

Desarrollo de un Framework para el despliegue de temáticas de asistentes virtuales.

Development of a Framework for the deployment of virtual assistant themes.)

Francisco Agreda-Sanchez^{1,*} and Jorge Auquilla-Villamagua¹

¹ Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador, francisco.c.agreda@unl.edu.ec

² Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador, jorge.auquilla@unl.edu.ec

Fecha de recepción del manuscrito: DD/MM/YYYY Fecha de aceptación del manuscrito: DD/MM/YYYY Fecha de publicación: DD/MM/YYYY

Resumen—Las aplicaciones potenciales y la popularidad de la tecnología de los asistentes virtuales han llevado a los principales proveedores de tecnología (como IBM, Facebook, Microsoft y Google) a lanzar marcos para la creación de dichos asistentes. Este artículo describe un estudio sobre el mapeo y revisión sistemática de literatura (RSL) con el fin de identificar, analizar y clasificar los artículos publicados sobre las tecnologías, métodos y elementos técnicos implicados en el desarrollo de un framework de asistentes virtuales. Para el desarrollo de la RSL se empleó la metodología propuesta de Bárbara Kitchenham, la misma que permitió seleccionar 8 artículos que presentan información relacionada al objeto de estudio. La selección de los artículos se realizó acorde a un rango máximo de 4 años desde su publicación de acuerdo a los criterios de inclusión; los estudios se obtuvieron de las bases de datos IEEE Xplore, Science@Direct y ACM Digital Library. Para realizar la presentación de los resultados, se elaboraron tablas que muestran datos relevantes sobre las tecnologías, frameworks, y arquitectura empleadas en los frameworks de desarrollo de asistentes virtuales.

Palabras clave—Frameworks, ChatBot, Procesamiento de Lenguaje Natural, Asistente Virtual, Tecnologías.

Abstract—The potential applications and popularity of virtual assistant technology have led major technology providers (such as IBM, Facebook, Microsoft and Google) to launch frameworks for the creation of virtual assistants. This paper describes a systematic literature mapping and review (SLR) study to identify, analyse and classify published articles on the technologies, methods and technical elements involved in the development of a virtual assistant framework. For the development of the SLR, the methodology proposed by Barbara Kitchenham was used, which allowed the selection of 8 articles that present information related to the object of study. The selection of the articles was made according to a maximum range of 4 years since their publication according to the inclusion criteria; the studies were obtained from the IEEE Xplore, Science@Direct and ACM Digital Library databases. For the presentation of the results, tables were prepared showing relevant data on the technologies, frameworks, and architecture used in the development frameworks of virtual assistants.

Keywords—Frameworks, ChatBot, Natural Language Processing, Virtual Assistant, Technologies.

INTRODUCCIÓN

La tecnología evoluciona a un ritmo vertiginoso y año tras año las nuevas herramientas de desarrollo de software parecen estar simplificando el trabajo humano, dada la demanda actual y el poco tiempo de ejecución de los proyectos, los frameworks parecen estar solucionando este problema tan importante y muchos otros problemas (Telang *et al.*, 2018a). Con el término framework se refiere una estructura de software que consta de componentes adaptables e intercambiables para el desarrollo de aplicaciones. En otras palabras, un framework se define como un esquema de reutilización del software conformado por componentes y sus relaciones, por ejemplo: abstracción de clases, objetos o componentes, además de proveer distintos componentes de conexión a base de datos (Ortega, Dinarle Guevara, María Benavides, 2016).

“Un framework integra una funcionalidad avanzada a un

lenguaje de programación, también automatiza muchos de los patrones de programación para dirigirlos a un determinado objetivo, proporcionando una estructura al código, lo mejora y lo hace más entendible y sostenible, y permite que la aplicación se divida en capas (Biancha Gutiérrez *et al.*, 2010)”. Diseñar una aplicación basada en un framework implementa una instancia del mismo, es decir, rellena los huecos que faltan al framework para ser una aplicación concreta, el mismo soporta la estructura general de cualquier aplicación del dominio al que se adscribe, a modo de esqueleto, y son esos huecos los que aportan la flexibilidad requerida para ajustar una aplicación a intereses concretos (Lange, 1996).

Un asistente virtual es un sistema de software que puede interactuar con un usuario mediante el uso del lenguaje natural. Un asistente virtual no está sujeto no solo a mensajes de texto, si no a una gama de contenido multimedia que per-

mite una mejor interacción con el usuario. Para una mejor interpretación del lenguaje natural un chatbot, en la actualidad, utiliza técnicas de procesamiento del lenguaje natural (Hristidis, 2018). Mediante el uso de computación cognitiva, a través del uso de inteligencia artificial, un chatbot entiende lo que el usuario está intentando decir y responde con un mensaje coherente, relevante y directo relacionado con la tarea o petición que el usuario está solicitando (Bozzon, 2018). Además, los agentes para mejorar las respuestas al usuario se pueden conectar con aplicaciones externas que responden a las peticiones que el bot haga. Las características propias que contiene un chatbot lo convierten en una especie de sistema experto, que basado en el conocimiento que contiene simula un diálogo inteligente con el usuario (Rodríguez *et al.*, 2014).

