

Estado del arte

Implementación del análisis de sentimientos en chatbots

Universidad Autónoma de Zacatecas

Ingeniería de Software

Semestre VIII Grupo: A

Eduardo Aguilar Yáñez

Asesor de investigación: Dr. Sodel Vásquez Reyes

Guadalupe, Zacatecas

03 de junio del 2021



Tabla de contenido

Tabla de contenido	1
1. Introducción	2
2. Chatbots	3
3. Análisis de sentimientos	10
4. Uso conjunto del análisis de sentimientos y chatbots	15
5. Conclusiones y futuro trabajo	19
6. Referencias bibliográficas	20

1. Introducción

Actualmente el uso del procesamiento del lenguaje natural y del machine learning (aprendizaje automático) ha tenido un gran impacto en la sociedad contemporánea; Esto se debe a los grandes avances tecnológicos en el área de la inteligencia artificial, como la implementación del análisis de datos en el área bancaria y de energía, modelos de aprendizaje automático y redes neuronales, el aprendizaje profundo (Deep learning) y las diferentes aplicaciones del procesamiento del lenguaje natural (PLN o NLP en inglés) en diferentes sectores como salud, búsqueda de información o clasificación de textos (Instituto de ingeniería del conocimiento, 2020).

Una de las principales aplicaciones de machine learning que han tenido impacto en las relaciones personales han sido los chatbots, debido a que pueden simular una conversación con otra persona mediante mensajes de texto o incluso audio. Esto ha tenido tanto efecto en la sociedad que investigaciones han demostrado que inteligencias artificiales como Alexa, Siri o el Asistente de Google muchas veces son consideradas por las personas como un amigo o un familiar (Skjuve et al., 2021).

Algo que identifica a los seres humanos es la diversidad de emociones que pueden llegar a sentir y una aplicación que está muy relacionada con este tema es el análisis de sentimientos. El análisis de sentimientos cada vez cobra mayor importancia en diferentes áreas del conocimiento como por ejemplo en: estudios estadísticos meramente investigativos, marketing y servicio al cliente, ya sea en tiendas físicas como en su modalidad online.

Respecto lo anterior, podemos decir que el análisis de sentimientos y los chatbots pudieran ser encaminados a un objetivo en común el cual es brindar una experiencia de conversación más personalizada y agradable. Es por esto que este documento tiene como propósito dar a conocer como implementar el análisis de sentimientos en un chatbot conversacional para incrementar su capacidad responder de acuerdo al sentimiento detectado con el fin de mejorar con su interfaz.

2. Chatbots

Las formas para comunicarnos han ido avanzando a lo largo del tiempo, tanto que ahora implementamos de diferentes formas la tecnología para realizar el proceso de comunicación. En esta sección se explicará el concepto de chatbot, así como la influencia que este tipo de aplicaciones ha tenido en las conversaciones y en la industria de la tecnología. Además se mencionará la forma en que se diseña y se desarrolla un chatbot hoy en día.

2.1 Chatbots (bots conversacionales)

Los chatbots o bots conversacionales son aplicaciones que utilizan procesamiento de lenguaje natural y/o reglas definidas en un sistema de preguntas y respuestas.(Rodríguez et al., 2014). Estos tienen como objetivo simular una conversación con una persona mediante texto, este tipo de conversación puede tener el objetivo de solo platicar con alguien o también puede ser para dar soporte y ayuda a clientes en una empresa que practique el comercio electrónico, entre otros.

La historia de los chatbots empezó formalmente gracias a las ideas de Turing que en 1996 inspiró a Joseph Weizenbaum a desarrollar un programa con el que pretendía ser capaz de engañar a los humanos haciéndoles pensar que estaban hablando con otra persona llamada Eliza. Este programa fue diseñado mediante la identificación de palabras clave, el descubrimiento de un contexto mínimo, la elección de transformaciones apropiadas, la generación de respuestas adecuadas y la capacidad de reaccionar ante la ausencia de palabras críticas, lo cual ocasiono que se acuñara el termino Chatterbot o chatbot (Ganzabal & Mendieta Bartolomé, 2019).

Esto dio paso a gran ideas para implementar el procesamiento lenguaje natural en diferentes áreas de estudio y con esto comprender qué diferencias hay entre conversar con una persona y una máquina para después encontrar distintas formas de mejorar la

experiencia con aquellos que conversan con un bot y hacerlo lo más parecido a una conversación entre una persona y otra.

Los chatbots utilizan el procesamiento del lenguaje natural (NLP), el cual es la manera con la que una computadora puede interpretar el lenguaje humano basado en el razonamiento, aprendizaje y entendimiento (Mendez, 2017). Por otra parte, el procesamiento del lenguaje natural no solo es implementar un solo algoritmo para responder a una entrada de texto o procesar y clasificar las entradas recibidas, sino también es el combinar diferentes algoritmos y técnicas para lograr una mejor comprensión de las entradas recibidas y el contexto al que se refieren por parte de una computadora.

2.2 Influencia de los chatbots

Los bots han tenido una gran impacto en la automatización de conversaciones de carácter repetitivo como es el caso de los negocios electrónicos, tanto así que el 57% de las empresas han implementado o están planeando implementar un chatbot como parte de los servicios que brindan en un futuro próximo (Smestad, 2018).

