

Inteligencia Artificial Conversacional para el diseño de un asistente virtual interactivo

Eleanor A. VARELA-TAPIA

Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil
Guayaquil, Ecuador
eleanor.varelat@ug.edu.ec

Lady M. SANGACHA-TAPIA

Instituto Superior Tecnológico del Azuay
Cuenca, Ecuador
lady.sangacha@tecazuay.edu.ec

Iván L. ACOSTA-GUZMÁN

Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad de Guayaquil
Guayaquil, Ecuador
ivan.acostag@ug.edu.ec

Ricardo J. CELI-PÁRRAGA

Facultad de Ingenierías, Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas
Esmeraldas, Ecuador
ricardo.celi@utelvt.edu.ec,

RESUMEN

El proyecto consistió en el diseño de un aplicativo web con la finalidad de que mejore la atención al cliente de la empresa Juls Store, por lo cual se implementó un asistente virtual interactivo mediante la herramienta Dialogflow, que hace uso de técnicas y algoritmos del NLP de la IA; esta plataforma usa el modelo de comprensión del lenguaje natural (CLN) basado en el modelo de lenguaje BERT que permite analizar e interpretar expresiones del usuario. Las metodologías utilizadas en el proyecto fueron la investigación exploratoria, descriptiva y el modelo incremental para el desarrollo web; se aplicaron técnicas de recolección de datos como entrevista al propietario del negocio y dos encuestas, una a los compradores en línea y la otra a los empleados de Juls Store. Para la validación del aplicativo web se hicieron pruebas con expertos informáticos y entre los resultados obtenidos de la encuesta realizada a los compradores en línea el 90% concuerdan que es de suma importancia que exista el asistente virtual interactivo que les ofrezca atención 24/7 para resolver sus inquietudes. En la encuesta realizada al personal de Juls Store se obtuvo que 100% están satisfecho con el desarrollo del aplicativo web.

Palabras Claves: Asistente Virtual, Inteligencia Artificial Conversacional, Procesamiento de Lenguaje Natural

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día la tecnología ha logrado grandes avances sobre todo en el campo de la inteligencia artificial, esta es una rama de la informática que estudia como las máquinas son capaces de aprender y razonar como humano. [1]

En 1956, la Inteligencia Artificial (IA) surgió en una reunión compuesta por grupos de investigadores y científicos de la Universidad de Dartmouth, Estados Unidos. [2]

La Inteligencia Artificial Conversacional es la ciencia que permite interactuar con los seres humanos a través de herramientas inteligentes que hacen uso del NLP (Procesamiento del Lenguaje Natural) y el aprendizaje automático, tiene la capacidad de relacionarse con las personas mediante los canales digitales, son desarrollados según las necesidades y funcionamiento de cada entidad. [3]

La IA Conversacional estudia el Procesamiento de Lenguaje Natural, la lingüística computacional, el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo. [4]

En los últimos años algunas organizaciones se han dedicado a la creación de plataformas que se especializan en el lenguaje natural y el aprendizaje automático como por ejemplo la empresa Google, IBM, y Amazon Web Services (AWS), estas desarrollan herramientas digitales que permiten la ejecución de agentes conversacionales. [5]

Existen muchas investigaciones que han llevado a cabo el desarrollo de agentes virtuales por ejemplo en Colombia - Bogotá se desarrolló un asistente virtual llamado EciBot que buscaba mejorar el servicio del call center de la institución de Ingeniería Julio Garavito, donde utilizaban los servicios de LUIS (Language Understanding Intelligent Services) que permite reconocer y entender el lenguaje humano en los sistemas informáticos además de otras herramientas plataformas digitales y lenguajes de programación. [6]

Otro estudio relacionado con la IA Conversacional fue realizada en Sevilla – España, donde desarrollaron un agente conversacional para la búsqueda y recomendación de ofertas laborales en el cual el agente virtual se encargaba de informar a los usuarios sobre todas las oportunidades laborales disponibles en el sistema, por otro lado, extrae las cualidades de cada persona y las categorizaba de acuerdo al perfil profesional. [18]

Por otro lado, en Valencia, se realizó la implementación de un chatbot mediante una arquitectura Serverless enfocado al área meteorológico, este agente podía interpretar y responder las consultas de los usuarios. [7]

En Ecuador también se han realizados proyectos relacionados con la Inteligencia Artificial como en Quito – Ecuador, donde su objetivo era crear un agente virtual para que realice las actividades del servicio al cliente y el equipo de ventas. [8].