Para explicar cómo el aprendizaje automático es un elemento clave en el desarrollo del mundo se tiene que volver a sus inicios, ya que esta herramienta es un derivado de la inteligencia artificial (Sakarya y Of, 2018). La aplicación de este material se remonta en el pasado, más precisamente a 1943, cuando el matemático Walter Pitts y el neurocientífico Warren McCulloch, quienes presentaron su trabajo de lo que hoy se conoce como inteligencia artificial, debido a la teoría del análisis cerebral que propusieron, dando a conocer al cerebro como un organismo informático en evolución y la creación computadoras que funciona tan bien o mejor que las redes neuronales humanas (Réda *et al.*, 2020). Pero no fue hasta los primeros meses de 2006 que el aprendizaje automático tuvo un gran comienzo. Ascendiendo a la vanguardia de la computación y el procesamiento, desde entonces de la mano de grandes empresas IBM y Microsoft, comenzaron a expandirse globalmente. Y así fue en 2008 en Microsoft lanzó una versión beta del programa Azure Machine Learning, una herramienta que brinda servicios para sus usuarios con la posibilidad de almacenar aplicaciones directamente en el centro. El procesamiento de Microsoft permite ejecutar también un mayor nivel de confidencialidad que muchos otros sistemas de la época. Luego, tres años después Industria IBM también revolucionará el aprendizaje automático con el lanzamiento de su computadora Watson (Ospina, 2020). Para hablar sobre el procesamiento del lenguaje natural, se necesita hablar en primer lugar del lenguaje natural y sus dimensiones en el medio social. Lenguaje natural significa lenguaje hablado y escrito. El objetivo es la comunicación entre una o varias personas, es más directo el lenguaje natural para expresar lo que se quiere transmitir propenso a malentendidos cuando el término se usa con sentido. La comunicación es importante en el lenguaje natural porque este proceso consiste en enviar y recibir información (Correa y Paula Andrea Benavides Cañón, 2007).

El lenguaje natural es un fenómeno muy complejo, pero generalmente se ha demostrado que la expresión del lenguaje humano obedece a un conjunto de reglas. Todas las expresiones humanas están claramente organizadas: las palabras en una oración están asociadas con descripciones de cosas y acciones que pueden ser complicadas. El objetivo del analizador es precisamente encontrar estas asociaciones entre palabras, llamadas estructuras sintácticas. Un analizador es un programa que toma una oración como entrada e intenta encontrar una estructura de sintaxis que describa la relación entre las palabras de esa oración. El analizador busca la estructura correcta en un conjunto de posibilidades de análisis, este conjunto suele estar definido por la gramática. El modelo de lenguaje en el que se basa el analizador determina los componentes sintácticos de una oración y cómo se relacionan (Kracht y Lili, 2008). La presente investigación, pretende determinar las tecnologías, arquitectura y modelos ideales para el desarrollo de un framework de despliegue de temáticas de asistentes virtuales. Además, se genera nuevo conocimiento acerca de la chatbots, inteligencia artificial (IA) y del procesamiento de lenguaje natural (PNL).

lisis, este conjunto suele estar definido por la gramática. El modelo de lenguaje en el que se basa el analizador determina los componentes sintácticos de una oración y cómo se relacionan (Kracht y Lili, 2008). La presente investigación, pretende determinar las tecnologías, arquitectura y modelos ideales para el desarrollo de un framework de despliegue de temáticas de asistentes virtuales. Además, se genera nuevo conocimiento acerca de la chatbots, inteligencia artificial (IA) y del procesamiento de lenguaje natural (PNL).

MATERIALES Y MÉTODOS

En (Sedelmaier y Landes, 2017) menciona que toda investigación debe estar basada en evidencias que permitan identificar cómo ha sido abordado el objeto de investigación por otros autores. Sin embargo, es necesario buscar y agregar evidencias usando estudios secundarios como son las RSL y estudios de mapeo sistemático (Mohammad *et al.*, 2017). Para esta investigación se utilizó el protocolo definido por (U. S. Shah y Jinwala, 2015) y se estructuró el documento en referencia a (Benabbou *et al.*, 2016) (Heitmeyer y McLean, 1983) (DeVries y Cheng, 2016) (Hayrapetian y Raje, 2018).