Las aplicaciones de inteligencia artificial (IA) son esenciales para diferentes negocios ya pueden representar ganancias y reducción de costos, como según dice el informe presentado por McKinsey & Company en noviembre de 2019 Global AI Survey, donde el 63% de los participantes encuestados afirma que en las unidades de negocio en las que se ha aplicado la IA se han incrementado los ingresos y el 44% cree que la IA ha ayudado a reducir costes a su compañía (González Crespo, 2020).

Además uno de los ámbitos en los cuales también se ha usado más la inteligencia artificial es en el conversacional, debido a lo importante que ha sido la conversación remota mediante texto o audio actualmente. Esto se demuestra tomando en cuenta que más de 2.500 millones de usuarios que actualmente tienen al menos una aplicación de mensajería instalada, provocando así que empresas como Facebook y Microsoft desarrollaran chatbots para la atención de sus servicios (Harkous et al., 2016).

Los chatbots no solo se pueden comunicar mediante texto como es el caso de Eliza (Ganzabal & Mendieta Bartolomé, 2019) y A.L.I.C.E (Pizarro, 2019) que fueron de los primeros bots conversacionales que surgieron de las ideas de Turing sino también mediante audio lo cuales actualmente son considerados como asistentes virtuales.

Los asistentes virtuales son uno de los tipos de chatbots más conocidos los cuales ayudan a las personas a hacer tareas o automatizarlas de manera remota, ya sea manejando la iluminación de un cuarto, reproduciendo música o en la elaboración de una agenda. Pero sobre todo estos pueden mantener una conversación medianamente coherente y unos de los asistentes virtuales más influyentes hoy en día son: Siri (Apple), Alexa (Amazon), el asistente de Google y Cortana (Microsoft) (Pizarro, 2019).

2.3 Diseño y desarrollo de un chatbot

El diseño y desarrollo de un chatbot se lleva a cabo en base a los objetivos que se tienen con la construcción de este. Esto nos quiere decir que no hay un proceso definido para el desarrollo de un chatbot pero aun así existen ciertos elementos en común en el diseño y desarrollo de un chatbot que se pueden interpretar como bases de este tipo de aplicaciones.

Pero antes de diseñar un chatbot primero se den tomar en cuenta ciertos aspectos que van a influir en su desarrollo. Según el blog "Userlike" el cual también es un plugin de chat en vivo de páginas WordPress para crear un chatbot, se debe de tomar en cuenta el propósito del chatbot y en base a este decidir si tienes que diseñar un bot basado en reglas o un bot en la automatización(aprendizaje automatizado).

Las diferencia entre estos dos tipos de chatbots es que el bot automatizado se basa en la inteligencia artificial para realizar sus funciones y el bot basado en reglas usa condiciones Si-Entonces (If-Else). Los bots basados en reglas comunican de acuerdo a árboles de decisión definidos como un diagrama de flujo, donde las conversaciones se trazan para anticipar lo que un cliente podría preguntar y cómo debería responder el chatbot. Mientras que los bots basados en la automatización son capaces de entender el

contexto incluso cuando las preguntas son más complejas. Gracias a la capacidad de poder aprender de sus errores, van mejorando con cada pregunta (Userlike, 2020).

Los chatbots basados en reglas tienen un mejor desempeño en negocios electrónicos para la atención al cliente, ya que las entradas que recibe el chatbot la mayoría son casos ya conocidos por lo cual se puede definir un flujo. Sin embargo en los bots basados en automatización estos son mejores en ámbitos más sociales y de entretenimiento ya que se esperan entradas de todo tipo.

Después de analizar y conocer las limitaciones de los dos tipos de chatbots mencionados se procede con definir una personalidad para el bot y esto se hace basándose en las preguntas: ¿Cuál es la motivación de tu robot, cuál es su especialidad, cuáles son los rasgos de su personaje? e incluso ¿Qué nombre encaja con este personaje? (Userlike, 2020). Esto es necesario ya que uno de los propósitos de los chatbots es que estos tengan un comportamiento lo más humano posible.

En cuanto al diseño de la personalidad del chatbot en la tesis realizada por Tuva Lunde Smestad con el nombre "Personality matters! Improving the user experience of chatbot interfaces" menciona que en varios foros de chatbots y comunidades en línea se sugiere enfocar la personalidad de los chatbots en los usuarios que lo van a usar y luego usar técnicas de desarrollo de personajes para escribir el personaje, esto se hace través de técnicas de investigación de usuarios como entrevistas, observación, indagaciones contextuales o investigación de mercado (Smestad, 2018).

Al saber las limitaciones de nuestro chatbot ahora es importante definir las funcionalidades de nuestro chatbot y que tipo de respuestas deben de dar. Según la empresa "Post center" la cual es un servicio web que permite a las empresas responder y medir en tiempo real la atención al cliente por redes sociales, formulario de contacto, chat web y WhatsApp (PostCenter, 2019). En su documentación de su servicio BotCenter define cuatro etapas para la construcción de las funcionalidades de un chatbot (**Figura 1**).

