

NEMJBot, asistente virtual para la homologación de materias de la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”

María José Pazmiño¹, Nicole Escobar¹ y Eduardo Cruz¹

¹Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”, 171103, Sangolquí, Ecuador
{mjpazmino6, knescobar, eacruz8}@espe.edu.ec

Resumen. Para el estudiante universitario que está pasando por el proceso de cambio de carrera o por modificación de malla curricular una de sus principales preocupaciones es, que va a ocurrir con las asignaturas ya aprobadas, por lo que este requiere que personal administrativo de la universidad le brinde toda la información pertinente. Sin embargo, muchas veces el personal administrativo se encuentra ocupado o fuera de tiempo, por lo que el alumno no puede ser atendido de manera inmediata. En este trabajo se propone la implementación de un bot que ayude a resolver las dudas del estudiante universitario acerca del subproceso de homologación de materias de la Unidad de Admisión y Registro de la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”.

Palabras clave: Bot, asistente virtual, homologación, redes neuronales.

1 Introducción

La tecnología evoluciona de manera exponencial y presenta avances constantes e innovadores. En la actualidad, el servicio al cliente cobra más importancia ya que muchas empresas, organizaciones públicas y privadas ofrecen gran cantidad de servicios. De modo que estar en contacto con el cliente y satisfacer sus necesidades es una estrategia de negocio clave para las organizaciones por lo que día tras día realizan esfuerzos para mejorar la comunicación tanto de forma interna como externa con su personal y sus clientes. (Mendoza Durán & Pedraza Gutiérrez, 2018)

Uno de los espacios idóneos para implementar un bot o asistente virtual son las universidades, esto se debe a que la Unidad de Admisión y Registro maneja una gran cantidad de procesos y subprocesos, por lo que su personal administrativo cuenta con un horario limitado para atender o solventar dudas que tienen los estudiantes universitarios (Mora Medina, 2020). En muchas universidades el uso de bots o asistentes virtuales se han convertido en una herramienta fundamental para mejorar la atención al estudiante y reducir la carga al personal administrativo porque estos pueden ofrecer ayuda de manera instantánea sin la necesidad de pausas. Un bot se desarrolla utilizando librerías y frameworks gratuitos que permiten el

procesamiento de lenguaje natural y estructurar conversaciones. Para el entrenamiento se redacta un corpus que contiene las categorías, los patrones y las repuestas que puede ofrecer el asistente virtual. (Machado Redrobán, 2019)

La principal contribución del presente trabajo, es la implementación de un bot o asistente virtual que ayude a los estudiantes de las Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE con las dudas que tengan acerca del subproceso de homologación de materias. La homologación es la transferencia de horas académicas o créditos, de asignaturas aprobadas conocimientos validados mediante examen o reconocimiento de trayectorias profesionales. (Unidad de Admisión y Resgistro, 2021)

Este artículo está organizado de la siguiente manera: en la sección 2 se presentan los trabajos relacionados a la problemática. En la sección 3, se describen los métodos y materiales utilizados para la realización del asistente virtual. En la sección 4 constan los resultados obtenidos. Sección 5 se plantea la discusión de los resultados y las conclusiones finales. Finalmente, en la sección 6 se da a conocer los trabajos futuros. (López Martínez, J., García, M., & Valle Rosado, 2013)

2 Trabajos Relacionados

Como menciona Valle Rosado et. al (2013), el motivo para realizar un bot que ayude a los estudiantes, se debe a que en muchas ocasiones los alumnos acuden varias veces a un personal experto para aclarar sus dudas sobre un proceso, sin embargo, el personal suele encontrar ocupado realizando otras actividades ya que cuenta con un horario establecido para atender a los estudiantes. Según Mendoza et. al (2018) otra de las razones para desarrollar un Bot, se debe a la dificultad que existe para comunicarse desde la unidad de admisión y registro con el personal de tesorería o administrativos del departamento de la carrera.

Ibáñez (2020), desarrolla un chatbot a través de una arquitectura híbrida que combina modelos de conversación basado en recuperación y en generación. Ibáñez también demuestra su viabilidad comparando distintos algoritmos de aprendizaje profundo o *deep learning*. Para el modelo de recuperación, autores como Serban et. al (2017) propusieron utilizar una bolsa de palabras o Alicebot. Otro autor que propone algo similar es Bhagwat (2018) que utiliza un modelo de Seq2Seq con variables Gaussianas entrenadas como autoencoders variacionales. Por otro lado, para el modelo de generación, según Song et. al (2016) proponen utilizar BiSeq2Seq utilizando una red neuronal recurrente con GRU para producir una respuesta fluida y lógica con respecto a la consulta que se genera.

