

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

ESCUELA DE POSGRADO



**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN INGENIERIA DE
SISTEMAS, MENCIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**“SISTEMA CONVERSACIONAL BASADO EN RASA PARA
GENERAR RESULTADOS DE INDICADORES LOGÍSTICOS, EN LA
EMPRESA COMERCIALIZADORA AMSEQ S.A.”**

Área de Investigación:

Inteligenciación Artificial

Autor:

Br JUAN MANUEL CABANILLAS LÓPEZ

Jurado Evaluador:

Presidente: Calderón Sedano José Antonio

Secretario: Trujillo Silva Marco Tulio

Vocal: Jara Arenas Jorge Antonio

Asesor:

Dr. LUIS VLADIMIR URRELO HUIMAN

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1523-2640>

TRUJILLO – PERÚ 2021

Fecha de sustentación: 2021/07/21

AGRADECIMIENTOS

Como toda investigación, esta ha requerido el apoyo desinteresado de muchas personas, por lo que en primer lugar brindar mi gratitud a Dios por regalarme la oportunidad de crecer mis conocimientos al permitirme conocer a grandes seres humanos que me han transmitido su conocimiento en el transcurso de los estudios de postgrado.

A mi asesor, el Dr. Luis Vladimir Urrelo Huiman por guiarme en el desarrollo de la presente investigación.

A la Empresa comercializadora AMSEQ S.A. y al área de logística, por el apoyo y la facilitación para la realización del proyecto de investigación en dicha empresa.

A todas las personas que fueron encuestadas y que brindaron su tiempo probando la aplicación.

Agradezco a mi madre, Dra. Noemi López Chegne y a mi hermano el Dr. José Guillermo Cabanillas López, por acompañarme en cada peldaño de mi vida y de mi formación profesional.

Por último, pero no menos importante, agradecer a mi tío Nicolas López Chegne, que me inspiro para seguir mis estudios de postgrado y sobre todo la enseñanza y la demostración de que las cosas se pueden alcanzar poco a poco siendo constantes y aprendiendo día a día. La base del aprendizaje supervisado utilizado en la Inteligencia Artificial.

RESUMEN

“SISTEMA CONVERSACIONAL BASADO EN RASA PARA GENERAR RESULTADOS DE INDICADORES LOGISTICOS, EN LA EMPRESA COMERCIALIZADORA AMSEQ S.A”

El objetivo de la presente investigación es desarrollar un sistema conversacional basado en RASA, para reducir significativamente el tiempo al generar resultados de indicadores logísticos en la empresa comercializadora AMSEQ S.A. Por lo que se realizó una observación y medición del tiempo invertido al generar resultados de indicadores logísticos y una post prueba del mismo grupo, utilizando el sistema conversacional basado en RASA.

Obteniendo como resultados de indicadores logísticos de manera manual, tarda de 30 a 60 minutos dependiendo del KPI, mientras que el uso de un sistema conversacional basado en RASA Open Source con 15 Intents y 23 Slots con más de 400 ejemplos y con un margen de acierto mayor al 90%, reduce significativamente el tiempo a 1 a 3 minutos dependiendo del KPI.

Por ende, se puede concluir que el uso de un sistema conversacional basado en RASA reduce significativamente el tiempo al momento de generar resultados de indicadores logísticos.

Por el Br. Juan Manuel Cabanillas López

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Sistema Conversacional, Rasa, Indicadores logísticos, KPI.

ABSTRACT

"CONVERSATIONAL SYSTEM BASED ON RASA TO GENERATE RESULTS OF LOGISTIC INDICATORS, AT THE TRADING COMPANY AMSEQ S.A."

The objective of the present investigation to develop a conversational system based on RASA, it will significantly reduce the time to generate results of logistics indicators in the trading company AMSEQ S.A. for what was done an observation and time measurement of the time invested was performed when generating results of logistical indicators and a post-test of the same group, using the conversational system based on RASA.

The results obtained from the logistic indicator results manually takes 30 to 60 minutes depending on the KPI, while using a conversational system based on RASA Open Source with 15 Intents and 23 Slots with more than 400 examples and with a margin of success greater than 90% , significantly reduces the time to 1 to 3 minutes depending on the KPI. Therefore, it can be concluded that the use of a conversational system based on RASA, significantly reduces the time when generating logistic indicator results.

