy, R. A. Kalpana, and S. R. M. Kumar, “FARMER’S assistant using ai voice bot,” *2021 3rd International Conference on Signal Processing and Communication, ICPSC 2021*, pp. 527–531, May 2021, doi: 10.1109/ICSPC51351.2021.9451760.
- [50] Samuel Alfredo López-Rodríguez and Víctor René García-Peña, *Metodologías de desarrollo de software seguro con propiedades ágiles*, 10th ed., vol. 5. Casa Editora del Polo, 2020. Accessed: Dec. 19, 2021. [Online]. Available: https://redib.org/Record/oai_articulo3213720-metodolog%C3%ADas-de-desarrollo-de-software-seguro-con-propiedades-ágiles
- [51] Dra. María del Carmen Gómez Fuentes, Dr. Jorge Cervantes Ojeda, and Dr. Pedro Pablo González Pérez, *Fundamentos de Ingeniería de Software*, 1st ed. Mexico D.F.: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA, 2019.
- [52] “Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP).” <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1983605> (accessed Aug. 09, 2022).
- [53] E. Bello, “Extreme Programming,” *Thinking for Innovation*, Apr. 28, 2021. <https://www.iebschool.com/blog/que-es-el-xp-programming-agile-scrum/> (accessed Dec. 19, 2021).
- [54] J. R. Laínez Fuentes, “Desarrollo de Software Ágil: Extremme Programming y Scrum. 2ª Edición - José Rubén Laínez Fuentes - Google Libros,” *Desarrollo de Software Ágil: Extremme Programming y Scrum*, 2015. <https://books.google.com.ec/books?id=TxRpCwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=metodolog%C3%ADas+%C3%A1giles+y+tradicionales&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi41raR4Pn5AhXwr4QIHRe8DREQ6AF6BAgHEAI#v=onepage&q=metodolog%C3%ADas%20%C3%A1giles%20y%20tradicionales&f=false> (accessed Dec. 02, 2021).
- [55] Gamboa Teneta and Erick Daniel, “Prototipo de un chatbot para compras online utilizando bot framework,” Aug. 2019, Accessed: Dec. 19, 2021. [Online]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/30105>

- [56] “CRISP-DM - Data Science Process Alliance.” <https://www.datascience-pm.com/crisp-dm-2/> (accessed Dec. 19, 2021).
- [57] UTMACH, “MISIÓN Y VISIÓN | UTMACH.” <https://www.utmachala.edu.ec/portalwp/index.php/mision-y-vision/> (accessed Dec. 19, 2021).
- [58] INEC, “Población y Demografía |.” <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/> (accessed Dec. 19, 2021).
- [59] “Diario Correo | El diario de todos,” *Autoridades y servidores de UTMACH rechazan nuevo recorte presupuestario*, Nov. 17, 2021. <https://diariocorreo.com.ec/63523/ciudad/autoridades-y-servidores-de-utmach-rechazan-nuevo-recorte-presupuestario> (accessed Dec. 17, 2021).
- [60] QuestionPro, “Calculadora de Muestras | QuestionPro.” <https://www.questionpro.com/es/calculadora-de-muestra.html> (accessed Dec. 19, 2021).
- [61] “10 métricas clave para evaluar el rendimiento de tu Chatbot - Inbenta.” <https://www.inbenta.com/es/blog/10-metricas-clave-para-evaluar-el-rendimiento-de-tu-chatbot/> (accessed Aug. 02, 2022).
- [62] “6 Métricas para evaluar el rendimiento de tu chatbot - Blog - ZYXME Conversations.” <https://zyxme.com/blog/6-metricas-para-evaluar-el-rendimiento-de-tu-chatbot/> (accessed Aug. 02, 2022).

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Problema, objeto y campo	Objetivo	Marco Teórico	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema: ¿Cómo desarrollar un sistema de chatbot para la asistencia virtual informativa a los usuarios internos y/o externos de la página Web de la Universidad Técnica de Machala, en el cantón Machala, durante el período 2021 y 2022?</p> <p>Problemas específicos Opcional):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ ¿Qué herramientas se pueden utilizar para implementar un asistente virtual de información para el portal de la Universidad Técnica de Machala? ○ ¿Qué metodología se puede aplicar para el diseño e implementación del asistente virtual? ○ ¿Qué base de datos se deberá tomar en cuenta con respecto a la facilitación y agilización para la 	<p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar un asistente virtual para el portal Web de la Universidad Técnica de Machala, aplicando Procesamiento de Lenguaje Natural (PNL) y Machine Learning para el mejoramiento de atención a los usuarios internos y/o externos (estudiantes, aspirantes, comunidad en general). <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elegir las herramientas necesarias para el desarrollo del asistente virtual. - Programar la IA del asistente virtual utilizando Procesamiento de Lenguaje Natural (PNL) y Machine Learning. - Desarrollar el prototipo de asistente virtual para la Universidad Técnica de Machala (UTMACH). 	<p>Antecedentes históricos a nivel internacional y nacional del objeto, campo: Historia de la Inteligencia artificial</p> <p>Fundamentos Teóricos de objeto, campo y variables: Inteligencia artificial Tecnologías Procesamiento del lenguaje natural NLP (PLN en español) Arquitectura de un sistema NLP Aplicaciones del NLP Técnicas de NLP Reconocimiento automático del habla (Speech recognition) Tipos Aprendizaje deductivo Aprendizaje inductivo Aprendizaje automático (Machine Learning)</p> <p>Asistente virtual Chatbot o Agentes conversacionales Definición Características Tipos de chatbot Voicebot Definición Características</p> <p>Metodologías de desarrollo Metodologías tradicionales Metodologías ágiles</p>	<p>Hipótesis General: - El desarrollo de un asistente virtual permitirá atender de forma satisfactoria al 75% de los usuarios internos y externos de la institución.</p>	<p>Variable 1 / Independiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de un asistente virtual <p>Dimensiones o categorías: - Procesamiento de lenguaje natural - Sistema de asistencia virtual (chatbot - audiobot)</p> <p>Variable 2/ Dependiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atención eficiente a los usuarios de la universidad <p>Dimensiones o categorías: - Satisfacción de los usuarios y eficiencia del servicio - Disponibilidad a tiempo completo - Facilidad de uso</p>	<p>Enfoque: cuantitativo</p> <p>Alcance: exploratorio, aplicativo</p> <p>Diseño: cuasi - experimental</p> <p>Unidades de análisis: Población: 25183 (población estudiantil de la universidad, bachilleres graduados de El Oro; 2020)</p> <p>Muestra: 379 usuarios</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Encuesta Análisis de documentos</p> <p>Técnicas de procesamiento de datos: Valores perdidos y filas duplicadas</p>

<p>implementación del asistente virtual?</p> <p>Objeto de estudio: Asistencia virtual en el portal web de la Universidad Técnica de Machala.</p> <p>Campo de Acción: Procesamiento de Lenguaje Natural (PNL) y Machine Learning aplicados en la implementación del Asistente Virtual.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar una página web para la administración del AV. - Realizar pruebas de funcionamiento del prototipo. 				
---	--	--	--	--	--

Anexo 2: Encuesta de satisfacción

Fecha:	
---------------	--

Esta encuesta permite realizar un análisis de sobre la satisfacción del uso del bot.