Así mismo, en la provincia de Tungurahua, en Ecuador, se realizó la investigación denominada “Impacto de un chat conversacional en la atención al cliente de las empresas de servicios de Tungurahua”, que tenía como propósito efectuar un chat para optimizar los procesos del servicio al cliente de las entidades. [9]

También en la Universidad de Guayaquil, Ecuador se llevó a cabo un proyecto de grado titulado “Desarrollo de un asistente virtual (chatbot) para la automatización de la atención al cliente” donde su objetivo principal era el desarrollo de un chatbot que ayude en la recolección de información de los consumidores de la zona comercial. [10]

Por la situación que atraviesa el Ecuador debido a la emergencia sanitaria del COVID-19 algunos de los establecimientos han mostrado inconvenientes porque no cuentan con un medio digital que les permita divulgar y notificar al consumidor sobre los productos que disponen, provocando así un decrecimiento en sus ventas y a su vez deja como resultados grandes pérdidas de dinero.

Juls Store es un pequeño negocio que tiene como actividad la venta de artículos tecnológicos, se creó en el 2019 actualmente lleva en el mercado dos años, al principio solo vendían sus productos a familiares y amigos más cercanos, luego decidieron alquilar locales para mejorar sus ventas, también comenzaron a publicar sus artículos en las redes sociales como Facebook, Instagram y en páginas de Mercado Libre.

La adquisición de artículos lo efectuaban por medio de Amazon y con el pasar del tiempo lograron conseguir un importador en la Aduana, el cual se encarga de traerle toda la mercadería desde otro país donde se les anticipa el 50% del valor total y el otro es entregado cuando llega al territorio.

Juls Store se encuentra ubicado en el centro de la ciudad de Guayaquil, en los últimos meses el establecimiento ha reflejado una disminución en sus ventas a causa de la emergencia sanitaria del país, es por esta razón que se pretende desarrollar una aplicación web con un agente virtual que le permita informar a todos sus consumidores sobre de los productos del establecimiento.

Como propósito para este proyecto se tiene el desarrollo de una página web que permita automatizar los procesos de atención al cliente a través de un agente virtual conversacional para

satisfacer las necesidades de los consumidores del negocio, despejando las dudas e inquietudes del usuario.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

Procesamiento del Lenguaje Natural

Los estudios anteriormente mencionados en la introducción del presente artículo señalan que los agentes conversacionales utilizan tecnología NLP (Procesamiento del Lenguaje Natural), el cual permite que la máquina analice e interprete el lenguaje humano mediante técnicas y algoritmos que ayudan con la comprensión del mismo, el NLP es una rama de la inteligencia artificial y combina estudios tanto del lenguaje automático como de la lingüística computacional. [11]

La arquitectura de un sistema NLP contienen varios niveles de estudio como lo son:

- 1) Nivel Fonológico: trata como las palabras se relaciona con los sonidos que representan.
- 2) Nivel Morfológico: examina la parte interna de la palabra.
- 3) Nivel Sintáctico: estudia la estructura de la oración mediante patrones.
- 4) Nivel Semántico: interpreta el significado de cada oración
- 5) Nivel Pragmático: analizar y agrupa todas las oraciones para comprender el contexto del dialogo. [12]

Dentro del NLP se puede encontrar dos modelos:

- 1) Modelo Lógico: estudia la gramática del lenguaje, es decir su estructura abarcando las reglas y diccionarios que permite entender las expresiones del lenguaje nativo [18].
- 2) Modelo Probabilístico examinan los corpus (conjunto de textos) que contienen algoritmos que son capaces de predecir respuestas que son adquiridas por el aprendizaje automático. [18]

El NLP se clasifica en dos grupos:

- 1) NLU - Natural Language Understanding: en español significa Comprensión de Lenguaje Natural, tiene como objetivo interpretar la intención del usuario y comprender su significado.
- 2) NLG - Natural Language Generation: en español significa Generación del Lenguaje Natural, su objetivo es modificar y cambiar los datos estructurados en un lenguaje natural que sea conocido por el usuario.

Agentes conversacionales

Los agentes conversacionales son herramientas informáticas que llevan a cabo diálogos con las personas mediante un lenguaje natural de tipo verbal o escrito, asimismo tienen la capacidad de realizar diferentes tareas y son utilizados en algunas áreas, pueden analizar e interpretar las preguntas del usuario y a su vez devuelven respuestas. [13]

Entre las funcionalidades que debe tener un agente conversacional esta contar con un sistema capaz de resolver dudas o inquietudes de los usuarios, ser sociable y compatible con algunas plataformas, acoplarse a todos los cambios y tener disponibilidad las 24 horas y los 7 días de la semana. Para el diseño de los agentes conversacionales se utiliza la IA Conversacional.

Herramientas tecnológicas que utilizan la IA Conversacional

Entre las herramientas que usan la IA Conversacional son [14]:

- 1) Watson Assistant apareció en un programa televisivo en el 2011 y ganó el primer lugar de una ronda de preguntas, fue desarrollada por IBM y su lanzamiento al mercado se dio en el 2018.
- 2) Amazon Lex es otra herramienta creada por Amazon Web Services (AWS) en el 2017, maneja técnicas del aprendizaje profundo y funcionalidades como el reconocimiento de voz y la comprensión del lenguaje natural. [15]
- 3) Dialogflow es una plataforma anteriormente conocida como Api.ai, en el 2018, fue comprada por Google Cloud; es una herramienta que permite desarrollar agentes conversacionales que tienen la capacidad de captar e interpretar información a través de canales digitales como página web, Telegram, Messenger, entre otras. Además, tienen la facilidad de integrarse con otros medios digitales a través del Webhook (este es un sistema de comunicación en tiempo real que permite el intercambio de datos entre dos aplicaciones).

Dialogflow

Los componentes de Dialogflow son [16]:

- 1) Intenciones: son las frases de entrada que se relacionan con preguntas y respuestas ya configuradas que son utilizadas para efectuar una charla con el usuario. Contiene algunos elementos como las frases de entrenamiento, acciones – parámetros y respuestas.
- 2) Entidades: clasifican y extraen datos importantes para captar y asimilar la solicitud del usuario.
- 3) Contextos: analiza el entorno de la conversación y se encarga de examinar la relación correcta de las intenciones.
- 4) Fulfillment: son los servicios de Dialogflow que permite enlazar la plataforma con otra mediante el uso del Webhook

3. METODOLOGÍA

Para el presente proyecto se utilizó la metodología de investigación exploratoria para poder reconocer la problemática del negocio, especificar los objetivos, alcance y limitaciones del proyecto, así como establecer la pregunta científica para entender la problemática de estudio.

Para lograr esto, se extrajo información de diversas fuentes bibliográficas como artículos de revistas científicas: Uniandes Episteme, Rad, Lychnos, Redalyc, entre otras; además en el Google Académico se encontraron tesis de pregrado y posgrado y también de páginas académicas.