By. Juan Manuel Cabanillas López

Key words: *Artificial Intelligence, Conversational System, Rasa, Logistic indicators, KPI.*

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	I
RESUMEN	II
ABSTRACT	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
CAPÍTULO I INTRODUCCION	1
CAPITULO II:MARCO TEÓRICO	6
2.1. ANTECEDENTES	6
2.2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.2.1. INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA)	8
2.2.2. SISTEMA CONVERSACIONAL.....	11
2.2.2.1. RASA HQ.....	12
2.2.3. INDICADORES O KPI	13
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	15
2.3.1. INTELIGENCIA ARTIFICIAL	15
2.3.2. SISTEMAS CONVERSACIONALES.....	17
2.3.3. EMPRESA COMERCIALIZADORA	17
2.3.4. INDICADORES LOGÍSTICOS.....	18

CAPITULO III:METODOLOGÍA	20
3.1. POBLACIÓN.....	20
3.2. MUESTRA	20
3.3. UNIDAD DE ANÁLISIS.....	20
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	20
3.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	20
3.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE	20
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	21
3.6. PROCEDIMIENTOS.....	22
3.7. DISEÑO DE CONTRASTACIÓN.....	22
3.8. PROCESAMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	22
CAPITULO IV:RESULTADOS	24
4.1. INDICADORES LOGÍSTICOS EN LA EMPRESA	
COMERCIALIZADORA AMSEQ S.A.	24
4.1.1. INDICADORES LOGÍSTICOS (ARTICULO)	24
4.1.2. INDICADORES LOGÍSTICOS (VENTAS).....	24
4.1.3. INDICADORES LOGÍSTICOS (ADMINISTRATIVO)	24
4.2. SISTEMA CONVERSACIONAL BASADO EN RASA.....	27
4.2.1. ENTENDER.....	27
4.2.1.1. SEGURIDAD	27
4.2.1.2. VERACIDAD.....	27

4.2.1.3. ESCALABILIDAD	27
4.2.1.4. OTROS	28
4.2.2. IDEAR Y DECIDIR	29
4.2.3. PROTOTIPOS	32
4.2.4. TESTEAR	33
4.2.5. DESARROLLO	38
4.2.5.1. DEFINIR GUÍA DE CONVERSACIONES PARA DEL SISTEMA CONVERSACIONAL.....	38
4.2.5.2. DESARROLLO DE UN SISTEMA CONVERSACIONAL BASADO EN RASA	38
4.2.5.3. ENTRENAMIENTO DEL SISTEMA CONVERSACIONAL	41
4.2.5.4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA CONVERSACIONAL	43
4.3. TABULACIÓN DE TIEMPO EN LA GENERACIÓN DE RESULTADO DE INDICADORES LOGÍSTICOS EN LA EMPRESA COMERCIALIZADORA AMSEQ S.A EN EL PERIODO DE DICIEMBRE DEL 2019.	45
CAPITULO V:DISCUSIÓN.....	48
5.1. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	55
CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
ANEXOS	65
ANEXO 1: ENTREVISTA DE INDICADORES LOGÍSTICOS	66

ANEXO 2: ENTREVISTA ESCALA DE LICKER.....	67
--	-----------

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. HYPE CYCLE FOR EMERGING TECHNOLOGIES. (PANETTA, 2020)...	9
FIGURA 2. HYPE CYCLE PARA LA INTELIGENCIAR ARTIFICIAL 2020 (GARTNER, 2020)	10
FIGURA 3. DESARROLLO DE UN CHAT BOT (SHEVAT, 2017A).....	11
FIGURA 4. DIFERENCIAS ENTRE DIALOGFLOW Y RASA.....	12
FIGURA 5. ARQUITECTURA DE RASA.....	13
FIGURA 6. ARQUITECTURA DE UN PROYECTO EN RASA.....	13
FIGURA 7. DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS KPI.....	14
FIGURA 8. DIAGRAMA DE PROCESO PARA OBTENER INDICADORES LOGÍSTICOS.....	25
FIGURA 9. MAPA DE EXPERIENCIA DEL USUARIO.....	28
FIGURA 10. INTERFAZ PRINCIPAL.....	29
FIGURA 11. INTERFAZ FUNCIONALIDAD – BOTONES.....	30
FIGURA 12. INTERFAZ AMIGABILIDAD.....	30
FIGURA 13. STORYBOARD.....	31
FIGURA 14.PROTOTIPOS DE ALTA FIDELIDAD.....	32
FIGURA 15. PREGUNTA 1: NIVEL DE SATISFACCIÓN CON EL PROGRAMA.....	34
FIGURA 16. PREGUNTA 2: ACEPTACIÓN DE COLORES.....	34
FIGURA 17. PREGUNTA 3: AMIGABILIDAD DEL SISTEMA CONVERSACIONAL	34
FIGURA 18. PREGUNTA 4: ACEPTACIÓN DEL DISEÑO.....	35
FIGURA 19. PREGUNTA 5: ACEPTACIÓN DE EMOTICONES EN EL SISTEMA CONVERSACIONAL.....	35