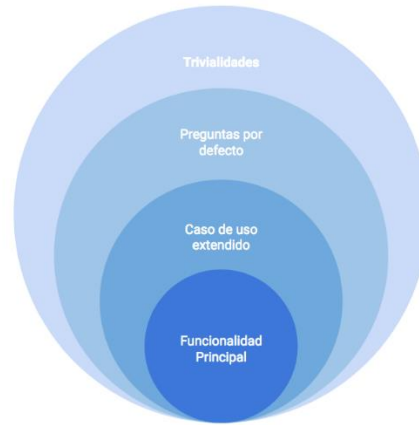


Figura 1 "Diagrama de etapas de funcionalidad de un chatbot" (PostCenter, 2019).

La funcionalidad principal es lo primero que se debe diseñar y define todas las situaciones que el chatbot maneja perfectamente; Los casos de uso extendido son situaciones secundarias que están relacionadas con las funciones principales y se encuentran en el marco de la automatización; Las preguntas por defecto se refieren a respuestas predeterminadas que no están en el campo de la automatización y las Trivialidades son las capacidad del bot de comprender cumplidos, saludos, despedidas, insultos, clima, etc. (PostCenter, 2019).

Al realizar todo lo anterior, ahora es necesario definir un flujo correspondiente a los propósitos y personalidad del chatbot ya que el manejo del flujo de una conversación es una característica muy importante que se debe de cuidar en este tipo de aplicaciones para que estos no tengan respuestas imprecisas o incoherentes.

El flujo de conversación se hace mediante arboles de decisión y se toman en cuenta todas los casos posibles y preguntas predeterminadas. En la documentación de PostCenter recomienda utilizar draw.io para diagramar flujos de conversación, pero también otra herramienta muy popular para esto es Dialogflow.

Los flujos de conversación son más utilizados para el diseño de bots basados en reglas ya que tienen límites más definidos como es el caso de la Tesis de Sofía Pizarro llamada "Bot Conversacional Detector de Sentimientos" en la cual el flujo de dialogo no se lleva a un ámbito general sino a la orientación académica debido a que ese es el propósito del

chatbot y al no tener límites en la conversación podría haber problemas para alcanzar los objetivos planteados en su tesis.

En el caso de los chatbots basados en automatización se deben de elegir los algoritmos a utilizar. En el artículo "Algorithm Inspection for Chatbot Performance Evaluation" escrito por Vijayaraghavan V. et, al. se menciona que algunos de los algoritmos más populares utilizados por los bots convencionales son Naïve Bayes, Árboles de decisión, máquinas de vectores de soporte, redes neuronales recurrentes (RNN), cadenas de Markov, memoria a largo y corto plazo (Vijayaraghavan et al., 2020). En este artículo también se menciona que los algoritmos de clasificación son normalmente utilizados en chatbots para identificar la intención de las frases y en base a eso responder.

El último aspecto a diseñar y desarrollar de un chatbot es la experiencia de usuario, esto es básicamente la interfaz con la cual los usuarios van a interactuar para comunicarse con el chatbot y una buena interfaz define si el usuario tiene una experiencia de acuerdo a los objetivos planteados y que sea considerada como "agradable".

Actualmente Facebook Messenger es de los medios más completos para ofrecer experiencias de chat (PostCenter, 2019) y puede utilizarse su interfaz para tener conversación con un bot pero también otra aplicación que provee una experiencia de chat igual de completa es Telegram, la cual fue utilizada por Sofia Pizarro en su Tesis de un bot conversacional ya que es una aplicación cercana al usuario, accesible, sencilla y gratuita. Telegram se puede usar tanto desde móvil como desde el propio PC sin hacer ningún esfuerzo, por ello, se convirtió en la mejor opción para implementar nuestro asistente (Pizarro, 2019).

Por otra parte también se puede construir una interfaz de usuario desde cero en base a lo que se quiera conseguir con el chatbot y para cada elemento en el flujo creado es importante especificar qué componente de UX es deseable para representar dicho contenido (PostCenter, 2019). Pero no solo hay que tomar en cuenta los elementos UX sino también la comunicación no textual de un chatbot que puede ser mediante imágenes, símbolos o "emojis".

En el artículo "Chatbot-based Emotion Management for Distributed Teams: A Participatory Design Study" realizado por Ivo Benke et al. donde el objetivo del chatbot es el manejo de las emociones de equipos desarrolladores, se menciona que para mostrar el estado emocional de un equipo o del mismo chatbot se utilizan símbolos y lenguaje pictórico además de imágenes GIF (Benke et al., 2020) para brindar una experiencia más agradable y dar a conocer la situación emocional del equipo.

Después del diseño se procede a la construcción del chatbot, en la cual queda a criterio de los desarrolladores elegir las herramientas más adecuadas para construirlo, ya sea lenguaje de programación, arquitectura, servicios en la nube, etc. Los lenguajes más utilizados para el backend en chatbot son Java, python, PHP o Node js. Mientras que en el frontend se utilizan plataformas de mensajería como Telegram o Whatsapp, pero si se quiere crear una interfaz más personalizada se recomienda utilizar Node js (Tutorialzine, 2016).

Al finalizar el desarrollo del chatbot se continua con el proceso de inspección de algoritmos el procedimiento de prueba más común y apropiado para estos algoritmos es la validación cruzada que utiliza un conjunto de datos dividido en conjuntos de entrenamiento y de prueba para evaluar la eficacia con la que un algoritmo ha aprendido a realizar correctamente su función (Vijayaraghavan et al., 2020).