Por otro lado, se usó de la metodología descriptiva donde se analizaron los procesos económicos y la población a estudiar, además se tomó como base el estudio realizado por la Cámara Ecuatoriana del Comercio Electrónico (CECE) del 2020, donde se determinó que hay alrededor de 2038 compradores en línea en todo el Ecuador, pero en Guayaquil hay 1182,04. [17] y para la muestra se aplicó la técnica del muestreo no probabilístico por conveniencia porque ayuda a obtener datos en tiempo más cortos y generan mejores resultados.

Entre las técnicas utilizadas para la recolección de datos, se ejecutó una entrevista con el propietario de Jul's Store para conocer los antecedentes del establecimiento como lo son: sus inicios, fecha de origen y las actividades que realiza el negocio, además para comprender como es el proceso de la compra y venta de productos.

Otras de las técnicas utilizada fue la encuesta, la cual estuvo dirigida a los compradores en línea de la ciudad de Guayaquil, esta encuesta constó de 10 preguntas las cuales permitieron entender el grado de aceptabilidad para el desarrollo del agente virtual conversacional como soporte para la resolución de dudas e inquietudes de los usuarios, la plataforma utilizada para la ejecución de las encuestas fue de Google Forms.

Para la metodología de desarrollo web se empleó la metodología del modelo incremental, ya que aplica secuencias lineales donde se genera un crecimiento progresivo en la implementación de la página web y del agente conversacional, siguiendo los objetivos específicos de la investigación, permitiendo la simplificación de los periodos de desarrollo y añadir nuevas tareas para que el usuario determine el correcto funcionamiento del aplicativo web y cumplir con sus necesidades.

Se utilizaron los lenguajes de programación como JavaScript, PHP y la base de datos MySQL, por otro lado, se usó herramientas como Visual Studio, Sublime Text y Dialogflow, donde estas herramientas fueron escogidas porque se adaptan a cualquier sistema operativo.

4. RESULTADOS

La arquitectura de la página web de Jul's Store cuenta con tres capas como se describe en la figura 1:

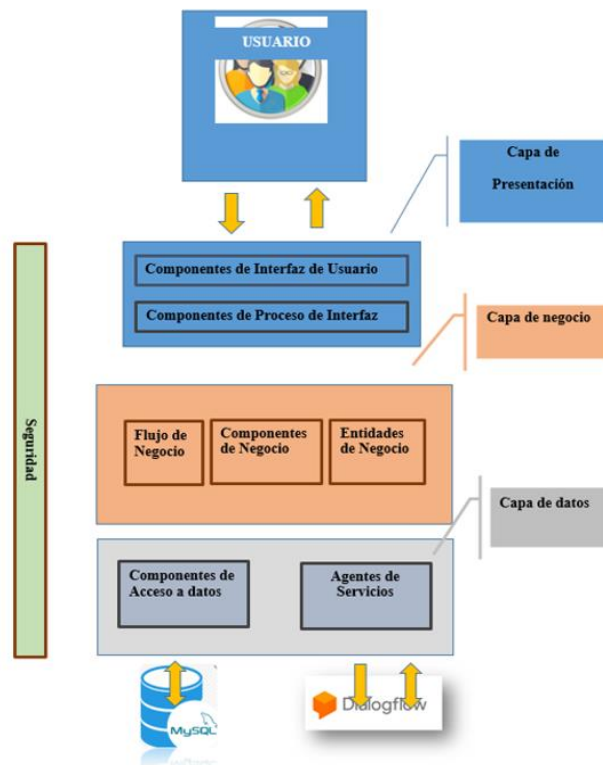


Figura 1. Arquitectura N capas de la página web.

Elaborada por los autores

En esta arquitectura de la página web se cuenta con:

- 1) Capa de presentación que maneja interfaces sencillas en las cuales permiten observar las categorías de los productos en venta de tal manera de que el usuario pueda efectuar una compra de una manera mucho más fácil.
- 2) Capa de negocio donde se desarrollaron los módulos de la aplicación web entre los cuales están el registro, el carrito de compra, el agente conversacional y la seguridad para la página.
- 3) Capa de datos en la cual se utilizó la base de datos de MySQL, el servidor SMTP y se usó los servicios externos del Webhook del Dialogflow.