FIGURA 20. PREGUNTA 6: RESPUESTAS AMIGABLES	35
FIGURA 21. PREGUNTA 7: USO DE EMOTICONES	36
FIGURA 22. PREGUNTA 8: RESPUESTAS VARIADAS.....	36
FIGURA 23. PREGUNTA 9: AHORRO DE TIEMPO CON EL SISTEMA CONVERSACIONAL	36
FIGURA 24. PREGUNTA 10: FACILIDAD DEL APRENDIZAJE	37
FIGURA 25. SEGURIDAD EN EL SISTEMA CONVERSACIONAL	37
FIGURA 26. ESTRUCTURA DE UNA CLASE QUE HEREDA DE ACTION DE RASA	40
FIGURA 27. ESTRUCTURA DE UN FORMULARIO EN RASA.....	40
FIGURA 28. EJEMPLO DE HISTORIA EN RASA.....	41
FIGURA 29. RAS TRAIN	41
FIGURA 30. RASA INTERACTIVE	42
FIGURA 31. RASA PREDICTION.....	42
FIGURA 32. IMPLEMENTACIÓN Y CHAT	43
FIGURA 33. SISTEMA CONVERSACIONAL VERSIÓN WEB	44
FIGURA 34. SISTEMA CONVERSACIONAL, VERSIÓN MÓVIL.....	44
FIGURA 35. COMPARACIÓN DE TIEMPO AL GENERAR RESULTADOS DE INDICADORES LOGÍSTICOS	49
FIGURA 36. TABLA DE ANÁLISIS DE CROMBACH	50
FIGURA 37. COMPARACIÓN DE TIEMPO TOTAL AL GENERAR RESULTADOS DE INDICADORES LOGÍSTICOS	51
FIGURA 38. NRO. DE INDICADORES GENERADOS (MANUAL – SISTEMA CONVERSACIONAL).....	52

FIGURA 39. GRÁFICO DE CAJAS PARA LA PRUEBA T 56

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. INDICADORES LOGÍSTICOS (ARTICULO).....	25
TABLA 2. INDICADORES LOGÍSTICOS (VENTAS).....	26
TABLA 3. INDICADORES LOGÍSTICOS (ADMINISTRATIVO).....	26
TABLA 4. TEST DE USUARIOS (DESIGN SPRINT)	33
TABLA 5. TABULACIÓN DE TIEMPO DE INDICADORES	48
TABLA 6: TABLA DE DATOS PARA ALPHA DE CROMBACH.....	50
TABLA 7: ALPHA DE CROMBACH.....	50
TABLA 8. DISPOSITIVOS COMPATIBLES CON EL SISTEMA CONVERSACIONAL	53
TABLA 9. PRUEBA T STUDENT	56

CAPÍTULO I

INTRODUCCION

*“La educación es el arma más poderosa que puedes usar
para cambiar el mundo”*

Nelson Mandela.

CAPITULO I: INTRODUCCION

Vivimos en un mundo que hacemos las cosas rápidamente, vivimos en un mundo acelerado, donde necesitamos que nuestras tareas nos tomen menos tiempo, necesitamos optimizarlas, y a pesar de tener páginas web o aplicaciones móviles que nos ayudan optimizar nuestras tareas, no necesitamos demorarnos mucho en buscar entre páginas o aprender entre diferentes ventanas y, a veces complicadas interfaces de usuario. *“Hoy en día las empresas buscan optimizar tiempos en sus procesos”* (Alva Menéndez, 2016), y una de ellas es la empresa AMSEQ S.A.