A. Preguntas de Investigación

A partir de la temática central denominada “” se planteó cinco preguntas de investigación clasificadas en preguntas para el mapeo sistemático (MQ) y la revisión sistemática (RQ):

- RQ1: ¿Casos de éxito de herramientas para el desarrollo de chatbots?.
- RQ2: ¿Tipos de procesamiento de lenguaje natural implicados?.
- RQ3: ¿Tecnologías usadas en el desarrollo de chatbots?.
- RQ4: ¿Frameworks usados para construir Chatbots?.
- RQ5: ¿Herramientas para el desarrollo de frameworks?.

B. Proceso de Búsqueda

Para la revisión bibliográfica y literaria se realizaron búsquedas en distintas base de datos con el fin de identificar, analizar y clasificar los artículos publicados sobre las tecnologías, métodos y elementos técnicos implicados en el desarrollo de un framework de asistentes virtuales. Para la revisión RSL se determinaron un conjunto de términos basados en las preguntas de investigación para construir la cadena de búsqueda. Se utilizó el método PICOC propuesto por (Meshram *et al.*, 2021) para definir el ámbito de la RSL.

C. Definición de los criterios de inclusión y exclusión

Se especificaron 3 criterios de inclusión (IC):

- IC1: Documento con rango de publicación no mayor a 4 años.
- IC2: Documento en Español o Inglés.
- IC3: Documento relacionado con Frameworks de Chatbots.

Se especificaron 3 criterios de exclusión (EC):

- EC1: Documento relacionado con Frameworks de Chatbots.
- EC2: Documento sin relación con Frameworks de Chatbots.
- EC3: Documento en Español o Inglés.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos tanto para la revisión bibliográfica-literaria y la RSL son los siguientes:

1. Ejecución de la Revisión Bibliográfica

La ejecución de la revisión de trabajos relacionados se la realizó mediante una revisión bibliográfica y literaria con el fin de identificar, analizar y clasificar los artículos publicados sobre las tecnologías, métodos y elementos técnicos implicados en el desarrollo de un framework de asistentes virtuales. Para el desarrollo de la revisión literaria fue tomado en cuenta el método científico y a partir de la temática central denominada “Tecnologías y elementos técnicos que componen el desarrollo de un framework de asistentes virtuales” se planteó una pregunta de investigación: ¿Tecnologías usadas para el desarrollo de frameworks de despliegue de chatbots?, además se han tomado 3 criterios de inclusión y exclusión. Los estudios se obtuvieron de las bases de datos IEEE Xplore, Science@Direct y ACM Digital Library.

2. Ejecución de la RSL

Los resultados obtenidos de la RSL en los siguientes pasos:

1. Se ejecutaron las cadenas de búsqueda en cada base de datos y se obtuvieron 125 artículos..
2. Los 125 artículos fueron revisados y analizados en su título y resumen, tomando en consideración los criterios de inclusión y exclusión. Del total se eliminaron 105 artículos (84 %) que son irrelevantes al objeto de estudio, además se descartaron porque su argumentación referente a las tecnologías de desarrollo de frameworks es débil y no dan contestación a las preguntas de investigación planteadas, de los cuales se seleccionó 20 documentos para evaluarlos a través de los criterios de calidad.

3. Extracción de la Información

Han sido varias las contribuciones exitosas en el desarrollo de frameworks de chatbots, en las que se destacan dos trabajos que muestran marcos de trabajo y modelos, como lo es el trabajo de (Sai Sharath y Banafsheh, 2021), que aplica un marco de trabajo centrado en el reconocimiento y predicción de entidades, respuestas a preguntas y sistemas de diálogo que proporcionan datos robustos en cuestión del sistema. En cuanto a otro caso de éxito, se tiene el trabajo de (García *et al.*, 2004), con el desarrollo una arquitectura de framework para sistemas de generación de lenguaje natural (GLN), realizan la utilización de metodologías en el desarrollo de software, esto mediante la orientación a objetos y los patrones

de diseño permiten resolver problemas en las aplicaciones GLN.

Es notable considerar según (Solutions, 2018) (Faggella, 7) las técnicas de aprendizaje automático pueden definirse como un conjunto de métodos capaces de detectar de forma automática una serie de patrones, bajo esta definición el machine learning lleva existiendo desde hace 50 años, periodo en el que se definieron los métodos estadísticos y se aplicaron al machine learning mediante simples algoritmos.

En la elaboración de una Revisión Sistemática de Literatura, evidenciando de esta forma que los tipos de PLN en desarrollo de chatbots van de la mano con machine learning (Telang *et al.*, 2018b). A continuación se pudo evidenciar de manera objetiva que los PLN sí son aplicables en el ámbito del desarrollo de chatbots como estructura principal para el desarrollo de frameworks (Amer *et al.*, 2021).