La validación cruzada consta de tomar un conjunto de datos y dividirlos en dos partes: entrenamiento y prueba (70%-30% respectivamente). Se entrena el o los algoritmos usando los datos de entrenamiento y se evalúa usando el conjunto de prueba. Basado en la entrada dada al algoritmo, hace predicciones y realiza una clasificación de intenciones (Vijayaraghavan et al., 2020). Al final el número de datos clasificados correctamente se utiliza para definir el desempeño y precisión del algoritmo.

Lo anterior nos ayuda a probar de la mejor manera como actuaría el chatbot desarrollado y nos indica si está listo para ponerse en producción o no.

3. Análisis de sentimientos

El estudio de los sentimientos ha sido un tema muy importante tanto para psicólogos, sociólogos, expertos en marketing, entre otros profesionales más. En esta siguiente sección se dará a conocer el concepto de análisis de sentimientos, las aplicaciones que tiene actualmente y el proceso que este con lleva para realizarse, así como las herramientas necesarias para llevarlo a cabo.

3.1 Análisis de sentimientos

El análisis de sentimientos o reconocimiento de emociones es el estudio de datos cuyo objetivo es extraer información específica como opiniones o sentimientos de textos mediante el uso del procesamiento del lenguaje natural (Alissa et al., 2021).

Pero... ¿Qué son los sentimientos? Los sentimientos son un estado de ánimo el cual se da en relación a entradas externas y estos se producen cuando la emoción se procesa en el cerebro y la persona es consciente de dicha emoción y del estado de ánimo que le produce (Thomen Bastdardas, 2019).

En otras palabras, las emociones son reacciones de nuestro cuerpo en base al contexto que la persona está viviendo, mientras que los sentimientos son un estados de ánimo que son producidos cuando una persona presenta una emoción. Aunque hoy en día muchos los usan como sinónimos.

Ahora bien, los sentimientos se han clasificado de varias formas distintas a lo largo del tiempo, pero la más común es que se dividan en positivos, negativos y neutros; además estas tres clasificaciones se dividen en más. Por ejemplo, en los positivos se encuentra la felicidad, la euforia y el amor; mientras que en los negativos se encuentra la tristeza, el enfado o el miedo y los neutrales solo es la forma en la que se refiere a la expresiones sin ninguna emoción o sentimiento involucrado (Thomen Bastdardas, 2019).

Es por lo anterior que mediante el análisis de sentimientos y el uso del procesamiento del lenguaje natural se pueden extraer de textos o audios los sentimientos involucrados en ellos y también el tipo de opinión que tenga cierta persona, todo esto mediante la clasificación de las entradas en sentimiento positivo o negativo, incluso con una clasificación más específica.

3.2 Aplicaciones del análisis de sentimientos

El análisis de sentimientos tiene diferentes usos en varios tipos de empresas y para distintos objetivos, pero los más comerciales son: Seguimiento de opiniones de usuarios y calificaciones de productos y/o servicios; análisis de tendencias de consumo, competidores y mercado; medición de la respuesta de los usuarios a incidentes relacionados con la empresa; prevención de efectos virales negativos y valoración de comentarios en diferentes idiomas (Moreno, 2020).

Además muchas veces el análisis de sentimientos se utiliza solo para clasificar textos o audios, sin embargo otro de las aplicaciones que se le da es del estudio de la opinión pública.

Esto se menciona en el estudio realizado por Widyaningrum et al. sobre la creación de un chatbot para evaluar el entusiasmo de la comunidad. En este estudio se menciona que el análisis de sentimientos es un estudio de la opinión pública y se puede utilizar para determinar la opinión de servicios o producto tomando como factor de consideración los sentimientos involucrados en los comentarios de la comunidad (Widyaningrum et al., 2019).

Existen diferentes áreas donde el análisis de sentimientos se puede desempeñar y es cuestión de tiempo que se lleve a escalas mayores como: estudios de masas o detección y tratamiento de la depresión de manera automatizada.

3.3 Proceso del análisis de sentimientos y herramientas utilizadas

El análisis de sentimiento tiempo como objetivo estudiar textos o audios y clasificarlos en base a los algoritmos y herramientas seleccionadas para propósito en específico. Lo

primero que se tomar en cuenta es la selección del conjunto de datos (dataset) a estudiar para posteriormente limpiar y normalizar este dataset para su análisis más preciso.

Después de la elección, limpieza y normalización del dataset se procede a la elección de la tecnología y diseño que va ser implementado en el proyecto en el que se desea realizar el análisis de sentimientos. Sin embargo, es de suma importancia tomar decisiones en base a los propósitos y características del proyecto.

Al implementar el algoritmo ya entrenado se procede a realizar la fase de prueba donde al algoritmo se le inserta una serie de casos a clasificar con resultados ya conocidos y se mide la precisión de este en base a los casos clasificados correctamente por el algoritmo.

En cuanto al proceso del análisis de sentimientos, el procesamiento del lenguaje natural (PLN) es la base para llevar a cabo el análisis de los sentimientos en las diferentes entradas que se quieran analizar, sin embargo para esto se tiene que utilizar servicios o herramientas que permiten realizar el procesamiento del lenguaje natural de forma más fácil y rápida. Los principales servicios cloud (servicios en la nube) que se utilizan para esto son: Google Cloud Natural Language, Amazon Comprehend, Watson Natural Language Understanding y Microsoft Azure Language Understanding Intelligent Service (Moreno, 2020).