Actualmente ésta es una empresa comercializadora de productos siderúrgicos. La cual, para poder medir el rendimiento de cada una de sus áreas, ha establecido algunos indicadores; estos ayudan a que la gerencia pueda saber el estado actual de su empresa y con ello a tomar mejores decisiones para su crecimiento empresarial. Sin embargo, se observó que al procesar la cantidad de información que su sistema actual les ofrece se ha convertido en un problema, pues el tiempo invertido es de varios días, hasta semanas, teniendo así la dificultad que en el tiempo que se demoren ya no sea una información en tiempo real. Además, al presentar estos indicadores a gerencia en una reunión formal, los empleados deben conectarse por conexión remota a cada una de sus computadoras para poder mostrar sus cuadros de Excel previamente trabajados, lo cual para gerencia es incómodo ya que las conexiones remotas no son estables.

Formulación del Problema

¿De qué manera reducir el tiempo en la generación de resultados de indicadores logísticos en la empresa comercializadora AMSEQ S.A., usando sistemas de información?

Objetivo General

Desarrollar un sistema conversacional usando RASA para la reducción de tiempo en la generación de resultados de indicadores logísticos de la empresa comercializadora AMSEQ S.A.

Objetivos Específicos

1. Estudiar la manera de cómo se consultan los indicadores logísticos en la empresa comercializadora AMSEQ S.A., mediante observación y entrevistas.
2. Desplegar un sistema conversacional para generar resultados de indicadores logísticos siguiendo la metodología de desarrollo “*Sprint de Google*”(Fernández Esteban, 2018).
3. Tabular los tiempos de generación de resultados de indicadores logísticos, en la empresa comercializadora AMSEQ S.A. al utilizar el sistema conversacional propuesto el mes de diciembre del 2019.

Hipótesis de la Investigación

Un sistema conversacional basado en RASA reducirá significativamente el tiempo al generar resultados de indicadores logísticos en la empresa comercializadora AMSEQ S.A.

En el Capítulo I, se realizó una breve descripción al problema, los objetivos y lo que se desarrolla en la presente investigación.

En el Capítulo II, se realizó el desarrollo del marco teórico mencionando sobre la inteligencia artificial, sobre buisness intelligence y las diferentes herramientas que nos ayudan para poder desarrollar un Sistema Conversacional, con el fin de que la presente investigación sea fundamentada, construyendo un sistema coordinado y coherente entre la teoría y los conceptos.

En el Capítulo III, se desarrolla la metodología que es utilizada por la presente investigación a en un diseño de estudio experimental, Causa – Efecto.

En el Capítulo IV, se desarrollan los objetivos de la presente investigación, estudiando la manera de cómo se consultan los indicadores logísticos en la empresa comercializadora AMSEQ S.A., mediante observación y entrevistas, luego se desplegará un sistema conversacional para la generar resultados de indicadores logísticos siguiendo la metodología de desarrollo “*Sprint de Google*”(Fernández Esteban, 2018). Por último, tabular los tiempos de generación de resultados de indicadores logísticos, en la empresa comercializadora AMSEQ S.A. al utilizar el sistema conversacional propuesto el mes de diciembre del 2019.

En el Capítulo V, se realiza la discusión con los antecedentes del problema con el fin de mostrar el avance de la investigación.

En el Capítulo VI, Se desarrolla las conclusiones y recomendaciones de la presente investigación
Para el aporte de la presente investigación abarca dos aspectos

1. **Académica:** Desarrollar y profundizar en conocimiento sobre Herramientas para el desarrollo de sistemas conversacionales
2. **Social:** Ayudará a las empresas para que puedan saber sus indicadores de gestión a través de un sistema conversacional

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

*“Comienza haciendo lo que es necesario, después lo que es posible
y de repente estarás haciendo lo imposible”*

San Agustín.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo, se realiza una recopilación de trabajos previos sobre sistemas conversacionales utilizados en organizaciones con el fin de generar resultados de indicadores logísticos o facilitar sus procesos.

2.1. Antecedentes

Martínez Robalino (2017) en su investigación “Metodología para el diseño de Dashboard orientado hacia el registro de evidencias en el proceso de evaluaciones institucionales” (Robaldino & Andres) se propuso como objetivo el desarrollo de un dashboard para el seguimiento de tareas o KPI’s, para ello utilizo una metodología orientada al registro de evidencias. La investigación alcanzó los siguientes resultados: “el uso de la metodología ha permitido conocer la aplicación en varias ramas” (Robalino Martínez, 2017). Proponen que para trabajos futuros se agreguen funcionalidades de Inteligencia Artificial.