La página web cuenta como se muestra en la figura 2 con los siguientes módulos:

- 1) Registro: el cual el usuario tendrá la posibilidad de registrar su información de tres maneras la primera a través de su cuenta de Facebook, el segundo de Gmail y el tercer modo de registro es ingresando directamente su información desde la página web.
- 2) Carrito de compra: que permite seleccionar todos los productos de su interés y a su vez se podrán realizar compras por medio del aplicativo, contará con la opción de realizar pagos online mediante PayPal.
- 3) Asistente virtual: se encarga de interactuar con los clientes mediante un chat de tipo texto que tiene la capacidad de responder a dudas e inquietudes del usuario, realizar ordenes de compras el mismo, y tiene un servicio de correo electrónico que permite notificar al administrador.

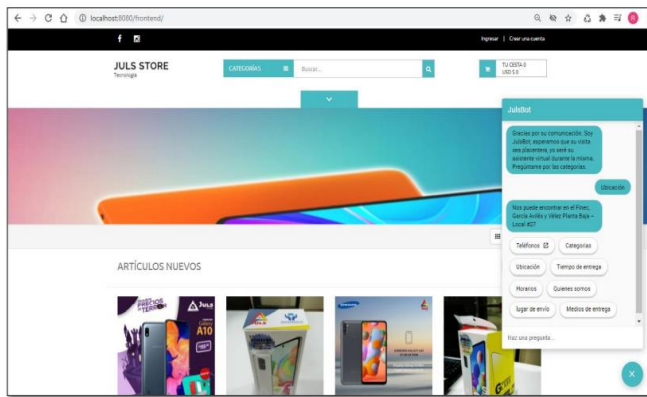


Figura 2. Diseño de la aplicación web y el Agente Virtual

Elaborada por los autores

Para el diseño del asistente virtual, se hace uso de la plataforma Dialogflow de Google, donde los agentes de esta plataforma utilizan dos modelos del Machine Learning para analizar y resolver los problemas, el primero es el modelo de clasificación y el segundo el modelo de regresión.

Además, Dialogflow utilizan dos tipos de aprendizajes: el supervisado y el no supervisado; asimismo emplean los algoritmos y técnicas del NLP las cuales permiten analizar, comprender la estructura y el significado de las palabras a través de dos grandes grupos como los son el NLU y el NLG, estos son utilizados para interpretar las frases del usuario.

El usuario podrá interactuar con el agente a través de la página web, podrá ingresar cualquier pregunta, luego el agente recibe dicha pregunta y busca entre sus intenciones configuradas si la encuentra la devuelve de inmediato, pero en caso de que no se enlazara con el servicio del Webhook, se extraerá la información directamente desde la base de datos creada, como se muestra en la figura 3.

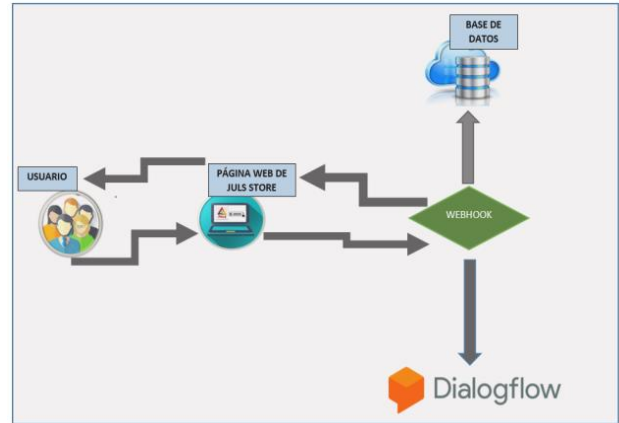


Figura 3. Arquitectura de Dialogflow con la página web

Elaborada por los autores

En el diseño del asistente virtual, se cuenta con cinco categorías principales (teléfono, laptop, accesorios, variedades, curso) y veintiuno subcategorías, donde estas sirven como intenciones para hacer coincidir la expresión del cliente con el mejor intent disponible.