Este tipo de servicios en la nube permiten a los usuarios la utilización de API's para realizar un análisis sintáctico de textos y la clasificación de estos, lo cual es exactamente lo que se necesita para proyectos que implementan el análisis de sentimientos y que tienen una escalabilidad muy alta.

Además de todos los servicios mencionados, uno de los lenguajes más utilizados para el procesamiento del lenguaje natural y obviamente para el análisis de sentimientos es python ya que cuenta con una librería llamada Scikit-learn la cual tiene un conjunto de herramientas enfocadas en el análisis de datos (Regueiro Janeiro et al., 2019).

Scikit-learn tiene varios tipos de algoritmos encargados del análisis de datos pero los necesarios para el análisis de sentimientos son los algoritmos de clasificación como el

algoritmo de k-vecinos más cercanos, las redes neuronales o los árboles de clasificación (Parra, 2019).

En el trabajo realizado por Usman Malik se recomienda utilizar estos algoritmos de aprendizaje automático pero en el área de análisis de sentimientos menciona que recomienda utilizar los árboles de clasificación aleatorios (Malik, 2021). Esto se debe a que en el estudio y clasificación de sentimientos los conjuntos de datos que se tienen no están del todo normalizados o es difícil normalizarlos completamente debido a la complejidad que tienen las respuestas de una persona y este algoritmo tiene una gran capacidad para trabajar con este tipo de datos.

Por otra parte en el artículo "Combatiendo la depresión en estudiantes usando un chatbot inteligente" realizado por Falguni Patel et al. se menciona que los algoritmos más populares que pueden ser utilizados para analizar y clasificar sentimientos son las redes neuronales. Se mencionan las redes neuronales convolucionales (CNN), las redes neuronales recurrente (RNN) y las redes de atención jerárquica (HAN) (Patel et al., 2019).

El proceso de entrenamiento y prueba de este estudio sigue las bases mencionadas al inicio de esta sección, pero también antes del proceso de entrenamiento se añadieron los procesos de Tokenización (Tokenization), Formación de vectores de palabras (Forming Word Vector) y de Incrustaciones (Embedding).

En el proceso de Tokenización mediante la herramienta Punkt Sentence Tokenizer se divide un texto completo en una lista de oraciones mediante el uso de un algoritmo no supervisado para construir un modelo de abreviaturas, palabras, colocaciones y palabras que inician oraciones; En el proceso de Formación de vectores de palabras mediante el algoritmo Vectores Globales para Representación de Palabras (GloVe por sus siglas en inglés) el cual tabula la frecuencia con la que las palabras coexisten entre sí en un corpus dado; Y el proceso de Incrustaciones se realiza un mapeo de una variable categórica a un vector de números continuos con el motivo de encontrar el vecino más cercano en el espacio para la formación de varias categorías de grupos, actuar como entrada al modelo de aprendizaje automático para el aprendizaje supervisado y definir la relación

(diferencia) entre dos categorías (Patel et al., 2019). Todo este proceso mencionado se observa en la **Figura 2**, que se encuentra en el artículo de Falguni Patel.

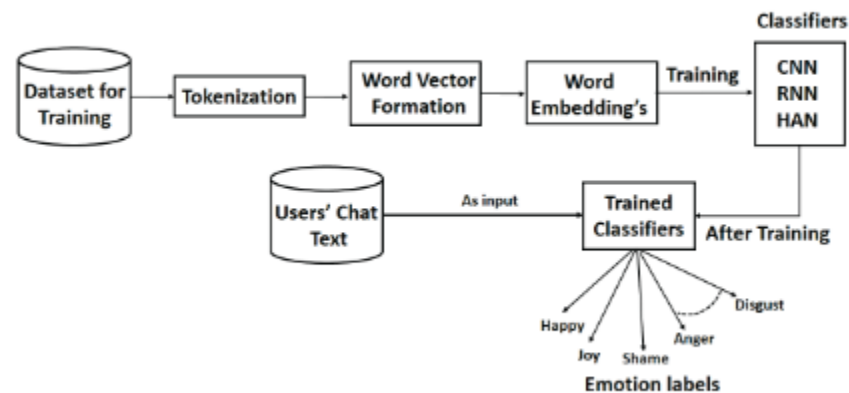


Figura 2 Proceso de entrenamiento y prueba del artículo "Combatiendo la depresión en estudiantes usando un chatbot inteligente"(Patel et al., 2019).

Las redes CNN y RNN presentaron en este estudio una precisión de 75% y 70% respectivamente. Lo que nos dice que son idóneas para su uso en análisis y clasificación de sentimientos. Sin embargo, estas dos redes solo tienen esta precisión en datasets pequeños y en cambio las redes HAN tienen una precisión mayor que las otras dos redes en conjuntos de datos grandes (Patel et al., 2019), lo que hace que este tipo de red neuronal sea más efectiva al implementarse en proyectos de una escalabilidad alta.