Según (Amer *et al.*, 2021) (Telang *et al.*, 2018b), todas las entradas que realiza el usuario al chatbot son netamente textuales y no habladas, no obstante también se destaca y diferencia de algunos estudios el chatbot si puede devolver una respuesta hacia el usuario ya sea en forma textual o hablada. Mencionado esto, son varias las herramientas encontradas en los distintos artículos, pero no todas resultan útiles para el objeto de estudio en esta revisión. Se puede apreciar que la herramienta usada con más frecuencia para la interpretación de la entrada textual de usuario es BERT (Amer *et al.*, 2021) (Telang *et al.*, 2018b).

Como se puede evidenciar en (Vegesna, s.f.) (Mantha, 2022) (Nimavat y Champaneria, 2017) (Handoyo *et al.*, 2018) (and A. Qaffas, 2019) (Braun *et al.*, 2017) (Orth, 2017) (Mellah *et al.*, 2022) a lo largo de los años la tecnología ha tenido un crecimiento exponencial, naciendo la necesidad de usar un marco desarrollo, porque combinan la funcionalidad y desarrollo, todo esto implementado en un lenguaje de programación único que permite a los desarrolladores crear fácil y rápidamente funcionalidades de diferente índole y de acuerdo a sus necesidades. El framework está diseñado precisamente para evitar estos problemas y generar aplicaciones a partir de la calidad.

Se muestran algunos datos relacionados a las tecnologías empleadas en el desarrollo de frameworks de chatbot que han sido desarrollados en cada uno de los estudios primarios, son varias las herramientas encontradas en los distintos artículos, pero no todas resultan útiles para el objeto de estudio en esta revisión.

Lo que destaca de BERT es primero por su facilidad de entender que BERT significa Representaciones de codificador bidireccional de transformadores. Cada palabra aquí tiene un significado. Por ahora, la conclusión clave de esta línea es que BERT se basa en la arquitectura Transformer (Ferrucci, 2012). En segundo lugar, BERT es un modelo "profundamente bidireccional". Bidireccional significa que BERT aprende información tanto del lado izquierdo como del lado derecho del contexto de un token durante la fase de entrenamiento. Y finalmente, el aspecto más impresionante de BERT es poder ajustarlo agregando solo un par de capas de salida adicionales para crear modelos de última generación para una variedad de tareas de NLP (Van Cuong y Tan, 2019).

Se muestran algunos datos relacionados a las arquitecturas empleadas del chatbot que ha sido desarrollado en cada uno de los estudios primarios. La cual se utiliza para reali-

zar un análisis de las tecnologías y métodos aplicados. En lugar de depender de estructuras lógicas si/entonces, RASA implementa modelos de aprendizaje automático no sólo para reconocer identidades e intenciones, sino también para determinar el flujo de la conversación. Esto convierte a RASA en el sueño de los desarrolladores de chatbots cuando crean experiencias de conversación altamente sofisticadas que evolucionan continuamente sin necesidad de intervención manual.

Se puede apreciar que la herramienta usada con más frecuencia para el desarrollo de frameworks de Chatbots es RASA, seguida de JAVA, Entity Transformer, IML y una no tan aplicada comúnmente la plataforma Facebook Messenger (Meshram *et al.*, 2021) (Fauzia *et al.*, 2021) (Al-Madi *et al.*, 2021) (Narendra y Setyaningsih, 2021) (Van Cuong y Tan, 2019) (Ilić *et al.*, 2020) (Sutoyo *et al.*, 2019).

DISCUSIÓN

Como se puede evidenciar en (Telang *et al.*, 2018a) (Espinosa-Hurtado, 2021) a lo largo de los años la tecnología ha tenido un crecimiento exponencial, naciendo la necesidad de usar un marco desarrollo, porque combinan la funcionalidad y desarrollo, todo esto implementado en un lenguaje de programación único que permite a los desarrolladores crear fácil y rápidamente funcionalidades de diferente índole y de acuerdo a sus necesidades, así como mantener el código generado y crear configuraciones sobre él proporcionando patrones de diseño que permite una creación de código de línea de comandos mucho más potentes y redundantes ya que tienen muchas características y especificaciones, que los programadores pueden adoptar. El framework está diseñado precisamente para evitar estos problemas y generar aplicaciones a partir de la calidad.

Los asistentes virtuales no son una idea nueva. El primer programa que simulaba una conversación fue ELIZA, creado por el profesor del MIT Joseph Weizenbaum en la década de 1960. ELIZA opera reconociendo palabras clave o frases para reproducir una respuesta usando esas palabras clave de respuestas preprogramadas (Neiva *et al.*, 2016). Como se mencionó antes los asistentes virtuales tiene más de 60 años, y en estas últimas décadas según (Torres-Carrión *et al.*, 2018) (Jin *et al.*, 2019) (T. Shah y Patel, 2016) (Smullen y Breaux, 2016) los asistentes virtuales serán capaces de entender y responder un porcentaje promedio más alto de preguntas sin intervención humana, con mayor precisión y mayor velocidad, generando un Índice de Felicidad promedio y un NPS más altos. A medida que el mercado madure, el 40% de las aplicaciones de chatbot / asistente virtual lanzadas en 2018 habrán sido abandonadas para 2020. Las plataformas que quedan ganarán impulso y desarrollarán más casos de uso de segunda generación, lo que dará a conocer mejor la capacidad avanzada que ofrecen algunas empresas. Los proveedores se inclinarán por nichos de mercado que ofrezcan el mayor ahorro de costes, ofreciendo la capacidad de desarrollar e implementar soluciones personalizadas en menor tiempo con el uso de librerías de conocimiento preestruidos específico para la industria. Los chatbots continuarán mejorando a través de datos de aprendizaje automático, donde cada industria será más eficiente en la colaboración entre sus chatbots y los empleados humanos.