The HAP Group (2017) desarrollaron un sistema llamado “Alfred”, se propuso resolver pequeñas tareas repetitivas en un ambiente laboral, resolviendo tareas como, poner orden los tickets de gastos, solicitud de vacaciones, etc. La investigación de mostro que la inteligencia artificial tenga la capacidad de optimizar tareas repetitivas (The HAP Group, 2017). Aunque la aplicación anterior fue una buena propuesta, actualmente no está siendo usada o implementada como se mencionó en su momento.

Qiscus (2020) está colaborando con SMI para ofrecer chat para empresas

Esto se centrará en el mercado de las pymes en Indonesia. ya que como menciona el autor, el crecimiento de usuarios utilizando aplicaciones de mensajería ha crecido mucho en los últimos años. Por el caso de la pandemia actualmente ha acelerado la adopción digital, ya que cada vez se vuelven más necesarios. Esta asociación generara un crecimiento de varias

empresas en transformar sus interacciones con los clientes en línea a través de canales relevantes y probados.

La investigación de Key chatbots Statistics (Sweezy, 2019), de la empresa de software Salesforce, menciona que a medida que las nuevas tecnologías se arraigan, las expectativas de los clientes crecen rápidamente. Los clientes exigen interacción en tiempo real que es lo que ofrecen los chatbots.

La investigación señala que el 86% de los clientes elegiría obtener respuestas por medio de un chatbot antes que utilizar un formulario.

El 77% menciona que los chatbots transformarían sus expectativas acerca de las empresas en los próximos 5 años.

Los beneficios de las compañías, el 53% de las organizaciones de servicios esperan usar chatbots en los próximos 18 meses.

Una investigación de Machado Redroban Luis Felipe (2019), titulada Desarrollo de un chatbot web como asistente de ventas (Machado-Redrobán, 2019), menciona que una empresa de Ecuador, implementó un chatbot para atender visitantes de un sitio web, utilizado específicamente para realizar ventas desarrollado con librerías y framework libres y gratuitos que permiten una buena interpretación del lenguaje natural, por último realiza comparaciones con otros chatbot de otras empresas, y ve la necesidad de implementar y entrenar estos chatbot para así poder tener la capacidad de responder las preguntas del usuario de una manera fluida

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Inteligencia Artificial (IA)

Actualmente en el 2020, en plena pandemia del Covid-19, la inteligencia artificial se vuelve un aliado fundamental, las tecnologías de machine Learning o aprendizaje automático son tecnologías que permiten gestionar y procesar volúmenes ingentes de datos o bigdata, para así poder detectar patrones en los mismos y poder anticiparse a datos futuros.

Las aplicaciones para la inteligencia artificial son ilimitadas, utilizadas desde la detección y análisis de imágenes para la lucha contra el Covid-19. El uso de robots dotados con inteligencia artificial para minimizar el contacto entre humanos, utilizados por diferentes países en sus entregas.

Andrew Ng, fundador y director ejecutivo de Landing AI, menciona las claves para que cualquier empresa incorpore IA (Karen Hao, 2019), afirma que empezarlo no resulta complicado, pero es un gran camino, además menciona que los sectores minorista, la logística o el transporte, pueden beneficiarse de la mayor eficiencia y de las posibilidades abiertas que ofrece la IA. Menciona que para empezar es mejor hacerlo con proyectos piloto, con expectativas realistas de lo que puede y no hacer la IA (Karen Hao, 2019).

Ng menciona (Karen Hao, 2019), que para estos proyectos se tiene que tener el apoyo de todas los niveles de una organización.

La inteligencia artificial, tanto el ML como el DL, están siendo una tendencia como especifica Gartner (“Gartner,” 2018).

El Hype Cycle de Gartner (2020) nos destaca las tecnologías que afectaran significativamente a las empresas, la sociedad y las personas durante los próximos años como se muestra en la siguiente imagen.