Los autores Xu et. al (2017) trabajando de manera parecida proponen en su modelo utilizar dos capas de LSTM donde una capa es un codificador que se encarga de asignar una secuencia de entrada de longitud variable a un vector de longitud fija, la otra capa es un decodificador que se asigna un vector a una secuencia de salida de longitud variable. Peters et. Al (2018) en su trabajo demuestra que el modelo GRU se entrena de manera más rápida que el modelo LSTM y que el modelo GRU consecuencia de entrada invertida brinda una mayor precisión que el modelo LSTM.

Cabe mencionar que la mayoría de los autores utilizan equipos con grandes capacidades y servicios en la nube para entrenar una red neuronal artificial.

3 Métodos y Materiales

3.1 Algoritmos

- Redes neuronales: estas son un campo de la Inteligencia Artificial, el cual se encuentra inspirado en el comportamiento conocido del cerebro humano, principalmente en las neuronas y sus conexiones para crear un modelo artificial que resuelva problemas mediante técnicas algorítmicas convencionales. (Castro Riveros, 2020)

Para entrenar nuestro modelo se realizaron diversas categorías cada una con diferentes patrones y respuestas como se puede observar en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Tabla de categorías, patrones y respuestas

Categoría	Patrones	Respuesta
Saludo	Hola, un saludo, buenos días, buenas tardes, buenas noches	Hola, que tal, mi nombre es NEMJBot, espero resolver tus dudas con respecto a la homologación de materias
Nombre	cómo te llamas, cuál es tu nombre	Mi nombre es NEMJBot, espero ayudarte C:
Despedida	adiós, chao, bueno, gracias	Espero haber resuelto tus dudas, vuelve pronto C:
¿Qué es homologación?	Que es homologación, De que se trata, En qué consiste	Es la transferencia de horas académicas o créditos, de asignaturas aprobadas

¿Quién es el encargado?	Con quien puedo hablar, Con quien debo hablar, Quién es el encargado, Quien me puede ayudar, A quién puedo acudir, Quien me puede guiar, Quien me puede informar	Puedes informarte más con el secretario académico de tu departamento
¿Qué documentos necesitas?	Que documentos necesito, Que papeles requiero, Que papeles necesito, Que documentos requiero, Documentación necesaria, Requisitos, Cuáles son los requisitos	Necesitas la solicitud y tu récord académico
¿Con qué formato debo presentar?	Cuál es el formato de la solicitud, En donde puedo revisar el formato, En donde se encuentra el formato	Puedes obtener el formato del siguiente link: https://electromecanica-el.espe.edu.ec/solicitudes/
¿Cuánto dura el proceso?	Cuanto tiempo tarda, Cuánto dura el proceso, Que tiempo toma, Cuanta demora, En qué tiempo, En qué tiempo está listo	A partir del inicio de clases el proceso puede durar 10 días.
¿Cuándo debo presentar la solicitud?	Cuando puedo comenzar, Cuando debo entregar la solicitud, hay una fecha para entregar la solicitud	Tienes que presentar la solicitud 45 días antes de iniciar el semestre
Desconocido	Sin sentido	Lo siento, no te entiendo

3.2 Preguntas de satisfacción del usuario.

Para conocer si el bot fue de ayuda para el usuario se realiza una encuesta utilizando la plataforma de *Google Forms*, la cual cuenta con ocho preguntas cómo se pueden observar en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Encuesta para conocer la satisfacción del usuario.

Pregunta	Respuestas	Obtención	Categoría
Nombre	Depende del encuestado	Identidad del encuestado	Nombre encuestado
Carrera	Depende del encuestado	Carrera a la que pertenece el encuestado	Carrera encuestado
¿Has utilizado alguna vez un bot o asistente virtual?	Si/No	Número de personas que han utilizado un bot anteriormente.	Experiencia previa
¿Las instrucciones dadas por NEMJBot, fueron claras o te parecieron coherentes?	Si/No	Número de personas que creen que el bot ofrece un diálogo coherente.	Coherencia de diálogos
¿ NEMJBot te ayudó con tus dudas sobre el proceso de homologación?	Si/No	Número de personas que a las que el bot les sirvió de ayuda	Nivel de ayuda
Cree usted que se requiere de ayuda para utilizar esta NEMJBot correctamente	Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ Ni de acuerdo, ni en desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo	Número de personas que requirieron de ayuda para utilizar el bot	Grado de usabilidad
Cree que le gustaría usar NEMJBot frecuentemente	Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ Ni de acuerdo, ni en desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo	Número de personas que utilizarían el bot con frecuencia	Uso frecuente