Gracias por contribuir con la encuesta.

1. En las siguientes opciones, seleccione el grupo de usuario al que pertenece
 - a. Estudiante universitario
 - b. Aspirante a carrera de pregrado (bachiller)
 - c. Aspirante a maestría
 - d. Otro
2. En las siguientes opciones, escoja el asistente virtual que ha usado.
 - a. AV – Facebook
 - b. AV – Portal web
3. ¿El asistente virtual responde y entiende a las preguntas planteadas?
 - a. Sí
 - b. No
4. ¿Fue fácil obtener la información con la ayuda de UTI-bot?
 - a. Sí
 - b. No
5. ¿Fue de ayuda la información brindada por UTI-bot?
 - a. Sí
 - b. No
6. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a los tiempos de respuesta por parte UTI-bot?
 - a. Totalmente satisfecho.
 - b. Muy satisfecho
 - c. Satisfecho
 - d. Un poco satisfecho
 - e. Nada satisfecho
7. ¿Seguiría usando el asistente virtual UTI-bot?
 - a. Sí
 - b. No

8. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a la atención brindada por parte de UTI-bot, en cuanto a su inquietud o necesidad?
- a. Totalmente satisfecho.
 - b. Muy satisfecho
 - c. Satisfecho
 - d. Un poco satisfecho
 - e. Nada satisfecho
9. ¿Tiene alguna sugerencia de mejora para el asistente virtual UTI-bot?
- R:

Anexo 3: Ficha de análisis de datos

Fecha:	
Encargado:	
Tipo de documento:	
Nombre del documento:	
Objetivo:	

Responder según sea el caso:

No.	Criterio de análisis	Sí	No	Observaciones
1	La información está clara y es comprensible			
2	La información se encuentra actualizada			
3	Se puede acceder a la información sin limitaciones			
4	Requiere de otros documentos para completar la información			
5	La información es la requerida			

Anexo 4: Modelado de datos

```
{
  "intents":[
    {"tag": "saludo",
      "patterns": ["hi", "hola", "¿cómo estás?", "hello", "¿qué tal?", "buen
día", "qué haces?"],
      "responses": ["¡Hola! Estoy aquí para ayudarte. ¿Qué necesitas?",
"¿Cómo va todo? ¿En qué puedo ayudarte?",
"¡Hey! ¿Cómo puedo ayudarte?", "¡Hola! ¿Necesitas ayuda
con algo?",
"Hola, ¿Hay algo que desees saber?", "¡Hola! ¿Con qué
puedo ayudarte hoy?"]
    },
    {"tag": "presentación",
      "patterns": ["quién eres?", "cómo te llamas?"],
      "responses": ["Soy un asistente virtual. Puedes requerir mi ayuda sobre
tus dudas",
"Encantado, soy el medio que puede brindarte la
información que requieras",
"¡Hola! Soy UTM-bot, pero puedes llamarme "]
    },
    {"tag": "función",
      "patterns": ["cuál es tu función?", "para qué sirves?"
],
      "responses":["Mi función es brindarte información sobre temas de los
cuales tengas dudas",
"Puedo ayudarte con tus dudas sobre procesos que se
realizan en la UTMACH"]
    },
    {"tag": "facultades de la UTMACH",
      "patterns": ["facultades de la utmach", "facultades de la universidad",
"qué facultades hay en la utmach", "qué facultades hay en
la universidad",
"cuales son las facultades que hay en la utmach", "cuales
son las facultades que hay en la universidad",
"como se llaman las facultades de la utmach", "como se
llaman las facultades de la universidad"
],
      "responses":["Las facultades que existen en la UTMACH son: 1 Facultad de
Ciencias Sociales (FCS), 2 Facultad de Ciencias Químicas y de la Salud (FCQS),
3 Facultad de Ingeniería Civil (FIC), 4 Facultad de Ciencias Empresariales
(FCE), 5 Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA)"]
    },
    {"tag": "",
      "patterns": [""]
],
      "responses":["Lo siento, no logro entender. ¿Puedes ser más claro?",
"¡Oh! No he podido comprender. Inténtalo de nuevo, por
favor.",
"¿Puedes decirlo de forma más clara, por favor?",
"No pude entenderte. Repítelo de nuevo, por favor"]
    }
  ],
  ..... [Entre otras más]
}
```


Anexo 5: Funciones acopladas para el AV de Facebook

```
1 class Chatty:
2     def __init__(self):
3         # Conexion con la base de datos
4         client = pymongo.MongoClient("mongodb+srv://bot:bot@cluster0.yixc3.mongodb.net/Bot?retryWrites=true&w=majority")
5         db = client.Bot
6         # Docs generados a partir del entrenamiento del chat Bot
7         self.col = db["intents"]
8         self.words = pickle.load(open('words.pkl','rb'))
9         self.classes = pickle.load(open('classes.pkl','rb'))
10        self.model = load_model('chatbot_model.h5')
11        self.lemmatizer = WordNetLemmatizer()
12
13    def clean_up_sentence(self, sentence):
14        sentence_words = nltk.word_tokenize(sentence)
15        sentence_words = [self.lemmatizer.lemmatize(word.lower()) for word in sentence_words]
16        return sentence_words
17
18    def bow(self, sentence, show_details=True):
19        sentence_words = self.clean_up_sentence(sentence)
20        # bolsa de palabras - matriz de N palabras, matriz de vocabulario
21        bag = [0]*len(self.words)
22        for s in sentence_words:
23            for i,w in enumerate(self.words):
24                if w == s:
25                    # Asigna 1 si la palabra actual está en la posición del vocabulario
26                    bag[i] = 1
27                    if show_details:
28                        print ("found in bag: %s" % w)
29        return(np.array(bag))
30
31    def predict_class(self, sentence):
32        # Filtra las predicciones
33        p = self.bow(sentence, show_details=False)
34        res = self.model.predict(np.array([p]))[0]
35        ERROR_THRESHOLD = 0.25
36        results = [[i,r] for i,r in enumerate(res) if r>ERROR_THRESHOLD]
37        # Ordena la probabilidad
38        results.sort(key=lambda x: x[1], reverse=True)
39        return_list = []
40        for r in results:
41            return_list.append({"intent": self.classes[r[0]], "probability": str(r[1])})
42        return return_list
43
44    def getResponse(self, ints):
45        tag = ints[0]['intent']
46        for i in self.col.find():
47            if(i['tag']== tag):
48                result = random.choice(i['responses'])
49                break
50            else:
51                result = "Disculpa, no he entendido tu mensaje, ¿podrías ser más específico?"
52        return result
53
54    def getResponseIntent(self, ints):
55        tag = ints[0]['intent']
56        for i in self.col.find():
57            if(i['tag']== tag):
58                result = tag
59                break
60            else:
61                result = "Null"
62        return result
63
64    def chatbot_response(self, msg):
65        ints = self.predict_class(msg)
66        res = self.getResponse(ints)
67        return res
68
69    def chatbot_intent(self, msg):
70        ints = self.predict_class(msg)
71        res = self.getResponseIntent(ints)
72        return res
```