En la elaboración de una Revisión Sistemática de Lite-

ratura permitió obtener de 125 estudios de los cuales 8 de ellos fueron seleccionados para el criterio de evaluación según el objeto de estudio, evidenciando de esta forma que la aplicación de un marco de trabajo en el desarrollo de frameworks (Espinosa-Hurtado, 2021). A continuación se pudo evidenciar de manera objetiva que los frameworks para el desarrollo de sí son aplicables dentro del desarrollo de chatbots son RASA Framework en (Meshram *et al.*, 2021) (Fauzia *et al.*, 2021) (Narendra y Setyaningsih, 2021) (Mellah *et al.*, 2022). Así mismo se destacó en otro artículo el apoyo de framework que en este caso viene hacer ELIZA, ALICE (Al-Madi *et al.*, 2021). Se muestran algunos datos relacionados a las tecnologías empleadas en el desarrollo de frameworks de chatbot que han sido desarrollados en cada uno de los estudios primarios, son varias las herramientas encontradas en los distintos artículos, pero no todas resultan útiles para el objeto de estudio en esta revisión. Se puede apreciar que la herramienta usada con más frecuencia para el desarrollo de frameworks de Chatbots es RASA, seguida de JAVA, Entity Transformer, IML y una no tan aplicada comúnmente Plataforma Facebook Messenger (Meshram *et al.*, 2021) (Fauzia *et al.*, 2021) (Al-Madi *et al.*, 2021) (Narendra y Setyaningsih, 2021) (Van Cuong y Tan, 2019) (Ilić *et al.*, 2020) (Sutoyo *et al.*, 2019).

Según (Mantha, 2022), RASA es una pila de tecnología NLP de código abierto que ayuda a los desarrolladores a crear chatbots altamente inteligentes utilizando modelos probabilísticos en lugar del enfoque habitual basado en diagramas de flujo. En lugar de depender de estructuras lógicas si/entonces, RASA implementa modelos de aprendizaje automático no sólo para reconocer identidades e intenciones, sino también para determinar el flujo de la conversación. Esto convierte a RASA en el sueño de los desarrolladores de chatbots cuando crean experiencias de conversación altamente sofisticadas que evolucionan continuamente sin necesidad de intervención manual. Desafortunadamente, la misma riqueza y complejidad lo hacen inadecuado para usuarios no técnicos o para organizaciones que buscan construir bots simples basados en reglas. RASA NLU se puede utilizar para crear bots basados en voz y texto y se integra con la mayoría de los canales de mensajería a través de API (Vegesna, s.f.).

Según (Amer *et al.*, 2021) (Telang *et al.*, 2018b), todas las entradas que realiza el usuario al chatbot son netamente textuales y no habladas, no obstante también se destaca y diferencia de algunos estudios el chatbot si puede devolver una respuesta hacia el usuario ya sea en forma textual o hablada [6][7]. Mencionado esto, son varias las herramientas encontradas en los distintos artículos, pero no todas resultan útiles para el objeto de estudio en esta revisión. Se puede apreciar que la herramienta usada con más frecuencia para la interpretación de la entrada textual de usuario es BERT (Amer *et al.*, 2021) (Telang *et al.*, 2018b). Según (Zhou *et al.*, 2021), BERT de Google es uno de esos marcos de PLN, siendo quizás el más influyente en los últimos tiempos. "BERT significa Representaciones de codificador bidireccional de transformadores. Está diseñado para entrenar previamente representaciones bidireccionales profundas a partir de texto sin etiquetas al condicionar conjuntamente el contexto izquierdo y derecho. Como resultado, el modelo BERT pre entrenado se puede ajustar con solo una capa de salida adicional para crear modelos de última generación para una amplia ga-

ma de tareas de PLN”. Lo que destaca de BERT es primero por su facilidad de entender que BERT significa Representaciones de codificador bidireccional de transformadores. Cada palabra aquí tiene un significado. Por ahora, la conclusión clave de esta línea es que BERT se basa en la arquitectura Transformer (Cerwall, 2021). En segundo lugar, BERT es un modelo "profundamente bidireccional". Bidireccional significa que BERT aprende información tanto del lado izquierdo como del lado derecho del contexto de un token durante la fase de entrenamiento. Y finalmente, el aspecto más impresionante de BERT es poder ajustarlo agregando solo un par de capas de salida adicionales para crear modelos de última generación para una variedad de tareas de NLP.