De forma general, ¿cómo calificas la calidad de NEMJBot?	Malo/ Regular/ Bueno/ Muy Bueno/ Excelente	Calificación que le dan las personas al bot.	Calificación de calidad
---	--	---	----------------------------

3.3 Hardware

- Laptop: HP Pavilion Laptop 15
- Procesador: Intel Core i7 8va generación
- RAM: 16 GB
- Almacenamiento: 1TB

3.4 Software

- Windows 10 Professional
- Python version 3.8
- Tensor Flow
- Visual Studio Code
- Discord
- Google Forms

4 Resultados

Nuestro bot llamado “NEMJBot” se implementó de dos maneras; la primera se la realizó utilizando el computador como un servidor local (localhost) y para la segunda se utilizó la aplicación llamada Discord, la cual es una plataforma de comunicación similar a Skype, TeamSpeak.

4.1 NEMJBot en localhost

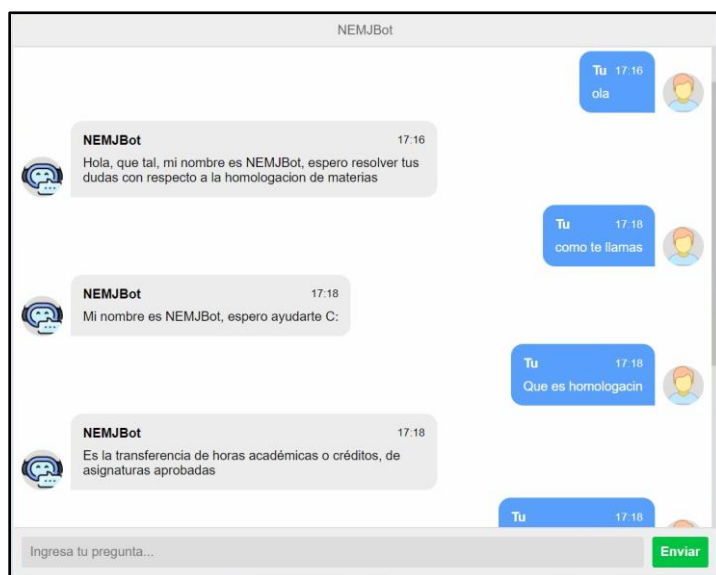


Figura 1. Primer diálogo con el NEMJBot parte 1

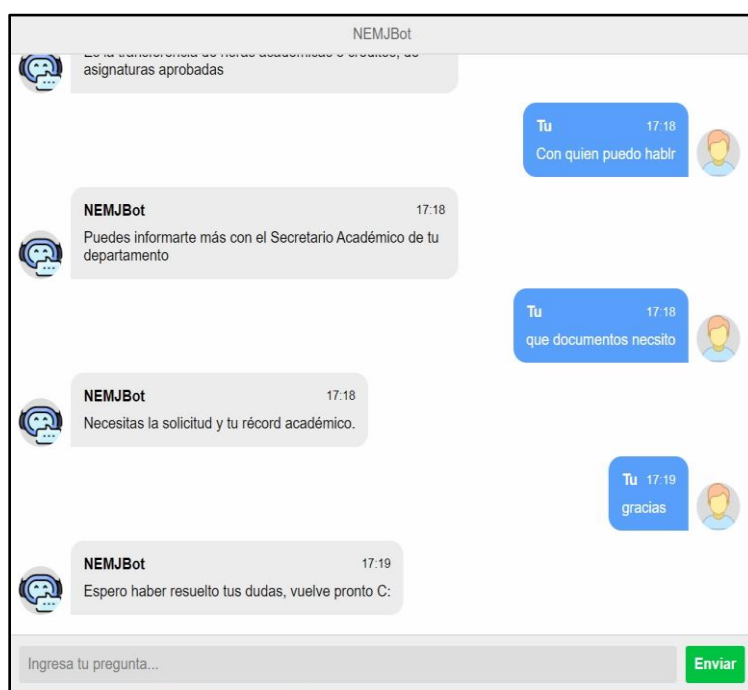


Figura 2. Primer diálogo con el NEMJBot parte 2

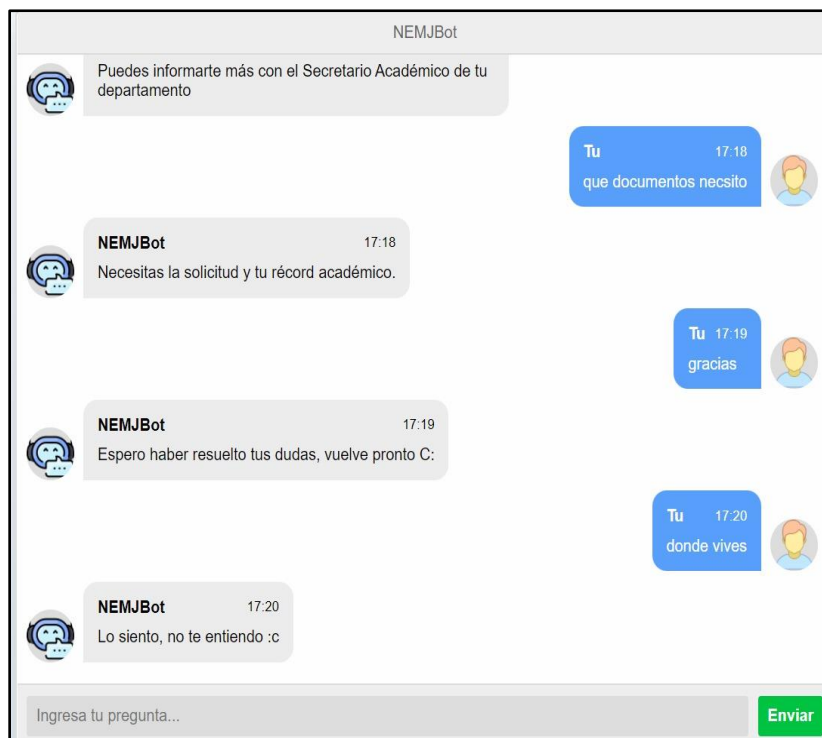


Figura 3. Primer diálogo con el NEMJBot parte 3