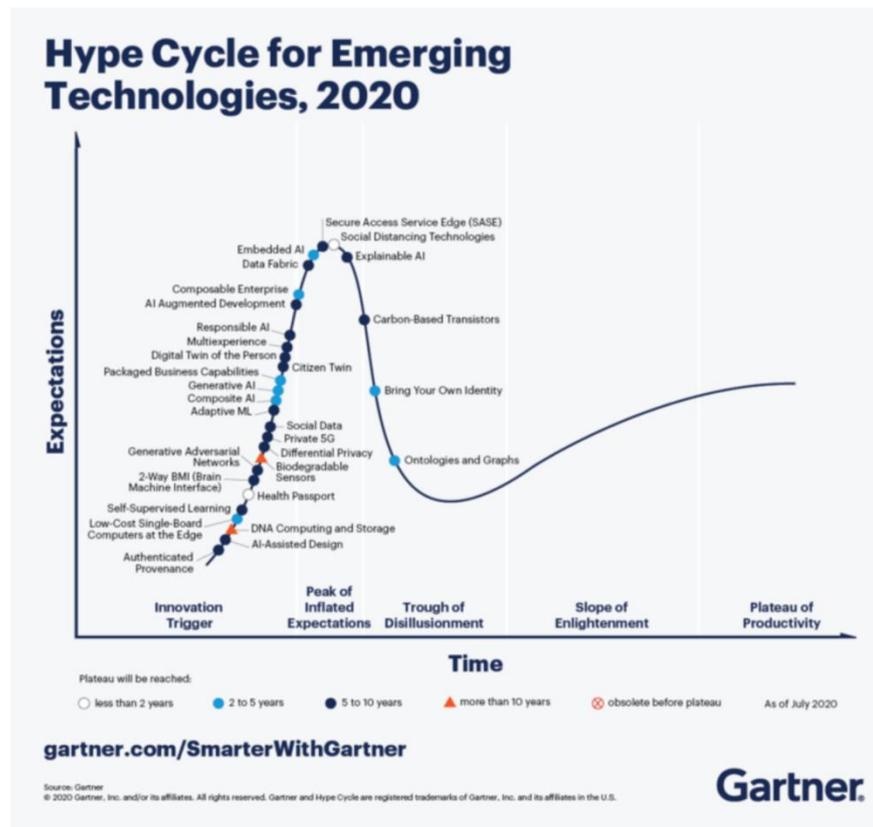


Figura 1. Hype Cycle for Emerging Technologies. (Panetta, 2020)

Gracias a DTC Digital Transformation (DigitalTransformation, 2020), brinda una visión de cómo una tecnología o aplicación evolucionara con el tiempo, ayudando a las empresas u organizaciones a informarse, cambiar y aprovechar estas tecnologías y enfrentar este desafío de la pandemia global y sus consecuencias con la economía.

Para el año 2020 el Hype Cycle de Gartner Figura 1, destaca cinco tendencias como lo son:

1. Arquitecturas Compuestas
2. Confianza Algorítmica
3. Mas allá del silicio
4. Inteligencia Artificial formativa (IA)
5. Y el "Yo digital"

En el caso de la Inteligencia Artificial formativa es capaz de cambiar drásticamente para responder a una situación de forma dinámica.

A pesar de tener lados negativos como por ejemplo una inteligencia artificial capaz de crear desinformación, esta podría ser utilizada con buenos propósitos, como el caso en la detección y descubrimiento de nuevos fármacos.

Pero ahondando un poco más adentro en el Hype Cycle de Gartner, enfocándose únicamente a Inteligencia Artificial para el 2020, tenemos el siguiente gráfico

Publicado el 27 de Julio del 2020.