Por último, solo se han mencionado herramientas y algoritmos que pueden ser utilizados para el análisis de sentimientos pero existe algunas herramientas especializadas en este. Una de ellas es "Crystal Emotion Tool", la cual es una herramienta de análisis psicolingüístico avanzada desarrollada por el Instituto de Computación de Alto Rendimiento (IHPC por sus siglas en inglés). Esta herramienta cuenta con un léxico avanzado basado en principios lingüísticos y conocimientos psicológicos. La herramienta es capaz de calcular más de 100 características a nivel de palabra y frase presentes en un segmento dado de texto en términos de múltiples dimensiones afectivas y emocionales, incluidas las basadas en la valencia, la fuerza, la intensidad, la condición

psicológica como así como emociones básicas y características emocionales (Banchs, 2018).

Crystal Emotion Tool esta desarrollado para llevar a cabo el análisis de sentimientos y la detección de sarcasmo en textos. Lo cual puede ayudar a evitar resultados erróneos ("falsos positivos") al momento de analizar y clasificar datos.

Por todo lo mencionado anteriormente se observa que el proceso de análisis de sentimientos va desde la elección de un conjunto de datos y en base a este se elige las herramientas que se van utilizar basándose en donde se va implementar el análisis de sentimientos para tratar de tener la mayor precisión posible en los resultados.

4. Uso conjunto del análisis de sentimientos y chatbots

En base a las secciones anteriores en esta última se desarrollaran los conceptos teóricos necesarios a mencionar acerca del uso conjunto del análisis de sentimientos y los chatbots, así como su utilización para el mejoramiento de los chatbots.

4.1 Implementaciones del análisis de sentimientos en chatbots

Actualmente los chatbots y el análisis de sentimientos se implementan de diferentes formas como se ha mencionado anteriormente, aun así al a destacar es que estos pueden ir de la mano para brindar un conversación más agradable y empática a los usuarios.

Estos se consigue analizando las respuestas de los usuarios y en base a ellas clasificarlas y responder de acuerdo a sus sentimientos. Uno de los primeros donde claramente se observa una aplicación de análisis de sentimientos ha sido con Parry, un chatbot desarrollado por Keneth Mark Colby. Este chatbot fue diseñado en 1975 para comportarse como una persona paranoica basándose en las reglas y estructura de Eliza pero con más capacidades de comprensión del lenguaje y una detección de emociones donde si el nivel de ira de una respuesta era alta el bot respondía con hostilidad (Shum et al., 2018).

Hoy en día se ha aplicado el análisis de sentimientos en diferentes chatbots o dispositivos, como es el caso Alexa y el Asistente de Google que tienen un SDK abierto a toda persona que quiera utilizarlo para proyectos personales y aquí se abrió una ventana para el análisis de sentimientos donde muchos lo han utilizado (Pizarro, 2019).

También ha existido un gran interés para desarrollar chatbots implementando el análisis de sentimientos en el sector gubernamental. Un claro ejemplo de esto ha sido el chatbot (CADELA) desarrollado por el instituto nacional de estadística de España (INE) en el año 2019, el cual es un bot encargado de conversar con personas de la tercera edad para prevenir la depresión clasificando las respuestas como sentimiento bueno , malo o neutral (Regueiro Janeiro et al., 2019).

Todo lo anterior mencionado demuestra que se ha aplicado el análisis de sentimientos en varios chatbots y para diferentes objetivos, ya que la implementación de esto trae consigo varias ventajas en el desarrollo de estas aplicaciones, ya sea brindar una mejor interfaz o dar respuestas más acordes a las entradas que recibe el chatbot.

4.2 Mejorando lo chatbots a través del análisis de sentimientos

El uso conjunto de los chatbots y el análisis de sentimientos trae consigo varias mejoras en la interacción con ellos, como por ejemplo: la mejora de la precisión en la respuestas de los chatbots, el manejo de las emociones de un grupo de personas, redireccionamiento de la conversación en base a los sentimientos, etc.

Un claro ejemplo de esto es lo presentado por el artículo “Emotion Recognition-Based Mental Healthcare Chatbots: A Survey” escrito por C. Antony et al. en el cual se muestra estudio de como integrar el reconocimiento de emociones en y en chatbots para que este sea más empático al responder en base a los sentimientos detectados en los mensajes del usuario.

En este artículo se mencionan tres etapas importantes para responder adecuadamente al sentimiento detectado: pre-procesamiento, reconocimiento de sentimientos y generación de la respuesta. En la etapa de pre-procesamiento se realiza la normalización, limpieza y

tokenización de las frases enviadas por el usuario, donde la tokenización es la parte clave de esta etapa ya que mejora la tasa de aprendizaje de la máquina y las inferencias en gran medida (Antony et al., 2021).

A continuación sigue la etapa de reconocimiento de sentimientos donde los tokens identificados se incrustan en vectores binarios que contienen el significado correspondiente a cada palabra. Luego, estos vectores de palabras se combinan y forman una representación matricial de una oración. Se aplican mecanismos de atención para filtrar la información crucial, compactando así la matriz y conservando los datos contextuales (Antony et al., 2021). Este proceso es similar al mencionado en el artículo “Combatiendo la depresión en estudiantes usando un chatbot inteligente” donde también se utiliza la tokenización para analizar las frases.

El artículo también nos dice que la clasificación de las frases va depender del modelo del chatbot, si está basado en reglas, en el procesamiento del lenguaje natural (automatizado) o es un híbrido. Esto se debe a que si es basado en reglas se someterá la clasificación a un árbol de decisión, si es automatizado se basará en un algoritmo de aprendizaje automático y si es híbrido combinará reglas y aprendizaje automático.