```
630/630 [=====] - 1s 862us/step - loss: 2.9272e-04 - accuracy: 1.0000
Epoch 190/200
630/630 [=====] - 1s 862us/step - loss: 0.0018 - accuracy: 0.9997
Epoch 191/200
630/630 [=====] - 1s 890us/step - loss: 0.0012 - accuracy: 0.9994
Epoch 192/200
630/630 [=====] - 1s 1ms/step - loss: 5.8847e-04 - accuracy: 1.0000
Epoch 193/200
630/630 [=====] - 1s 1ms/step - loss: 1.9689e-04 - accuracy: 1.0000
Epoch 194/200
630/630 [=====] - 1s 967us/step - loss: 6.7920e-04 - accuracy: 0.9997
Epoch 195/200
630/630 [=====] - 1s 1ms/step - loss: 3.0195e-04 - accuracy: 1.0000
Epoch 196/200
630/630 [=====] - 1s 1ms/step - loss: 6.8618e-04 - accuracy: 1.0000
Epoch 197/200
630/630 [=====] - 1s 947us/step - loss: 3.0347e-04 - accuracy: 1.0000
Epoch 198/200
630/630 [=====] - 1s 906us/step - loss: 7.3753e-04 - accuracy: 1.0000
Epoch 199/200
630/630 [=====] - 1s 924us/step - loss: 1.9134e-04 - accuracy: 1.0000
Epoch 200/200
630/630 [=====] - 1s 965us/step - loss: 0.0013 - accuracy: 0.9994
Bot escuchando mensajes...
[]
```