Anexo 6: Interfaz gráfica del asistente virtual (Portal Web)

```
1 <body>
2 <button class="chatbox-open">
3   <i class="fa fa-comment fa-2x" aria-hidden="true"></i>
4 </button>
5 <button class="chatbox-close">
6   <i class="fa fa-close fa-2x" aria-hidden="true"></i>
7 </button>
8
9 <section class="chatbox-popup">
10   <!-- Cabezera del chat -->
11   <header class="chatbox-popup_header">
12     <aside style="flex:3">
13       
15     </aside>
16     <aside style="flex:8">
17       <h3 style="margin-top: 10px; margin-bottom: 0; margin-left: 7px;">UTI - Asistente</h3>
18       <p style="margin-top: -6px; margin-left: 7px;">(En línea)</p>
19     </aside>
20     <aside style="flex:1">
21       <button class="chatbox-minimize"><i class="fa fa-window-minimize" aria-hidden="true"></i></button>
22     </aside>
23   </header>
24   <!-- Cuerpo del chat -->
25   <main id="chatbox-menu" class="chatbox-popup_main">
26     <div class="in0 chat incoming">
27       <div class="details">
28         <p>Hola, soy tu amiga UTI-Bot en que puedo ayudarte</p>
29       </div>
30     </div>
31     <div id="waiting" style="display: none;" class="waiting" style>
32       <div class="typing typing-1"></div>
33       <div class="typing typing-2"></div>
34       <div class="typing typing-3"></div>
35     </div>
36   </main>
37   <!-- Pie de pagina del chat -->
38   <footer class="chatbox-popup_footer">
39     <aside style="flex:1;color:#888;text-align:center;">
40       <button type="button" id="record" title="Grabar" class="grabar">
41         <span id="recordingA" class="spinner-grow" style="display: none;"></span>
42         <i id="recordingB" class="fa fa-microphone" aria-hidden="true"></i>
43       </button>
44     </aside>
45     <aside class="quest" style="flex:10">
46       <textarea type="text" id="question" placeholder="Mensaje" autofocus></textarea>
47       <textarea type="text" id="question1" style="display: none;"></textarea>
48     </aside>
49     <aside style="flex:1;color:#888;text-align:center;">
50       <button style="display:none;" type="button" id="eliminar" title="Borrar" class="borrar">
51         <i class="fa fa-trash" aria-hidden="true"></i>
52       </button>
53       <button type="button" id="submit-button" title="Enviar" class="enviar">
54         <i class="fa fa-paper-plane" aria-hidden="true"></i>
55       </button>
56     </aside>
57   </footer>
58 </section>
59
60 <div class="holder">
61   <div data-role="controls">
62     <button id="record1"></button>
63   </div>
64   <div data-role="recordings"></div>
65 </div>
66 </body>
```

Anexo 7: JavaScript del asistente virtual (Portal Web)

```
1 <script>
2   var id = 0;
3   var patron = /\s+$/;
4   var urlA;
5   const record = document.getElementById('record');
6   let recognition = new webkitSpeechRecognition();
7   recognition.lang = 'es-ES';
8   recognition.continuous = true;
9   recognition.interimResults = false;
10
11  recognition.onresult = (event) => {
12    const results = event.results;
13    const frase = results[results.length - 1][0].transcript;
14    question1.value = frase;
15  }
16
17  recognition.onend = (event) => {
18    console.log(event.error)
19  }
20
21  recognition.onerror = (event) => {
22    console.log('El microfono deja de escuchar')
23  }
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64

```

```
1 $.noConflict();
2 jQuery(document).ready(function ($) {
3   $("#question").keypress(function(e) {
4     if(e.which == 13) {
5       e.preventDefault();
6       $.ajax({
7         type: "POST",
8         url: "/chatbot",
9         data: {
10          question: $("#question").val()
11        },
12        success: function (result) {
13          var esVacio = false;
14          var res = result.response.split(">");
15          if(patron.test($("#question").val())){
16            esVacio = true;
17          }
18          if($("#question").val()!=" " & esVacio == false ){
19            $("#div.in"+id+".chat.incoming").after('<div class="out'+id+1) chat outgoing">
20              <div class="details">
21                <p>$("#question").val()</p>
22              </div>
23            </div>');
24            id = id + 1;
25            $("#waiting").attr('style', 'display: -webkit-box');
26            $("#chatbox-menu").animate({ scrollTop: $('#chatbox-menu')[0].scrollHeight}, 1000);
27          }
28          if($("#question").val()!=" " & esVacio == false){
29            if(res[1] === undefined){
30              $("#waiting").attr('style', 'display: none');
31              $("#div.out"+id+".chat.outgoing").after('<div class="in'+id+1) chat incoming">
32                <div class="details">
33                  <p>${result.response}</p>
34                </div>
35              </div>');
36            }else{
37              $("#waiting").attr('style', 'display: none');
38              $("#div.out"+id+".chat.outgoing").after('<div class="in'+id+1) chat incoming">
39                <div class="details">
40                  <p>${res[0]} <br> <a href="${res[1]}" target="_blank">Clic aqui</a></p>
41                </div>
42              </div>');
43            }
44            id = id + 1;
45            $("#question").val("")
46            $("#chatbox-menu").animate({ scrollTop: $('#chatbox-menu')[0].scrollHeight}, 1000);
47          }
48          $("#question").val("")
49        },
50        error: function (result) {
51          $("#waiting").attr('style', 'display: none');
52          $("#div.out"+id+".chat.outgoing").after('<div class="in'+id+1) chat incoming">
53            <div class="details">
54              <p>Disculpa, no he entendido tu mensaje, podrias ser mas especifico</p>
55            </div>
56          </div>');
57          id = id + 1;
58          $("#question").val("")
59          $("#chatbox-menu").animate({ scrollTop: $('#chatbox-menu')[0].scrollHeight}, 1000);
60        }
61      });
62    }
63  });
64 }
```

```

1  $("#submit-button").click(function (e) {
2      var esVacio = false;
3      if(patron.test($("#question").val())){
4          esVacio = true;
5      }
6      if($("#question").val()!=" " & esVacio == false ){
7          $("#div.in"+id+".chat.incoming").after("<div class='out"+id+" chat outgoing'>
8              <div class='details'>
9                  <p>${$("#question").val()}</p>
10             </div>
11             </div>");
12             id = id + 1;
13             $("#waiting").attr('style', 'display: -webkit-box');
14             $("#chatbox-menu").animate({ scrollTop: $("#chatbox-menu")[0].scrollHeight}, 1000);
15         }else{
16             if($("#question").val() != "" ) {
17                 $("#waiting").attr('style', 'display: -webkit-box');
18                 console.log("Entro al remov de audio wait2")
19                 id = id + 1;
20                 $("#audiowait").remove();
21                 $("#audiowait2").attr('style', '');
22                 $("#question").attr('style', '');
23                 document.getElementById("question").disabled = false;
24                 $("#question").attr('placeholder', 'Mensaje');
25                 $("#maininput").attr('style', 'display:none');
26                 $("#chatbox-menu").animate({ scrollTop: $("#chatbox-menu")[0].scrollHeight}, 1000);
27                 $("#audiowait2").attr('id', '');
28                 document.getElementById("record").disabled = false;
29             }else{
30                 $("#header.chatbox-popup_header").after("<div id='alerta' class='alert alert-warning alert-dismissible fade show' role='alert' style='margin-bottom: 10px;padding-top: 10px;padding-bottom: 10px;'>
31                     Upsi no logramos escucharte, Intentalo de nuevo.
32                     <button type='button' class='btn-close' data-bs-dismiss='alert' aria-label='Close'></button>
33                 </div>");
34                 window.setTimeout(function() {
35                     $("#alerta").fadeOut(500, 0).slideUp(500, function(){
36                         $(this).remove();
37                     });
38                 }, 5000);
39                 $("#audiowait").remove();
40                 $("#audiowait2").remove();
41                 $("#question").attr('style', '');
42                 $("#maininput").attr('style', 'display:none');
43                 $("#chatbox-menu").animate({ scrollTop: $("#chatbox-menu")[0].scrollHeight}, 1000);
44                 document.getElementById("record").disabled = false;
45             }
46         }
47     });
48 }