En la fase de generación de las respuestas existen dos caminos: el más común es el modelo de recuperación donde existe un conjunto predefinido de consultas y respuestas y se elige la respuesta que mejor se adapta al contexto y tiene en cuenta la emoción, mientras que el otro modelo que es llamado como de generación crea respuestas desde cero pero es difícil desarrollar bots utilizando este modelo, ya que requiere un conjunto de datos de interacción humano-humano masivo con variantes emocionales y una gran cantidad de tiempo de entrenamiento para lograr respuestas contextualmente precisas (Antony et al., 2021).

Ahora bien las respuestas que envía el chatbot no solo puede ser texto, sino que puede ir más allá para que la respuesta de un bot corresponda con los sentimientos de las personas, la respuesta también debe verse reflejada en la imagen del bot mediante su humanización ya que una “apariencia humana puede fomentar la interacción humana

natural con los chatbots” (Smestad, 2018). Esto se consigue en la tesis de Tuva Lunde Smestad que creo un chatbot llamado Bella a la cual le otorgo personalidad, provocando que los usuarios tuvieran una mejor experiencia al momento de interactuar con ella ya que un alto nivel de humanidad en los bots proporciona una interacción más natural con los humanos.

Es por esto que las respuestas acordes al sentimiento no solo son texto sino por ejemplo: GIF's, emojis e imágenes como en el caso del artículo “Chatbot-based Emotion Management for Distributed Teams: A Participatory Design Study” que menciona que el chatbot que se desarrolló utiliza estos elementos para mandar mensajes sobre la situación de una equipo de trabajo y también tratar de revertir esta situación emocional en caso de que haya cierto enfado o disgusto en el equipo.

También otra respuesta poder ser la audio, por ejemplo en el caso del artículo de Sofía Pizarro “Bot conversacional detector de sentimientos” el cual menciona que el chatbot que ella desarrollo recomienda música mediante la API de Spotify para que el usuario tenga una experiencia más agradable y relajante al momento de interactuar con él.

Por último, algo en lo que coinciden los artículos de Antony et al. y Patel et al., es en que el uso conjunto del análisis de sentimientos trae consigo una mejora en la precisión en las respuestas de los chatbots siempre y cuando se elijan los algoritmos, modelos y arquitectura adecuada, además que también esto no solo mejora la precisión sino también la forma en que los usuarios perciben a los bots ya que con las respuestas adecuadas los bots se observan más empáticos y con actitud más humana.

5. Conclusiones y futuro trabajo

En este documento se explica el proceso y herramientas necesarias para el desarrollo de un chatbot, para llevar a cabo el análisis de sentimientos y las implementación del uso conjunto entre chatbots y el análisis de sentimientos. Pero no solo este documento tiene un motivo meramente explicativo sino que con la información recolectada se puede dar a conocer un panorama mucho más amplio acerca de las diferentes aplicaciones que puede tener el uso conjunto de los chatbots y el análisis de sentimientos.

Este estado del arte está enfocado a la realización de una tesis de licenciatura con el fin de desarrollar un chatbot que pueda responder de acuerdo a los sentimientos que este detecta, por lo cual se ha llegado a la conclusión que la forma más adecuada de desarrollar este chatbot sea basándose en el proceso de entrenamiento y prueba mostrando en el artículo "Combatiendo la depresión en estudiantes con un chatbot inteligente", ya que es el proceso que coincide con otros artículos y que mediante algoritmos como CNN, RNN o HAN se fue obtener un desempeño en la precisión del bot por arriba del 60%. Obviamente para este proceso se necesita un conjunto de datos a los cuales se van a someter a este pero aun así es de suma importancia tomar en cuenta API's como Google Cloud o Watson Natural Language ya que en varios estudios mencionados en este documento se describen como una herramienta más practica y que generan un mayor desempeño en los chatbots.

Lo anterior nos indica que el chatbot ha desarrollarse tiene que estar basado en el aprendizaje automatizado (machine learning) debido a que si se desea que el chatbot pueda reaccionar de manera precisa a cualquier entrada que el usuario ingrese este debe de comprender la situación y el contexto, es por esto que se debe hacer uso del machine learning.

Por último en cuanto al diseño de la interfaz de un chatbot todo tiene que ir dirigido al dominio en el que se desempeña el chatbot y aunque existe plataformas como WhatsApp

o Facebook, la forma más adecuada para hacer una interfaz es hacerla personalizada en base a los requerimientos del proyecto y lo más recomendable es que sea con Node.js ya que es entorno multiplataforma que permite un gran nivel de personalización. Además en cuanto a los detalles estéticos estos no solo se debe ver reflejados en la interfaz de usuario sino también en la mismas respuestas del chatbot mediante el uso de imágenes, emojis, símbolos y cambios en la misma interfaz para dar una experiencia más personalizada a los usuarios, no solo mediante texto.