También se tiene intenciones para cada uno de las subcategorías de las cuales cuentan con ciertas cantidades de frases de entrenamientos como: Samsung (5), Xiami (4), Realme (4), Huawei (4) y estas corresponde a la categoría teléfono. En las siguientes subcategorías: Xiami notebooks (5), Asus (4), HP (4), Lenovo (4) pertenecen a la categoría Laptop. Otras de las subcategorías son smartwatch (5), auriculares (4), tarjeta gráfica (4), audífonos (4), cables (4) que son de la categoría Accesorios. Para la subcategoría mochila (5), pantalón (4), figuras colección (4), PlayStation (4) forman parte de la categoría variedad. Y por ultimo en la categoría curso tenemos las subcategorías desarrollo web (4), Netflix (4), diseño gráfico (4), marketing digital (4).

Una vez terminado el diseño del asistente virtual, se tiene uno de los resultados al hacer la consulta del celular Samsung A10, como se muestra a continuación en la figura 4.

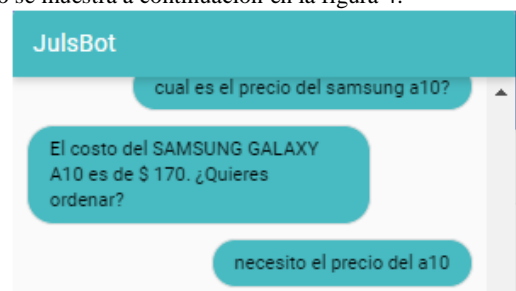


Figura 4. Asistente virtual con Dialogflow de la página web

Elaborada por los autores

5. CONCLUSIONES

Los asistentes virtuales inteligentes son capaces de llevar a cabo una conversación de una manera natural analizando y comprendiendo cada petición que es ingresada por el usuario, para su diseño se utilizó Dialogflow, que es una de las herramientas más utilizadas ya que maneja técnicas y algoritmos del NLP de la IA.

El agente virtual conversacional está en la capacidad de responder a las dudas o inquietudes de los usuarios, ya que cuenta con un sistema de entrenamiento donde les permiten entender las peticiones del usuario a través de los algoritmos, el asistente de la página web sirve como soporte para mejorar la atención al cliente, y sobre todo ayuda a que el administrador tenga un mayor control en sus ventas

Dialogflow utiliza el modelo de comprensión del lenguaje natural basado en el modelo de lenguaje BERT el cual permite interpretar un texto o palabra, además hace uso del modelo de clasificación y del modelo de regresión, donde estos ayudan a detectar las emociones y sentimientos de los usuarios a través de los dos tipos de aprendizaje el automático y el profundo de Machine Learning.

En la validación del aplicativo web y asistente inteligente se llevaron a cabo pruebas con expertos informáticos en el cual se verificaron el funcionamiento de cada módulo del sistema, además se recibieron opiniones muy favorables sobre el desarrollo del proyecto. Según los resultados de la encuesta realizada a los compradores en línea, el 90% ven agradable la existencia de una nueva tecnología web que les proporcione información necesaria para resolver sus peticiones

Para conocer el grado de satisfacción de las personas de Juls Store se llevó a cabo una encuesta donde se realizaron algunas preguntas sobre el diseño de las interfaces, los módulos y el funcionamiento de la página web y el asistente virtual; donde se obtuvieron comentarios muy positivos y puntuaciones excelentes en cual estaban en un rango del 100% de satisfacción.