```

```

138  $("#submit-button").click(function (e) {
139      e.preventDefault();
140      if($("#question").val() != ""){
141          chat();
142      }else{
143          aud();
144      }
145  });

```

```

1  function chat(){
2      $.ajax({
3          type: "POST",
4          url: "/chatbot",
5          data: {
6              question: $("#question").val()
7          },
8          success: function (result) {
9              var esVacio = false;
10             var res = result.response.split("<br>");
11             if(patron.test($("#question").val())){
12                 esVacio = true;
13             }
14             if($("#question").val()!=" " & esVacio == false){
15                 if(res[1] === undefined){
16                     $("#waiting").attr('style', 'display: none');
17                     $("#div.out"+id+".chat.outgoing").after("<div class='in"+id+" chat incoming'>
18                         <div class='details'>
19                             <p>${result.response}</p>
20                         </div>
21                         </div>");
22                 }else{
23                     $("#waiting").attr('style', 'display: none');
24                     $("#div.out"+id+".chat.outgoing").after("<div class='in"+id+" chat incoming'>
25                         <div class='details'>
26                             <p>${res[0]} <br> <a href='${res[1]}' target='_blank'>Clic aqui</a></p>
27                         </div>
28                         </div>");
29                 }
30                 id = id + 1;
31                 $("#question").val("")
32                 $("#chatbox-menu").animate({ scrollTop: $("#chatbox-menu")[0].scrollHeight}, 1000);
33             }
34             $("#question").val("")
35         },
36         error: function (result) {
37             $("#waiting").attr('style', 'display: none');
38             $("#div.out"+id+".chat.outgoing").after("<div class='in"+id+" chat incoming'>
39                 <div class='details'>
40                     <p>Disculpa, no he entendido tu mensaje, podrias ser mas especifico</p>
41                 </div>
42                 </div>");
43             id = id + 1;
44             $("#question").val("")
45             $("#chatbox-menu").animate({ scrollTop: $("#chatbox-menu")[0].scrollHeight}, 1000);
46         }
47     });
48 }

```

```

1 function aud(){
2   $.ajax({
3     type: "POST",
4     url: "/audiobot",
5     data: {
6       audio: $("#question1").val()
7     },
8     success: function (result) {
9       if($("#question1").val() != "") {
10        $("#waiting").attr('style', 'display: none');
11        $("#div.out"+id+".chat.outgoing").after('<div class="in'+id+1> chat incoming">
12          <div class="details">
13            <p>${result.response}</p>
14          </div>
15          </div>`);
16        id = id + 1;
17        $("#question1").val("")
18        $("#chatbox-menu").animate({ scrollTop: $('#chatbox-menu')[0].scrollHeight}, 1000);
19      }
20    },
21    error: function (result) {
22      $("#div.out"+id+".chat.outgoing").after('<div class="in'+id+1> chat incoming">
23        <div class="details">
24          <p>Disculpa, no he entendido tu audio, podrias ser mas especifico</p>
25        </div>
26        </div>`);
27      id = id + 1;
28      $("#question1").val("")
29      $("#chatbox-menu").animate({ scrollTop: $('#chatbox-menu')[0].scrollHeight}, 1000);
30    }
31  });
32 }

```

```

225
226 const chatbox = $;
227 chatbox(() => {
228   chatbox(".chatbox-open").click(() =>
229     chatbox(".chatbox-popup, .chatbox-close").fadeIn()
230   );
231   chatbox(".chatbox-close").click(() =>
232     chatbox(".chatbox-popup, .chatbox-close").fadeOut()
233   );
234   chatbox(".chatbox-minimize").click(() => {
235     chatbox(".chatbox-popup, .chatbox-close").fadeOut()
236   });
237 });
238
239
240

```

```

1 var myRecorder = {
2   objects: {
3     context: null,
4     stream: null,
5     recorder: null
6   },
7   init: function () {
8     if (null === myRecorder.objects.context) {
9       myRecorder.objects.context = new (
10         window.AudioContext || window.webkitAudioContext
11       );
12     }
13   },
14   start: function () {
15     var options = {audio: true, video: false};
16     navigator.mediaDevices.getUserMedia(options).then(function (stream) {
17       myRecorder.objects.stream = stream;
18       myRecorder.objects.recorder = new Recorder(
19         myRecorder.objects.context.createMediaStreamSource(stream),
20         {numChannels: 1}
21       );
22       myRecorder.objects.recorder.record();
23     }).catch(function (err) {});
24   },
25   stop: function (listObject) {
26     if (null !== myRecorder.objects.stream) {
27       myRecorder.objects.stream.getAudioTracks()[0].stop();
28     }
29     if (null !== myRecorder.objects.recorder) {
30       myRecorder.objects.recorder.stop();
31       // Valida el objeto
32       if (null !== listObject
33         && 'object' === typeof listObject
34         && listObject.length > 0) {
35         // Exporta el archivo wav
36         myRecorder.objects.recorder.exportWAV(function (blob) {
37           var url = (window.URL || window.webkitURL)
38             .createObjectURL(blob);
39
40           // Prepara el audio
41           var audioObject = $('<audio controls></audio>')
42             .attr('src', url);

```

```

44 // Agrega al chat el audio
45 $("#aside.quest").after('<div id="audiowait" class="row">
46     <audio style="width: 290px;" src="{url}" controls></audio>
47     </div>');
48 $("#question").attr('style', 'display:none');
49 $("#eliminar").attr('style', '');
50
51 $("#div.in"+id+".chat.incoming").after('<div id="audiowait2" class="out{id+1} chat outgoing" style="display: none;">
52     <div class="details">
53         <audio style="width: 290px;" src="{url}" controls></audio>
54     </div>
55     </div>');
56 document.getElementById('record').disabled = true;
57
58 var holderObject = $('<div class="details"></div>')
59     .append(audioObject);
60
61     });
62 }
63 }
64 };