Figura 4. Probabilidad de las preguntas hechas a NEMJBot

4.2 NEMJBot en la aplicación de Discord

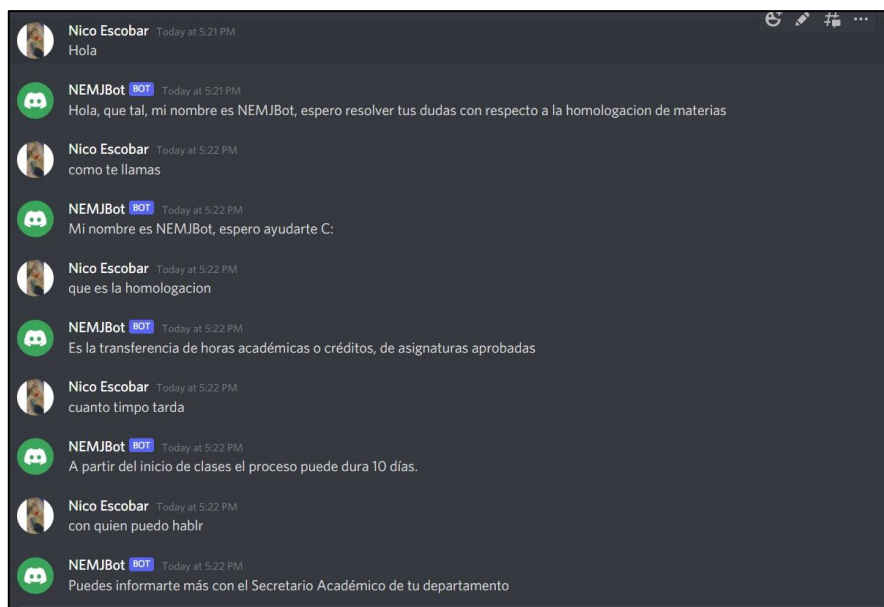


Figura 5. Primer diálogo con NEMJBot desde la Discord parte 1

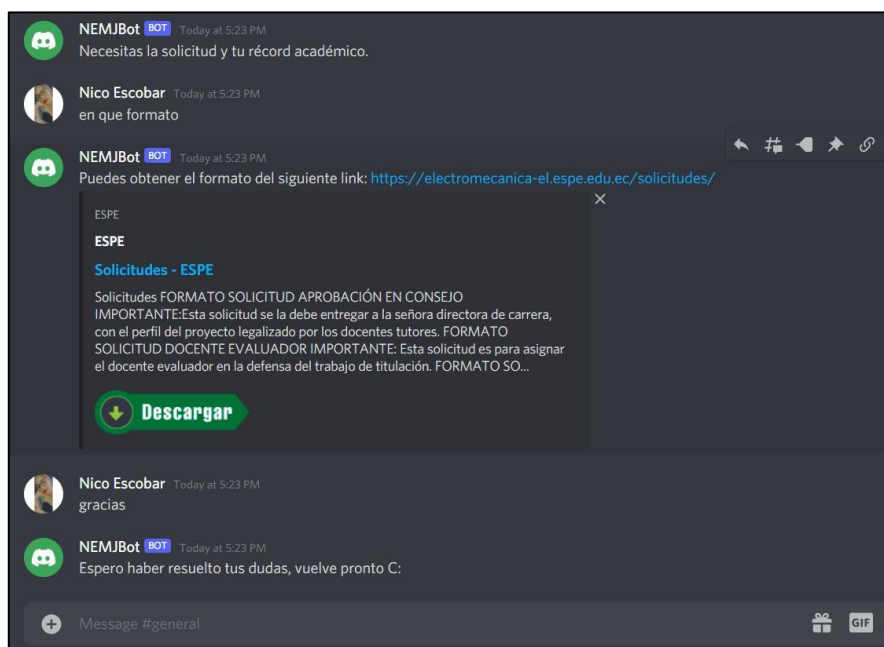


Figura 6. Primer diálogo con NEMJBot desde la Discord parte 2

```

PROBLEMS  OUTPUT  DEBUG CONSOLE  TERMINAL
630/630 [=====] - 1s 924us/step - loss: 1.9134e-04 - accuracy: 1.0000
Epoch 200/200
630/630 [=====] - 1s 965us/step - loss: 0.0013 - accuracy: 0.9994
Bot escuchando mensajes...
Intent: saludo
Probabilidad: 1.0
Intent: nombre
Probabilidad: 1.0
Intent: homologacion1
Probabilidad: 1.0
Intent: homologacion05
Probabilidad: 1.0
Intent: homologacion02
Probabilidad: 1.0
Intent: homologacion1
Probabilidad: 0.52780086
Intent: homologacion03
Probabilidad: 0.46841216
Intent: homologacion03
Probabilidad: 1.0
Intent: homologacion04
Probabilidad: 0.99747425
Intent: despedida
Probabilidad: 1.0

```

Figura 7. Resultado del modelo

4.3 Resultado de la encuesta

La encuesta se realizó a los diez participantes que probaron el NEMJBot utilizando la aplicación de Discord y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

El 90% de los participantes pertenecen a la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información, mientras que el 10% a la carrera de Ingeniería Mecatrónica. La **Figura 8**, muestra un gráfico de estos resultados. Cabe recalcar que cada estudiante escribe de manera distinta la carrera en la que estudia.