CONCLUSIONES

En este artículo se elaboró una revisión sistemática de literatura sobre las tecnologías, métodos y elementos técnicos implicados en el desarrollo de frameworks de chatbots, para ello se aplicó la metodología de Barbara Kitchenham. Teniendo como resultados una revisión sistemática de la literatura de los datos relevantes sobre las tecnologías y métodos utilizados en frameworks de chatbot, cabe mencionar que los estudios relacionados no son a nivel nacional, sino internacional dicho esto se puede concluir de los estudios considerados como relevantes, se evidencia que la aplicación de distintas tecnologías de frameworks si son aplicables al proceso de desarrollo de chatbots a nivel estándar. La herramienta más usada por su capacidad de personalización del y su riqueza en desarrollo para crear bots es RASA. Los estudios relacionados no son a nivel nacional, sino internacional dicho esto se puede concluir de los estudios considerados como relevantes, se evidencia que la aplicación de los PLN y si son aplicables al proceso de desarrollo de chatbots. La herramienta más usada por su capacidad de personalización del chatbot y su interpretación de la entrada del usuario es BERT. No obstante existen otras herramientas, que son de conocimiento general y sencillo de usar. Se pudo evidenciar que para obtener mejores resultados al hablar del aprendizaje mediante chatbots, se puede combinar con algún modelo de aprendizaje abierto.

REFERENCIAS

- Al-Madi, N. A., Maria, K. A., Al-Madi, M. A., Alia, M. A., y Maria, E. A. (2021). An Intelligent Arabic Chatbot System Proposed Framework. En *2021 international conference on information technology (icit)* (pp. 592–597). doi: 10.1109/ICIT52682.2021.9491699
- Amer, E., Hazem, A., Farouk, O., Louca, A., Mohamed, Y., y Ashraf, M. (2021). A Proposed Chatbot Framework for COVID-19. En *2021 international mobile, intelligent, and ubiquitous computing conference (miucc)* (pp. 263–268). doi: 10.1109/MIUCC52538.2021.9447652
- and A. Qaffas, A. (2019). Improvement of Chatbots Semantics Using Wit.ai and Word Sequence Kernel: Education Chatbot as a Case Study. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 11(3), 16–22. doi: 10.5815/ijmecs.2019.03.03
- Benabbou, A., Bahloul, S. N., y Dhaussy, P. (2016). An Automated Transformation Approach for Requirement Specification. *Procedia Computer Science*, 91, 891–900. Descargado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050916312947> doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.07.107>
- Biancha Gutiérrez, D. A., Camacho Sánchez, G. D., y Martínez Villalobos, G. (2010). Design Framework for the Development Dynamic Web Applications. *Scientia Et Technica*, XVI, 178–183. Descargado de <https://www.redalyc.org/pdf/849/84917316032.pdf>
- Bozzon, A. (2018). Enterprise Crowd Computing for Human Aided Chatbots. En *2018 IEEE/ACM 1st international workshop on software engineering for cognitive services (se4cog)* (pp. 29–30).
- Braun, D., Hernandez Mendez, A., Matthes, F., y Langen, M. (2017, agosto). Evaluating natural language understanding services for conversational question answering systems. En *Proceedings of the 18th annual SIG-dial meeting on discourse and dialogue* (pp. 174–185). Saarbrücken, Germany: Association for Computational Linguistics. Descargado de <https://aclanthology.org/W17-5522> doi: 10.18653/v1/W17-5522
- Cerwall, J. (2021). What the BERT? Fine-tuning KB-BERT for Question Classification. *Degree Project Computer Science and Engineering*.
- Correa, S. R., y Paula Andrea Benavides Cañón. (2007). Procesamiento Del Lenguaje Natural En La Recuperación De Información. *Procesamiento Del Lenguaje Natural En La Recuperación De Información*. Descargado de http://eprints.rclis.org/9598/1/PROCESAMIENTO_DEL LENGUAJE NATURAL EN LA RECUPERACION DE INFORMACION.pdf
- DeVries, B., y Cheng, B. H. C. (2016). Automatic Detection of Incomplete Requirements via Symbolic Analysis. En *Proceedings of the ACM/IEEE 19th international conference on model driven engineering languages and systems* (pp. 385–395). New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. Descargado de <https://doi.org/10.1145/2976767.2976791> doi: 10.1145/2976767.2976791
- Espinosa-Hurtado, R. (2021). Análisis comparativo para la evaluación de frameworks usados en el desarrollo de aplicaciones web. *Cedamaz*, 11(2), 133–141. doi: 10.54753/cedamaz.v11i2.1182
- Faggella, D. (7). Applications of machine learning in pharma and medicine. *Emerj AI Research and Advisory Company*. Retrieved May, 9, 2021.
- Fauzia, L., Hadiprakoso, R. B., y Girinoto. (2021). Implementation of Chatbot on University Website Using RASA Framework. En *2021 4th international seminar on research of information technology and intelligent systems (isriti)* (pp. 373–378). doi: 10.1109/ISRITI54043.2021.9702821
- Ferrucci, D. A. (2012). Introduction to “this is watson”. *IBM Journal of Research and Development*, 56(3.4), 1:1–1:15. doi: 10.1147/JRD.2012.2184356
- García, C., Hervás, R., y Gervás, P. D. A. . L. B. G. (2004). Una Arquitectura Software para el Desarrollo de Aplicaciones de Generación de Lenguaje Natural. *Sociedad Española para el Procesamiento del Lenguaje Natural, Procesamiento de Lenguaje Natural*, 33, 111–118 ST – Una Arquitectura Software para el De. Descargado de <http://www.sepln.org/revistaSEPLN/revista/33/33-Pag111.pdf>
- Handoyo, E., Arfan, M., Soetrisno, Y. A. A., Somantri, M., Sofwan, A., y Sinuraya, E. W. (2018). Ticketing chatbot service using serverless nlp technology. En *2018 5th international conference on information technology, computer, and electrical engineering (icitacee)* (p. 325–330). doi: 10.1109/ICITACEE.2018.8576921
- Hayrapetian, A., y Raje, R. (2018). Empirically Analyzing