```

```

310 // Prepara la lista de audios
311 var listObject = $('[data-role="recordings"]');
312
313 $("#eliminar").click(function (e) {
314     $('#audiowait').remove();
315     $('#audiowait2').remove();
316     $("#question").attr('style', '');
317     document.getElementById('question').disabled = false;
318     $("#question").attr('placeholder', 'Mensaje');
319     $("#eliminar").attr('style', 'display:none');
320     $("#question1").val("");
321     document.getElementById('record').disabled = false;
322 });
323
324 // Prepara el boton de grabar
325 $("#record").click(function (e) {
326     // Inicializa la grabacion
327     myRecorder.init();
328
329     var buttonState = !!(this.attr('data-recording'));
330
331     if (!buttonState) {
332         recognition.start();
333         myRecorder.start();
334         $(this).attr('data-recording', 'true');
335         $("#recordingB").attr('style', 'position: absolute;padding: 10px;margin-left: -31.5px;margin-top: -1px;color: #0360a5;');
336         $("#recordingA").attr('style', 'position: relative; color: #c9cacf;');
337         $("#question").attr('placeholder', 'Grabando...');
338         console.log("On");
339         document.getElementById('submit-button').disabled = true;
340         document.getElementById('question').disabled = true;
341     } else {
342         recognition.stop();
343         $(this).attr('data-recording', '');
344         myRecorder.stop(listObject);
345         $("#recordingB").attr('style', '');
346         $("#recordingA").attr('style', 'display: none;');
347         document.getElementById('submit-button').disabled = false;
348         console.log("Off");
349     }
350 });
351 });
352 </script>

```

Anexo 8: Funciones y Rutas del asistente virtual (Facebook)

```
1 app = Flask(__name__)
2 app.config['SECRET_KEY'] = 'enter-a-very-secretive-key-190622'
3
4 #Función para acceder a la API de Facebook
5 def callSendAPI(senderPsid, response):
6     PAGE_ACCESS_TOKEN = config.PAGE_ACCESS_TOKEN
7     payload = {
8         'recipient': {'id': senderPsid},
9         'message': response,
10        'messaging_type': 'RESPONSE'
11    }
12    headers = {'content-type': 'application/json'}
13    url = 'https://graph.facebook.com/v10.0/me/messages?access_token={}'.format(PAGE_ACCESS_TOKEN)
14    r = requests.post(url, json=payload, headers=headers)
15    print(r.text)
16
17 #Función para tratar un mensaje de MESSENGER
18 def handleMessage(senderPsid, receivedMessage):
19     #Comprueba si el mensaje recibido contiene texto
20     if 'text' in receivedMessage:
21         toSend = receivedMessage['text']
22         #Llama a las funciones del AV
23         chatbot = Chatty()
24         chatbotResponse = chatbot.chatbot_response(toSend)
25         #Imprime lo que respondería el AV
26         print('UTI: {}'.format(chatbotResponse))
27         response = {"text": chatbotResponse }
28
29         callSendAPI(senderPsid, response)
30     else:
31         print(receivedMessage)
32         #Comprueba si el mensaje recibido contiene un (audio, video, archivo o imagen)
33         if 'attachments' in receivedMessage:
34             temp = receivedMessage['attachments'][0]
35             temp1 = temp['type']
36             if 'image' in temp1:
37                 response = {"text": 'Ups! 😞, aun no estoy capacitada para responder ante imagenes,
38 porque no intentas con mensajes textuales. Atentamente tu amiga UTI :)'}
39                 callSendAPI(senderPsid, response)
40             else:
41                 if 'audio' in temp1:
42                     response = {"text": 'Ups! 😞, aun no estoy capacitada para responder ante audios,
43 porque no intentas con mensajes textuales. Atentamente tu amiga UTI :)'}
44                     callSendAPI(senderPsid, response)
45                 else:
46                     if 'video' in temp1:
47                         response = {"text": 'Ups! 😞, aun no estoy capacitada para responder ante video
48 s, porque no intentas con mensajes textuales. Atentamente tu amiga UTI :)'}
49                         callSendAPI(senderPsid, response)
50                     else:
51                         if 'file' in temp1:
52                             response = {"text": 'He detectado un archivo, UTI no esta autorizada para recibir
53 ni leer archivos.'}
54                             callSendAPI(senderPsid, response)
55                             response = {"text": 'En caso de ser una hoja de vida, revisa nuevamente la public
56 acion hacia donde debes dirigir ese requerimiento, Atentamente tu amiga UTI :)'}
57                             callSendAPI(senderPsid, response)
58                         else:
59                             response = {"text": 'Ups! 😞, No he logrado entenderte, se un poco mas especifico en tu
60 mensaje'}
61                             callSendAPI(senderPsid, response)
62
63 @app.route('/', methods=["GET", "POST"])
64 def home():
65     return 'HOME'
```

```

1 @app.route('/webhook', methods=["GET", "POST"])
2 def index():
3     if request.method == 'GET':
4         VERIFY_TOKEN = "128fea16-bef2-4f86-8402-2fbb9b9ed70e"
5
6         if 'hub.mode' in request.args:
7             mode = request.args.get('hub.mode')
8             print(mode)
9         if 'hub.verify_token' in request.args:
10            token = request.args.get('hub.verify_token')
11            print(token)
12        if 'hub.challenge' in request.args:
13            challenge = request.args.get('hub.challenge')
14            print(challenge)
15        if 'hub.mode' in request.args and 'hub.verify_token' in request.args:
16            mode = request.args.get('hub.mode')
17            token = request.args.get('hub.verify_token')
18            if mode == 'subscribe' and token == VERIFY_TOKEN:
19                print('WEBHOOK VERIFIED')
20                challenge = request.args.get('hub.challenge')
21                return challenge, 200
22            else:
23                return 'ERROR', 403
24        return 'SOMETHING', 200
25
26    if request.method == 'POST':
27        VERIFY_TOKEN = "128fea16-bef2-4f86-8402-2fbb9b9ed70e"
28
29        if 'hub.mode' in request.args:
30            mode = request.args.get('hub.mode')
31            print(mode)
32        if 'hub.verify_token' in request.args:
33            token = request.args.get('hub.verify_token')
34            print(token)
35        if 'hub.challenge' in request.args:
36            challenge = request.args.get('hub.challenge')
37            print(challenge)
38        if 'hub.mode' in request.args and 'hub.verify_token' in request.args:
39            mode = request.args.get('hub.mode')
40            token = request.args.get('hub.verify_token')
41            if mode == 'subscribe' and token == VERIFY_TOKEN:
42                challenge = request.args.get('hub.challenge')
43                return challenge, 200
44            else:
45                return 'ERROR', 403
46
47        data = request.data
48        body = json.loads(data.decode('utf-8'))
49
50        if 'object' in body and body['object'] == 'page':
51            entries = body['entry']
52            for entry in entries:
53                webhookEvent = entry['messaging'][0]
54                senderPsid = webhookEvent['sender']['id']
55                print('Sender PSID: {}'.format(senderPsid))
56                if 'message' in webhookEvent:
57                    handleMessage(senderPsid, webhookEvent['message'])
58                return 'EVENT_RECEIVED', 200
59            else:
60                return 'ERROR', 404
61
62    if __name__ == '__main__':
63        app.run(host='0.0.0.0', port='8888', debug=True)