6. AGRADECIMIENTO

Se agradece a la Universidad de Guayaquil por su contribución para el desarrollo del proyecto de investigación “Inteligencia Artificial Conversacional al servicio del bien social” del FCI 010-2021

7. REFERENCIAS

- [1] J. G. Corvalán, “Inteligencia artificial: retos, desafíos y oportunidades – Prometea: la primera inteligencia artificial de Latinoamérica al servicio de la Justicia,” *Rev. Investig. Const.*, vol. 5, no. 1, pp. 295–316, Jan. 2018, doi: 10.5380/RINC.V5I1.55334.
- [2] A. Terrones, “Humanismo tecnológico: fundamento para una inteligencia artificial responsable,” *Pensam. Actual*, vol. 19, no. 33, pp. 15–24, Nov. 2019, doi: 10.15517/PA.V19I33.39556.
- [3] G. Bonales, N. Pradilla, and E. Martínez, “Chatbot como herramienta comunicativa durante la crisis sanitaria COVID-19 en España,” *ComHumanitas Rev. científica Comun.*, vol. 11, no. 3, pp. 1–22, Jan. 2020, doi: 10.31207/RCH.V11I3.270.
- [4] S. L. Walmeric Soluciones, “¿Qué es la Inteligencia Artificial Conversacional? - Walmeric,” 2021.

- [5] R. Manjarrés-Betancur, María, and M. Echeverri-Torres, “Asistente virtual académico utilizando tecnologías cognitivas de procesamiento de lenguaje natural,” *Rev. Politécnica*, vol. 16, no. 31, pp. 85–96, May 2020, doi: 10.33571/RPOLITEC.V16N31A7.
- [6] O. Álvarez, K. Alvarado, and K. Sánchez, “El valor de la Inteligencia Artificial en el Servicio al Cliente EciBot,” in *16th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Innovation in Education and Inclusion”*, 2018, no. 1, pp. 1–9.
- [7] M. Solé, “Implementación de un chatbot mediante una arquitectura serverless,” 2019.
- [8] P. J. Pérez Vallejo, “Implementación de un agente conversacional para negocio de repuestos automotrices integrado a plataformas de mensajería instantánea,” 2019.
- [9] W. Loaiza, E. Guatumillo, and W. Jiménez, “Impacto de un chat conversacional en la atención al cliente de las empresas de servicios de la provincia de Tungurahua,” *UNIANDES EPISTEME*, vol. 7, no. 2, pp. 177–191, Apr. 2020.
- [10] J. Martínez, “Desarrollo de un Asistente Virtual (Chatbot) para la automatización de la atención al Cliente,” Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales., 2019.
- [11] I. Zeroual and A. Lakhouaja, “Data science in light of natural language processing: An overview,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 127, pp. 82–91, Jan. 2018, doi: 10.1016/J.PROCS.2018.01.101.
- [12] B. Quevedo Marcos, “Análisis de las Herramientas de Procesamiento de Lenguaje Natural para estructurar textos médicos.”
- [13] D. Escobar, “Análisis del uso del procesamiento del lenguaje natural y su aplicación en sistemas conversacionales,” Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones, 2019.
- [14] S. Perez-Soler, S. Juarez-Puerta, E. Guerra, and J. De Lara, “Choosing a Chatbot Development Tool,” *IEEE Softw.*, vol. 38, no. 4, pp. 94–103, 2021, doi: 10.1109/MS.2020.3030198.
- [15] G. A. Lindao Alfonso and R. A. Castañeda Auquilla, “Desarrollo de un asistente virtual (Chatbot) para facilitar el acceso a la información requerida por los estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil,” Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales., 2020.
- [16] S. S. Ranavare and R. S. Kamath, “Artificial Intelligence based Chatbot for Placement Activity at College Using DialogFlow,” *Our Herit.*, vol. 68, no. 30, pp. 4806–4814, 2020.
- [17] “Cámara Ecuatoriana de Comercio Electrónico,” 2020. [Online]. Available: <https://cece.ec/>. [Accessed: 20-Nov-2021].
- [18] Gómez, H., & Martínez, M. Agente conversacional para búsqueda y recomendación de ofertas laborales [Master, Universidad Internacional de la Rioja]. 2019.