- and Evaluating Security Features in Software Requirements. En *Proceedings of the 11th innovations in software engineering conference*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. Descargado de <https://doi.org/10.1145/3172871.3172879> doi: 10.1145/3172871.3172879
- Heitmeyer, C. L., y McLean, J. D. (1983). Abstract requirements specification: A new approach and its application. *IEEE Transactions on Software Engineering*, SE-9(5), 580–589. doi: 10.1109/TSE.1983.235117
- Hristidis, V. (2018). Chatbot Technologies and Challenges. En *2018 first international conference on artificial intelligence for industries (ai4i)* (p. 126). doi: 10.1109/AI4I.2018.8665692
- Ilić, A., Ličina, A., y Savić, D. (2020). Chatbot development using Java tools and libraries. En *2020 24th international conference on information technology (it)* (pp. 1–4). doi: 10.1109/IT48810.2020.9070294
- Jin, Z., Chen, X., Li, Z., y Yu, Y. (2019). RE4CPS: Requirements Engineering for Cyber-Physical Systems. En *2019 IEEE 27th international requirements engineering conference (re)* (pp. 496–497). doi: 10.1109/RE.2019.00072
- Kracht, M., y Lili, F. (2008). Compositionality in Montague Grammar.
- Lange, D. B. (1996). An object-oriented design approach for developing hypermedia information systems. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 6(3), 269–293. Descargado de <https://doi.org/10.1080/10919399609540280> doi: 10.1080/10919399609540280
- Mantha, M. (2022). Introducing diet: state-of-the-art architecture that outperforms fine-tuning bert and is 6x faster to train. *Rasa Research website*.
- Mellah, Y., Bouchentouf, T., Rahmoun, N., y Rahmoun, M. (2022). Bilingual Chatbot For Covid-19 Detection Based on Symptoms Using Rasa NLU. En *2022 2nd international conference on innovative research in applied science, engineering and technology (iraset)* (pp. 1–5). doi: 10.1109/IRASET52964.2022.9738103
- Meshram, S., Naik, N., VR, M., More, T., y Kharche, S. (2021). College Enquiry Chatbot using Rasa Framework. En *2021 asian conference on innovation in technology (asiancon)* (pp. 1–8). doi: 10.1109/ASIANCON51346.2021.9544650
- Mohammad, A., Alqatawna, J., y Abushariah, M. (2017). Secure software engineering: Evaluation of emerging trends. En *2017 8th international conference on information technology (icit)* (pp. 814–818). doi: 10.1109/ICITECH.2017.8079952
- Narendra, L. W., y Setyaningsih, E. R. (2021). Designing a Transactional Smart Assistant in Indonesian using Rasa Framework. En *2021 7th international conference on electrical, electronics and information engineering (iceeie)* (pp. 1–6). doi: 10.1109/ICEEIE52663.2021.9616946
- Neiva, F. W., David, J. M. N., Braga, R., y Campos, F. (2016). Towards pragmatic interoperability to support collaboration: A systematic review and mapping of the literature. *Information and Software Technology*, 72, 137–150. Descargado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950584916000021> doi: <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2015.12.013>
- Nimavat, K., y Champaneria, T. (2017). Chatbots: An overview types, architecture, tools and future possibilities. *Int. J. Sci. Res. Dev*, 5(7), 1019–1024.
- Ortega, Dinarle Guevara, María Benavides, J. (2016). Un Framework De Programación Web. *Télématique*, 15(2), 144–171. Descargado de <https://www.redalyc.org/pdf/784/78457627004.pdf>
- Orth, A. (2017). *Building chatbots with dialogflow and grank. ai in grank. ai*.
- Ospina, A. Y. S. (2020). Inteligencia artificial como punto de inflexión en la evolución de los videojuegos. , 21(1), 1–9. Descargado de <http://mpoc.org.my/malaysian-palm-oil-industry/>
- Réda, C., Kaufmann, E., y Delahaye-Duriez, A. (2020). Machine learning applications in drug development. *Computational and Structural Biotechnology Journal*, 18, 241–252. doi: 10.1016/j.csbj.2019.12.006
- Rodríguez, J. M., Merlino, H., y Fernández, E. (2014). Comportamiento Adaptable de Chatbots Dependiente del Contexto. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 2(2), 115. doi: 10.18294/relais.2014.115-136
- Sai Sharath, J., y Banafsheh, R. (2021). Conversational Question Answering Over Knowledge Base using ChatBot Framework. En *2021 IEEE 15th international conference on semantic computing (icsc)* (pp. 84–85). doi: 10.1109/ICSC50631.2021.00020
- Sakarya, T. H. E., y Of, J. (2018). EL MACHINE LEARNING A TRAVÉS DE LOS TIEMPOS, Y LOS APORTES A LA HUMANIDAD. , 7(2), 44–68.
- Sedelmaier, Y., y Landes, D. (2017). Experiences in Teaching and Learning Requirements Engineering on a Sound Didactical Basis. En *Proceedings of the 2017 ACM conference on innovation and technology in computer science education* (pp. 116–121). New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. Descargado de <https://doi.org/10.1145/3059009.3059011> doi: 10.1145/3059009.3059011
- Shah, T., y Patel, S. V. (2016). A Novel Approach for Specifying Functional and Non-functional Requirements Using RDS (Requirement Description Schema). *Procedia Computer Science*, 79, 852–860. Descargado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050916002143> doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.03.083>
- Shah, U. S., y Jinwala, D. C. (2015, sep). Resolving Ambiguities in Natural Language Software Requirements: A Comprehensive Survey. *SIGSOFT Softw. Eng. Notes*, 40(5), 1–7. Descargado de <https://doi.org/10.1145/2815021.2815032> doi: 10.1145/2815021.2815032
- Smullen, D., y Breaux, T. D. (2016). Modeling, Analyzing, and Consistency Checking Privacy Requirements Using Eddy. En *Proceedings of the symposium and bootcamp on the science of security* (pp. 118–120). New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. Descargado de <https://doi.org/10.1145/2898375.2898381> doi: 10.1145/2898375.2898381
- Solutions, M. (2018). Machine learning una pieza clave en la transformación de los modelos de negocio. *España: Departamento de Comunicación Magnament Solutions*.
- Sutoyo, R., Chowanda, A., Kurniati, A., y Wongso, R. (2019). Designing an Emotionally Realistic Chatbot Framework to Enhance Its Believability with AIML and Information States. *Procedia Computer Science*, 157, 621–628. Descargado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050919311457> doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.08.226>