```


Anexo 9: Términos y condiciones & Políticas de seguridad

Términos y condiciones

```
1 @app.route('/terms-&-conditions', methods=["GET", "POST"])
2 def termsAndConditions():
3     return """<!DOCTYPE html>
4     <html>
5     <head>
6         <meta charset='utf-8'>
7         <meta name='viewport' content='width=device-width'>
8         <title>Terms & Conditions</title>
9         <style> body { font-family: 'Helvetica Neue', Helvetica, Arial, sans-serif; padding:1em; } </style>
10    </head>
11    <body>
12    <strong>Terms & Conditions</strong> <p>
13        By downloading or using the app, these terms will
14        automatically apply to you – you should make sure therefore
15        that you read them carefully before using the app. You're not
16        allowed to copy or modify the app, any part of the app, or
17        our trademarks in any way. You're not allowed to attempt to
18        extract the source code of the app, and you also shouldn't try
19        to translate the app into other languages or make derivative
20        versions. The app itself, and all the trademarks, copyright,
21        database rights, and other intellectual property rights related
22        to it, still belong to .
23    </p> <p>
24        is committed to ensuring that the app is
25        as useful and efficient as possible. For that reason, we
26        reserve the right to make changes to the app or to charge for
27        its services, at any time and for any reason. We will never
28        charge you for the app or its services without making it very
29        clear to you exactly what you're paying for.
30    </p> <p>
31        The chatbot app stores and processes personal data that
32        you have provided to us, to provide my
33        Service. It's your responsibility to keep your phone and
34        access to the app secure. We therefore recommend that you do
35        not jailbreak or root your phone, which is the process of
36        removing software restrictions and limitations imposed by the
37        official operating system of your device. It could make your
38        phone vulnerable to malware/viruses/malicious programs,
39        compromise your phone's security features and it could mean
40        that the chatbot app won't work properly or at all.
41    </p> <div><p>
42        The app does use third-party services that declare their
43        Terms and Conditions.
44    </p> <p>
45        Link to Terms and Conditions of third-party service
46        providers used by the app
47    </p> <ul><!--><!--><!--><!--><li><a href="https://www.facebook.com/legal/terms/plai
48    You should be aware that there are certain things that
49    will not take responsibility for. Certain
50    functions of the app will require the app to have an active
51    internet connection. The connection can be Wi-Fi or provided
52    by your mobile network provider, but
53    cannot take responsibility for the app not working at full
54    functionality if you don't have access to Wi-Fi, and you don't
55    have any of your data allowance left.
56    </p> <p></p> <p>
57    If you're using the app outside of an area with Wi-Fi, you
58    should remember that the terms of the agreement with your
59    mobile network provider will still apply. As a result, you may
60    be charged by your mobile provider for the cost of data for
61    the duration of the connection while accessing the app, or
62    other third-party charges. In using the app, you're accepting
63    responsibility for any such charges, including roaming data
64    charges if you use the app outside of your home territory
65    (i.e. region or country) without turning off data roaming. If
66    you are not the bill payer for the device on which you're
67    using the app, please be aware that we assume that you have
68    received permission from the bill payer for using the app.
```

```
70         Along the same lines, cannot always take
71         responsibility for the way you use the app i.e. You need to
72         make sure that your device stays charged – if it runs out of
73         battery and you can't turn it on to avail the Service,
74         cannot accept responsibility.
75     </p> <p>
76         With respect to 's responsibility for your
77         use of the app, when you're using the app, it's important to
78         bear in mind that although we endeavor to ensure that it is
79         updated and correct at all times, we do rely on third parties
80         to provide information to us so that we can make it available
81         to you. accepts no liability for any
82         loss, direct or indirect, you experience as a result of
83         relying wholly on this functionality of the app.
84 </p> <p>
85         At some point, we may wish to update the app. The app is
86         currently available on - the requirements for the
87         system(and for any additional systems we
88         decide to extend the availability of the app to) may change,
89         and you'll need to download the updates if you want to keep
90         using the app. does not promise that it
91         will always update the app so that it is relevant to you
92         and/or works with the version that you have
93         installed on your device. However, you promise to always
94         accept updates to the application when offered to you, We may
95         also wish to stop providing the app, and may terminate use of
96         it at any time without giving notice of termination to you.
97         Unless we tell you otherwise, upon any termination, (a) the
98         rights and licenses granted to you in these terms will end;
99         (b) you must stop using the app, and (if needed) delete it
100        from your device.
101 </p> <p><strong>Changes to This Terms and Conditions</strong></p> <p>
102         I may update our Terms and Conditions
103         from time to time. Thus, you are advised to review this page
104         periodically for any changes. I will
105         notify you of any changes by posting the new Terms and
106         Conditions on this page.
107 </p> <p>
108         These terms and conditions are effective as of 2023-01-01
109 </p> <p><strong>Contact Us</strong></p> <p>
110         If you have any questions or suggestions about my
111         Terms and Conditions, do not hesitate to contact me
112         at zhendx878@outlook.es.
113 </p>
114 </body>
115 </html>""""
```

Políticas de seguridad

```
1 @app.route('/security-policy', methods=["GET", "POST"])
2 def securityPolicy():
3     return """<!DOCTYPE html>
4     <html>
5     <head>
6         <meta charset='utf-8'>
7         <meta name='viewport' content='width=device-width'>
8         <title>Privacy Policy</title>
9         <style> body { font-family: 'Helvetica Neue', Helvetica, Arial, sans-serif; padding:1em; } </style>
10    </head>
11    <body>
12    <strong>Privacy Policy</strong> <p>
13        built the chatbot app as
14        a Free app. This SERVICE is provided by
15        at no cost and is intended for use as
16        is.
17    </p> <p>
18        This page is used to inform visitors regarding my
19        policies with the collection, use, and disclosure of Personal
20        Information if anyone decided to use my Service.
21    </p> <p>
22        If you choose to use my Service, then you agree to
23        the collection and use of information in relation to this
24        policy. The Personal Information that I collect is
25        used for providing and improving the Service. I will not use or share your information with
26        anyone except as described in this Privacy Policy.
27    </p> <p>
28        The terms used in this Privacy Policy have the same meanings
29        as in our Terms and Conditions, which are accessible at
30        chatbot unless otherwise defined in this Privacy Policy.
31    </p> <p><strong>Information Collection and Use</strong></p> <p>
32        For a better experience, while using our Service, I
33        may require you to provide us with certain personally
34        identifiable information. The information that
35        I request will be retained on your device and is not collected by me in any way.
36    </p> <div><p>
37        The app does use third-party services that may collect
38        information used to identify you.
39    </p> <p>
40        Link to the privacy policy of third-party service providers used
41        by the app
42    </p> <ul><li><a href="https://www.facebook.com/about/privacy/update/printable"
43        I want to inform you that whenever you
44        use my Service, in a case of an error in the app
45        I collect data and information (through third-party
46        products) on your phone called Log Data. This Log Data may
47        include information such as your device Internet Protocol
48        ("IP") address, device name, operating system version, the
49        configuration of the app when utilizing my Service,
50        the time and date of your use of the Service, and other
51        statistics.
52    </p> <p><strong>Cookies</strong></p> <p>
53        Cookies are files with a small amount of data that are
54        commonly used as anonymous unique identifiers. These are sent
55        to your browser from the websites that you visit and are
56        stored on your device's internal memory.
57    </p> <p>
58        This Service does not use these "cookies" explicitly. However,
59        the app may use third-party code and libraries that use
60        "cookies" to collect information and improve their services.
61        You have the option to either accept or refuse these cookies
62        and know when a cookie is being sent to your device. If you
63        choose to refuse our cookies, you may not be able to use some
64        portions of this Service.
65    </p> <p><strong>Service Providers</strong></p> <p>
66        I may employ third-party companies and
67        individuals due to the following reasons:
68    </p> <ul><li>To facilitate our Service;</li> <li>To provide the Service on our behalf;</li> <li>To perform S
69        I want to inform users of this Service
70        that these third parties have access to their Personal
71        Information. The reason is to perform the tasks assigned to
72        them on our behalf. However, they are obligated not to
73        disclose or use the information for any other purpose.
74    </p> <p><strong>Security</strong></p> <p>
75        I value your trust in providing us your
76        Personal Information, thus we are striving to use commercially
77        acceptable means of protecting it. But remember that no method
78        of transmission over the internet, or method of electronic
79        storage is 100% secure and reliable, and I cannot
80        guarantee its absolute security.
```