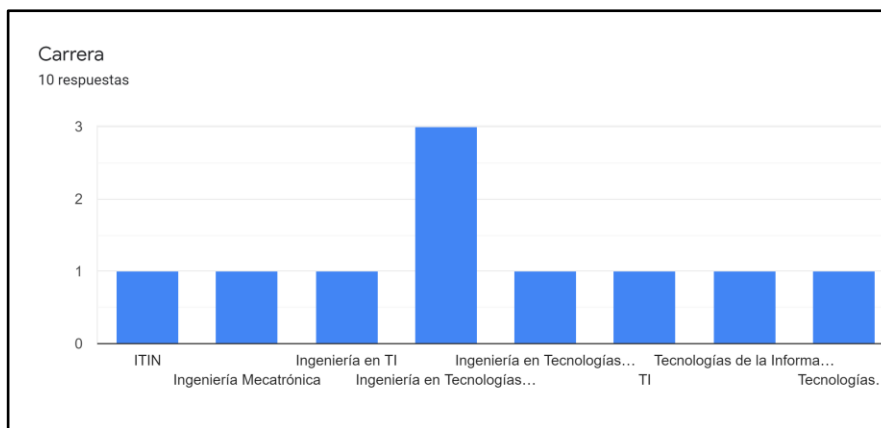


Figura 8. Gráfico en barras carreras de los participantes

La encuesta fue dividida en dos secciones, la primera se utilizó para tener una idea clara de qué tan eficiente llegó a ser el prototipo, los resultados de esta sección se indican en la **Tabla 3** con sus preguntas y porcentajes respectivos

Tabla 3. Resumen en porcentaje de las respuestas, primera sección

Preguntas	Si	No
¿Ha utilizado alguna vez un bot o asistente virtual?	90 %	10%
Las instrucciones dadas por NEMJBot, fueron claras o le parecieron coherentes	100%	0%
NEMJBot lo ayudó con tus dudas sobre el proceso de homologación	100%	0%

La siguiente sección de la encuesta, está encaminada a conocer la usabilidad del prototipo, los resultados obtenidos en esta sección se detallan en la **Tabla 4** con la pregunta respectiva y los porcentajes de respuestas.

Tabla 4. Resumen en porcentaje de las respuestas, segunda sección

Pregunta	Tota. De- sacuerdo	En de- sacuerdo	Ni desacuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Tota. De acuerdo
Cree que le gustaría usar NEMJBot frecuen.	20%	0%	0%	70%	10%
Cree que requiere ayuda para usar NEMJBot correctamente	30%	40%	10%	20%	0%

Para conocer de manera general el desempeño se realizó la pregunta que se puede ver en la **Figura 9**, en donde se obtuvo que el 50% de los encuestados calificaron al prototipo como muy bueno, sin embargo, se presenta un 40% en el cual los participantes lo catalogaron como excelente

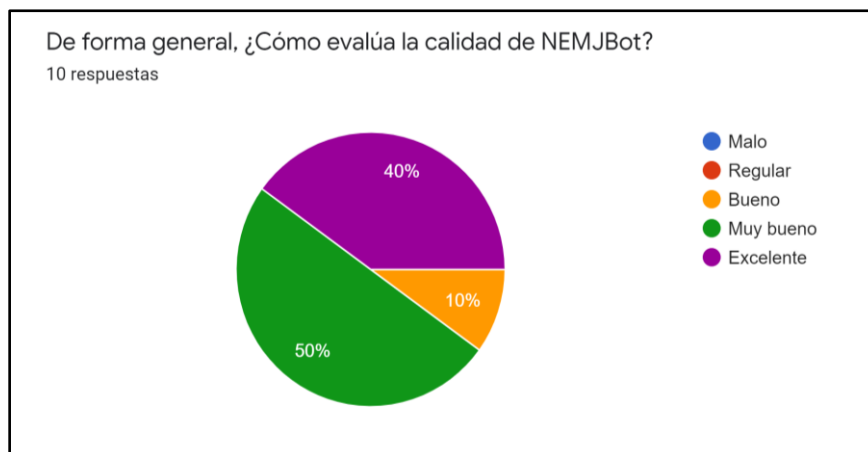


Figura 9. Gráfico pastel de la calidad de NEMJBot

Análisis de resultados.