- Telang, P. R., Kalia, A. K., Vukovic, M., Pandita, R., y Singh, M. P. (2018a). A Conceptual Framework for Engineering Chatbots. *IEEE Internet Computing*(December), 54–59.
- Telang, P. R., Kalia, A. K., Vukovic, M., Pandita, R., y Singh, M. P. (2018b). A Conceptual Framework for Engineering Chatbots. *IEEE Internet Computing*, 22(6), 54–59. doi: 10.1109/MIC.2018.2877827
- Torres-Carrión, P. V., González-González, C. S., Aciar, S., y Rodríguez-Morales, G. (2018). Methodology for systematic literature review applied to engineering and education. En *2018 ieee global engineering education conference (educon)* (pp. 1364–1373). doi: 10.1109/EDUCON.2018.8363388
- Van Cuong, T., y Tan, T. M. (2019). Design and Implementation of Chatbot Framework For Network Security Cameras. En *2019 international conference on system science and engineering (icsse)* (pp. 324–328). doi: 10.1109/ICSSE.2019.8823516
- Vegesna, A. (s.f.). Ontology based Chatbot (For E-commerce Website).
- Zhou, Z., Tam, V. W. L., y Lam, E. Y. (2021). SignBERT: A BERT-Based Deep Learning Framework for Continuous Sign Language Recognition. *IEEE Access*, 9, 161669–161682. doi: 10.1109/ACCESS.2021.3132668