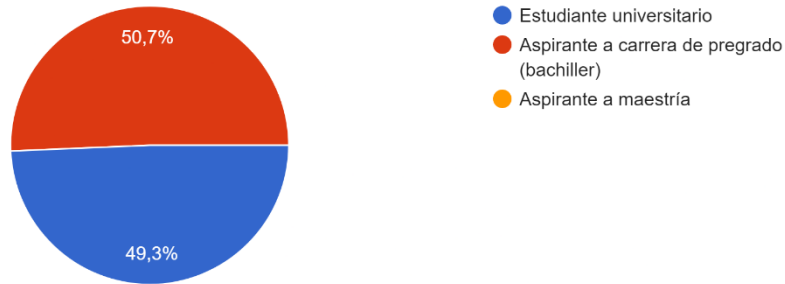
```
81 </p> <p><strong>Links to Other Sites</strong></p> <p>
82 This Service may contain links to other sites. If you click on
83 a third-party link, you will be directed to that site. Note
84 that these external sites are not operated by me.
85 Therefore, I strongly advise you to review the
86 Privacy Policy of these websites. I have
87 no control over and assume no responsibility for the content,
88 privacy policies, or practices of any third-party sites or
89 services.
90 </p> <p><strong>Children's Privacy</strong></p> <div><p>
91 These Services do not address anyone under the age of 13.
92 I do not knowingly collect personally
93 identifiable information from children under 13 years of age. In the case
94 I discover that a child under 13 has provided
95 me with personal information, I immediately
96 delete this from our servers. If you are a parent or guardian
97 and you are aware that your child has provided us with
98 personal information, please contact me so that
99 I will be able to do the necessary actions.
100 </p></div> <!----> <p><strong>Changes to This Privacy Policy</strong></p> <p>
101 I may update our Privacy Policy from
102 time to time. Thus, you are advised to review this page
103 periodically for any changes. I will
104 notify you of any changes by posting the new Privacy Policy on
105 this page.
106 </p> <p>This policy is effective as of 2023-01-01</p> <p><strong>Contact Us</strong></p> <p>
107 If you have any questions or suggestions about my
108 Privacy Policy, do not hesitate to contact me at zhendx878@outlook.es.
109 </p>
110 </body>
111 </html>"""
```

Anexo 10: Estadística de la Encuesta de satisfacción

Pregunta 1:

1. En las siguientes opciones, seleccione el grupo de usuario al que pertenece:

379 respuestas



Se logró encuestar a la muestra estimada de 192 aspirantes a carreras de pregrado y a 187 estudiantes universitarios, correspondiendo al 50,7% y 49,3%, respectivamente, en el total de encuestados.

Pregunta 2:

2. En las siguientes opciones, escoja el asistente virtual que ha usado:

379 respuestas

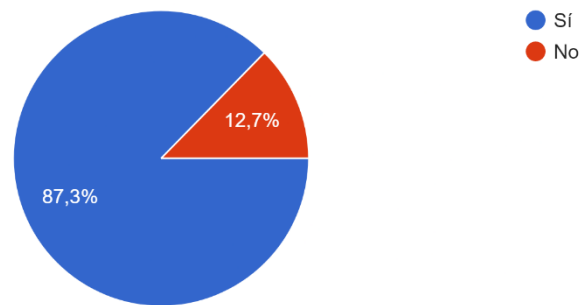


Los encuestados utilizaron el asistente virtual de Facebook o el que está destinado al portal web o ambos antes de aplicar a la encuesta. Existieron 282 personas haciendo uso del asistente virtual de Facebook y 258 del portal web.

Pregunta 3:

3. ¿El asistente virtual, UTI-bot, responde y entiende a las preguntas planteadas?

379 respuestas

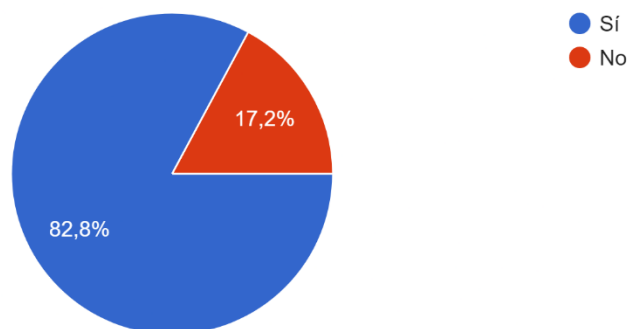


Según los resultados, se puede observar que existió un 12,7% (48 personas) al que el asistente virtual no pudo responder y entender a las preguntas plantea; mientras que un 87,3% (331 personas) reconoció que sí recibieron respuesta a sus preguntas.

Pregunta 4:

4. ¿Fue fácil obtener la información con la ayuda de UTI-bot?

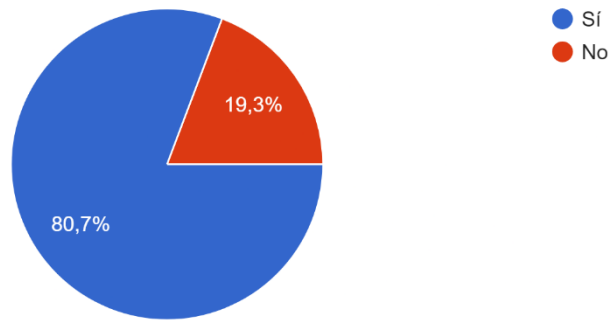
379 respuestas



En cuanto a la obtención de información con la ayuda del asistente virtual existió un 17,2% que no pudo obtener información; mientras que un 82,8% sí recibió información por parte del asistente virtual.