6. Referencias bibliográficas

- Alissa, M., Haddad, I., Meyer, J., Obeid, J., Vilaetis, K., Wiecek, N., & Wongariyakavee, S. (2021). *Sentiment Analysis for Open Domain Conversational Agent*. 2016. <http://arxiv.org/abs/2101.00675>
- Antony, C., Pariyath, B., Safar, S., Sahil, A., & Nair, A. R. (2021). Emotion Recognition-Based Mental Healthcare Chat-bots: A Survey. *SSRN Electronic Journal, Iicinis*, 69–80. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3768304>
- Banchs, R. E. (2018). On the construction of more human-like chatbots: Affect and emotion analysis of movie dialogue data. *Proceedings - 9th Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference, APSIPA ASC 2017, 2018-Febru*(December), 1364–1367. <https://doi.org/10.1109/APSIPA.2017.8282245>
- Benke, I., Knierim, M. T., & Maedche, A. (2020). Chatbot-based Emotion Management for Distributed Teams: A Participatory Design Study. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction, 4*(CSCW2). <https://doi.org/10.1145/3415189>
- Ganzabal, M., & Mendieta Bartolomé, A. (2019). La guerra civil en Twitter. Análisis del uso de bots para una nueva narrativa multimedia. In K. Meso Ayerdi, S. Peña Fernández, & A. Larrondo Ureta (Eds.), *Nuevos actores y estrategias en el espacio mediático compartido* (11th ed., p. 330). Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7433489>
- Harkous, H., Fawaz, K., Shin, K. G., & Aberer, K. (2016). PriBots: Conversational Privacy with Chatbots,. *Workshop on the Future of Privacy Indicators [June 22–24, 2016, Denver, Colorado]*, 1–6.

- Instituto de ingeniería del conocimiento. (2020). *Infografía: 30 años de avances en Inteligencia Artificial del IIC*. <https://www.iic.uam.es>.
<https://www.iic.uam.es/noticias/infografia-30-anos-avances-inteligencia-artificial-iic/>
- Malik, U. (2021). *Python for NLP: Sentiment Analysis with Scikit-Learn*.
<https://Stackabuse.Com/>. <https://stackabuse.com/python-for-nlp-sentiment-analysis-with-scikit-learn/>
- Mendez, D. C. (2017). *Historia de la Inteligencia artificial relacionada con los Chatbots*.
<https://Planetachatbot.Com>. <https://planetachatbot.com/historia-de-la-inteligencia-artificial-relacionada-con-los-chatbots-41a6cda22906>
- Moreno, J. (2020). *Estudio e implementación de un servicio de análisis de sentimientos para una tienda electrónica*.
- Parra, F. (2019). *Estadística y Machine Learning con R*. <https://Bookdown.Org>.
<https://bookdown.org/content/2274/metodos-de-clasificacion.html>
- Patel, F., Thakore, R., Nandwani, I., & Bharti, S. K. (2019). Combating depression in students using an intelligent ChatBot: A cognitive behavioral therapy. *2019 IEEE 16th India Council International Conference, INDICON 2019 - Symposium Proceedings*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/INDICON47234.2019.9030346>
- Pizarro, S. (2019). *Bot Conversacional Detector de Sentimientos*.
<http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/13468>
- PostCenter. (2019). *PostCenter para Desarrolladores*. <https://Developers.Postcenter.Io>.
<https://developers.postcenter.io/>
- Regueiro Janeiro, J. Á., de Arriba Pérez, F., García Méndez, S., & González Castaño, F. J. (2019, October). Análisis de sentimiento aplicado a un chatbot conversacional. *IV Machine Learning Workshop Galicia 2019*, 77.
https://wgml.es/files/actas_wgml2019.pdf#page=46
- Rodríguez, J. M., Merlino, H., & Fernández, E. (2014). Comportamiento Adaptable de Chatbots Dependiente del Contexto. *Revista Latinoamericana de Ingenieria de Software*, 2(2), 115. <https://doi.org/10.18294/relais.2014.115-136>
- Shum, H. yeung, He, X. dong, & Li, D. (2018). From Eliza to XiaoIce: challenges and opportunities with social chatbots. *Frontiers of Information Technology and Electronic Engineering*, 19(1), 10–26. <https://doi.org/10.1631/FITEE.1700826>

- Skjuve, M., Følstad, A., Fostervold, K. I., & Brandtzaeg, P. B. (2021). My Chatbot Companion - a Study of Human-Chatbot Relationships. *International Journal of Human Computer Studies*, 149(December 2020).
<https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2021.102601>
- Smestad, T. L. (2018). *Personality matters! Improving the user experience of chatbot interfaces* (Issue June).
- Thomen Bastdardas, M. (2019). *Qué son los sentimientos: lista, tipos y ejemplos*.
<https://www.Psicologia-Online.Com/>.
- Tutorialzine. (2016). *Developer's Introduction To Chatbots*. <https://Tutorialzine.Com/>.
<https://tutorialzine.com/2016/11/introduction-to-chatbots>
- Userlike. (2020). *El proceso de 11 pasos para crear un excelente chatbot*.
<https://www.Userlike.Com>. <https://www.userlike.com/es/blog/como-crear-un-chatbot>
- Vijayaraghavan, V., Cooper, J. B., & Rian Leevinson, R. L. (2020). Algorithm Inspection for Chatbot Performance Evaluation. *Procedia Computer Science*, 171(2019), 2267–2274.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.04.245>
- Widyaningrum, P., Ruldeviyani, Y., & Dharayani, R. (2019). Sentiment analysis to assess the community's enthusiasm towards the development chatbot using an appraisal theory. *Procedia Computer Science*, 161, 723–730.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.176>