La encuesta que se realizó posteriormente a las pruebas realizadas al prototipo por parte de los participantes, señala que NEMJBot logró tener un desempeño aceptable para resolver las preguntas con respecto a la homologación de materias dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”, sin embargo, al ser solo un prototipo, es evidente que sufre de algunas carencias, principalmente el no contar con los datos necesarios para lograr responder todas las dudas de los participantes. Cabe mencionar que en cuestión de usabilidad NEMJBot cumple satisfactoriamente, ya que ha sido catalogado por los usuarios como fácil de usar y con requerimientos de conocimiento previo mínimos o básicos.

5 Discusión y Conclusiones

El objetivo de este trabajo fue implementar un asistente virtual que ayude a los estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE” con las preguntas que tengan acerca del subproceso de homologación de materias y las pueda responder satisfactoriamente. Una de las limitaciones encontradas para el trabajo como se mencionaron anteriormente es que NEMJBot es un prototipo que se encarga únicamente de un subproceso, por lo que habrá opciones de diálogo que no pueda entender.

Para finalizar, podemos decir que la implementación de nuestro asistente virtual fue todo un éxito, debido a que, el tiempo de respuesta de NEMJBot era muy bueno y los resultados de las encuestas mostraron resultados alentadores. También podemos decir que los trabajos relacionados nos sirvieron como guía en algunas partes del proceso de desarrollo e implementación.

6 Trabajos Futuros

Tras haber realizado el asistente virtual de NEMNJBOT, y revisado los resultados de las encuestas sobre satisfacción del usuario, nuestro trabajo futuro se enfocará en aplicar mejoras significativas como realizar un mejoramiento del entrenamiento del modelo para que NEMNJBOT sea capaz de responder ante cualquier circunstancia. También se podría aumentar la cantidad de subprocesos que puede realizar nuestro asistente virtual o se podría implementarlo en una página web con hosting gratuito.

Bibliografía

1. Bhagwat, V. A. (2018). Deep Learning for Chatbots
2. Castro Riveros, F. C. (2020). Implementación y Simulación de un algoritmo de posicionamiento articular para un Robot manipulador Planar Continuo utilizando técnicas de Inteligencia Artificial. Nueva Granada.
3. Ibáñez, L. J. (2020). Arquitectura de Red Neuronal para el Desarrollo de Agentes Conversacionales destinados a la Atención al Cliente en las Redes Sociales. Palermo.
4. López Martínez, J., García, M., & Valle Rosado, L. (2013). Desarrollo e implementación de un bot conversacional como apoyo a los estudiantes en su proceso de titulación. Tizimín.
5. Machado Redrobán, L. F. (2019). Desarrollo de un ChatBot Web como asistente de ventas. Quito.
6. Mendoza Durán, C. L., & Pedraza Gutiérrez, S. A. (2018). Asistente virtual WEB basado en inteligencia artificial para la escuela TIC de la Universidad Piloto de Colombia. Bogotá.
7. Mora Medina, M. A. (2020). Chatbot para resolver dudas frecuentes de los estudiantes. Loja.
8. Peters, F. (2017-2018). Design and implementation of a chatbot in the context of customer support.
9. Serban, I. V, Sankar, C, Germain, M, Zhang, S, Lin, Z, Subramanian, S, Kim, T, Pieper, M, Chandar, S, Rosemary Ke, N, Rajeshwar, S, de Brebisson, A, Sotelo, J. M. R, Suhubdy, D, Michalski, V, Nguyen, A, Pineau, J. & Bengio, Y. (2017). A Deep Reinforcement Learning Chatbot.
10. Song, Y, Yan, R, Li, X, Zhao, D. & Zhang, M. (2016). Two are Better than One: An Ensemble of Retrieval- and Generation-Based Dialog Systems.
11. Unidad de Admisión y Registro. (25 de Marzo de 2021). Homologación de estudios. Obtenido de <https://uar.espe.edu.ec/homologacion-de-estudios/>
12. Xu, A, Liu, Z, Guo, Y, Sinha, V. & Akkiraju, R. (2017). A New Chatbot for Customer Service on Social Media.