Pregunta 5:

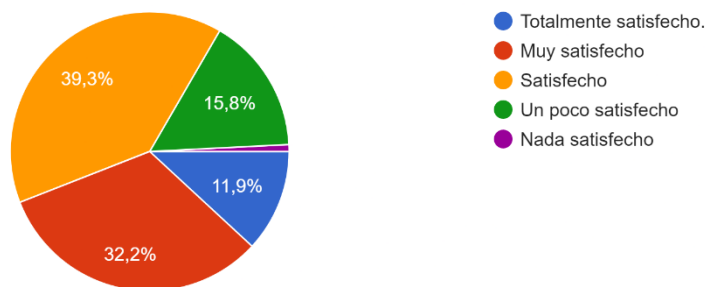
5. ¿Fue de ayuda la información brindada por UTI-bot?
379 respuestas



Respecto a si fue de ayuda la información brindada por el asistente virtual, el 19,3% respondió que no y el 80,7% dijo que sí. Lo que serían 73 y 306 personas, respectivamente.

Pregunta 6:

6. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a los tiempos de respuesta por parte UTI-bot?
379 respuestas

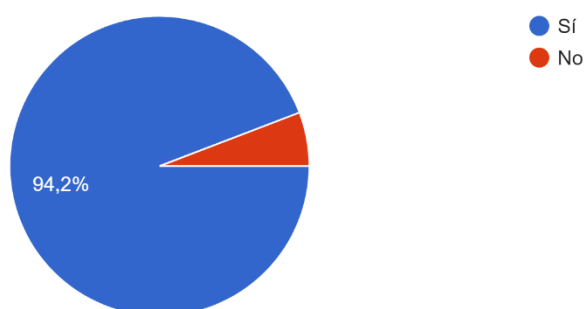


En cuanto a la satisfacción con respecto a los tiempos de respuesta, según el gráfico obtenido se determina que tres de 379 encuestados no estuvo nada satisfecho dos encuestados, que corresponden a un (0,8%); otros sesenta (15,8%) se encontraron un poco satisfechos, ciento cuarenta y nueve (39,3%) mencionaron que estaban satisfechos; otros ciento veintidós (32,2%) se encontraron muy satisfechos y, finalmente, existieron cuarenta y cinco encuestados (11,9%) que resultaron totalmente satisfechos tras haber hecho uso de UTI-bot, en relación al tiempo de respuesta.

Pregunta 7:

7. ¿Seguiría usando el asistente virtual UTI-bot?

379 respuestas

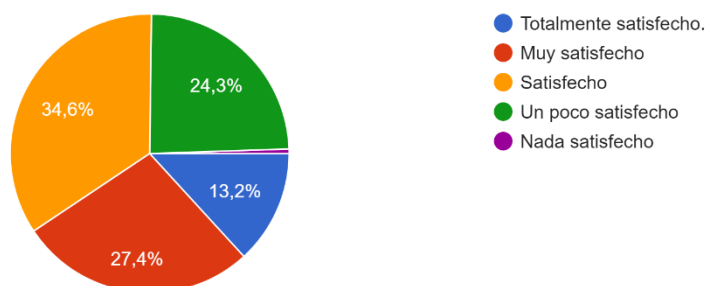


Los encuestados han hecho evidente que, un 5,8% (22 personas) no seguiría usando el asistente virtual y por otro lado, un 94,2% (357 personas) sí lo seguiría usando.

Pregunta 8:

8. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a la atención brindada por parte de UTI-bot, en cuanto a su inquietud o necesidad?

379 respuestas



En cuanto a la satisfacción con respecto a la atención brindada, según el gráfico obtenido se determina que dos de 379 encuestados no estuvo nada satisfecho dos encuestados, que corresponden a un 0,5%; otros noventa y dos encuestados (24,3%) se encontraron un poco satisfechos, ciento treinta y uno (34,6%) mencionaron que estaban satisfechos; otros ciento cuatro (27,4%) se encontraron muy satisfechos y, finalmente, existieron cincuenta encuestados (13,2%) que resultaron totalmente satisfechos tras haber hecho uso de UTI-bot.

Pregunta 9:

En las respuestas de esta pregunta se puede determinar las razones por las cuáles existieron encuestados disconformes tras haber hecho uso del asistente virtual. A continuación, se listarán las razones de una evaluación baja y las sugerencias para mejorar el asistente virtual y que se han considerado de mayor realce.

¿Tiene alguna sugerencia de mejora para el asistente virtual UTI-bot?

Sugerencias:

- Respuestas más personalizadas, mencionar el nombre del usuario al saludar, pedir datos del usuario como correo, celular para que alguien pueda comunicarse en caso de que el bot no pueda dar respuesta.
- Aumentar la base de conocimiento del bot.
- Agregar más diálogos para el bot para no tener que recurrir al archivo, sino que la información que se solicite sea enviada por el bot
- Debería contener información sobre las autoridades de la universidad, correos electrónicos y formatos de becas, justificación de faltas, etc.
- Sugeriría que el bot tenga conexión con Google Maps para poder enviar ubicaciones de las facultades.
- Sugerencia: debe tener un límite de preguntas ingresadas en los dos bots, porque puede ocasionar error en caso de ingresar un virus, podrían implementar una interrogante que sea de selección evitando que algún virus continúe, podría ser un Deseas continuar usando el servicio o algo así y que plantee un Sí o No de seleccionar, podría implementar un método accesible para una persona con discapacidad, audiovisual, implementar tal vez reconocimiento en otros idiomas como el inglés, abarcar más preguntas referentes a ubicación, entre otros, el diseño es muy bueno.
- Mostrar información sobre las maestrías ofertadas
- Adicionar búsqueda por medio de palabras claves
- Solo añadir más respuestas con respecto a las más comunes, cuándo acaban las clases, cuándo se ingresa nuevamente a clases, cuándo haya un curso por parte de la universidad, cuándo se vayan a dar eventos por parte de la UTMACH, y así, con el propósito de anticipar las cosas que vayan a hacer en la Universidad Técnica de Machala.

Razones:

- Al momento de que no sabe la respuesta a algo vuelve a responder con lo anterior, mejor sería que diga "no tengo respuesta a esa pregunta".
- Al preguntar "Misión y visión", en una ocasión respondió: "Las carreras de la Facultad de Ciencias Químicas y de la Salud son: Alimentos, Ingeniería en

Alimentos, Ingeniería Química, Ingeniería Química (Rediseño), Bioquímica y Farmacia, Bioquímica y Farmacia – Rediseño, Ciencias Médicas, Medicina, Enfermería, Enfermería (Rediseño)".

Y en otras: "Disculpa, mi base de conocimiento aun es insuficiente para ayudarte con tu inquietud.", "Lo siento, no tengo permisos aun para acceder a la revisión climática de la ciudad"

- Cuando use el asistente virtual si o si me piden usar los caracteres para preguntar como el nombre o como estas ya que si solo escribo: cómo te llamas? no me facilita la información que debería otorgar en cambio, si uso todos los caracteres como las " " ahí si me la facilita, en lo personal me gustaría que fuera solo con el signo de preguntas sin las comillas ya que si estoy en un apuro y deseo encontrar información perdería tiempo valioso.
- Solo me respondió una pregunta de la cuales me sugirieron en el documento, y luego no me dejo ingresar más.
- No contesta a ciertas preguntas, como ejemplo la del cambio de carrera, lo único que nos contesta es: "Información acerca del cambio de carrera: " y no anexa algún documento o información sobre esto.