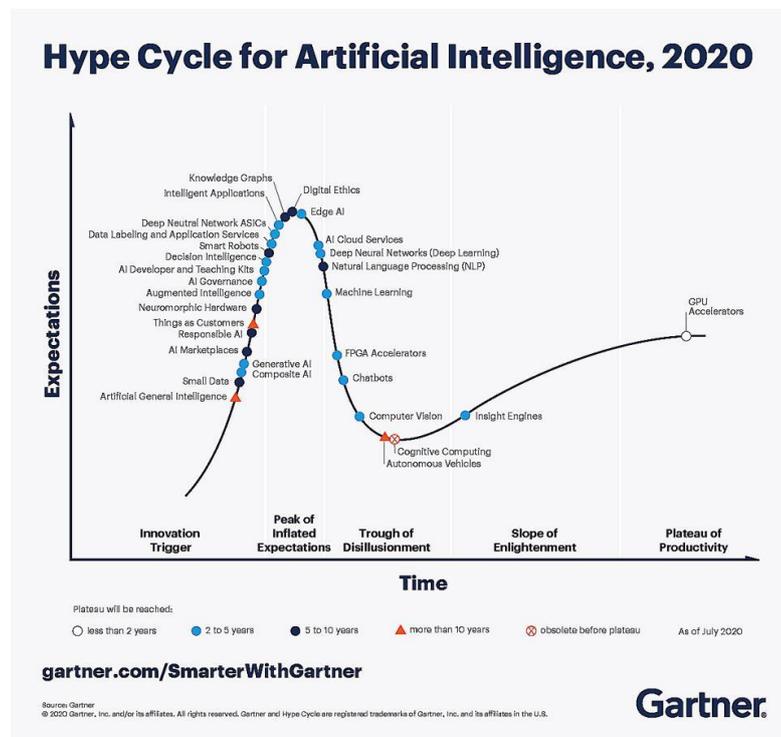


Figura 2. Hype Cycle para la Inteligencia Artificial 2020 (Gartner, 2020)

Se puede observar que los chatbots tendrán un aumento del 100% en sus tasas de adopción en los próximos 5 años, Gartner apunta a la adopción exitosa de los chatbots como medio de la inteligencia artificial que tendrá interacciones con las personas o clientes de una organización

La inclusión de los chatbots en una empresa, según Gartner, ha sido del 5% al 20% en el año pasado, y el 20% al 50% este año (Columbus, 2019).

Por este motivo las empresas deberán tomar esta iniciativa y realizar un movimiento temprano adaptándose a estas nuevas tecnologías.

2.2.2. Sistema Conversacional

El libro de Amir Shevat (Shevat, 2017a), nos menciona que un bot es “Una interface de usuario nueva, donde podemos interactuar con un servicio usando apps de mensajería, o voz”.

Para el desarrollo de un chat bot, siempre es cíclico como lo define el libro de Amir (Shevat, 2017a).

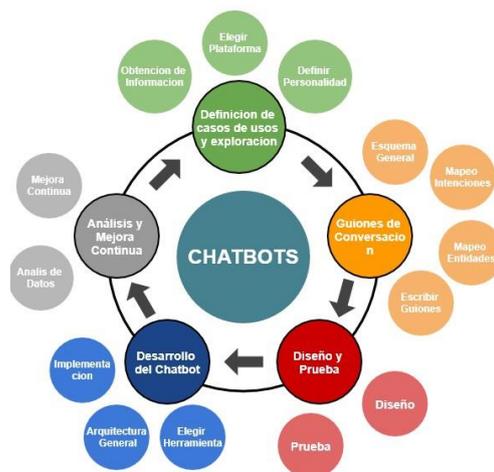


Figura 3. Desarrollo de un Chat Bot (Shevat, 2017a)

Hablando sobre herramientas de desarrollo de chatbots o asistentes virtuales tenemos a DialogFlow, desarrollado por Google (Google INC, 2019), permite crear interfaces conversacionales de voz y texto, mediante una interfaz amigable. Además, permite crear flujos de conversación mejor que Chatfuel (Chatfuel, 2019).

Existen varias diferencias entre DialogFlow y Rasa, como se muestra en la **Figura 4. Diferencias entre DialogFlow y Rasa (Kong & Asch, 2003).**

Dialogflow	Rasa
No installation, get started immediately	Requires installation of multiple components
Easy to use, non-techies can also build bots	Requires tech knowledge
Closed system	Open-source, code available in Github
Web-based interface for building bots	No interface provided, write JSON or markdown files
Data is hosted on the cloud	No hosting provided
Can't be hosted on your servers or on-premise	Host it on your server
Out of box integration with Google Assistant, Skype, Slack, Fb messenger, etc	No out of box integration

Figura 4. Diferencias entre DialogFlow y Rasa (Kong & Asch, 2003)

Con DialogFlow es muy fácil de utilizar, casi todo está disponible en la interfaz del usuario y se puede crear un bot sin siquiera escribir una sola línea de código, a diferencia de Rasa que se tiene que desarrollar todo, y requiere Python para personalizar nuestro bot (Kong & Asch, 2003).

2.2.2.1. RASA HQ

RASA necesita la versión de Python (3.7.0 al momento de realizar esta investigación), para posteriormente utilizar el gestor de paquetes PIP y así poder instalar RASA.

Una vez instalado RASA, utilizar un comando *rasa init*, para poder generar la base de un proyecto en RASA.

RASA, es uno de los pocos chatbots que tiene una clara separación entre la parte NLU (Natural Language Understanding) y las partes de integración y gestión de diálogo, como lo menciona en su investigación (Bocklisch et al., 2017).

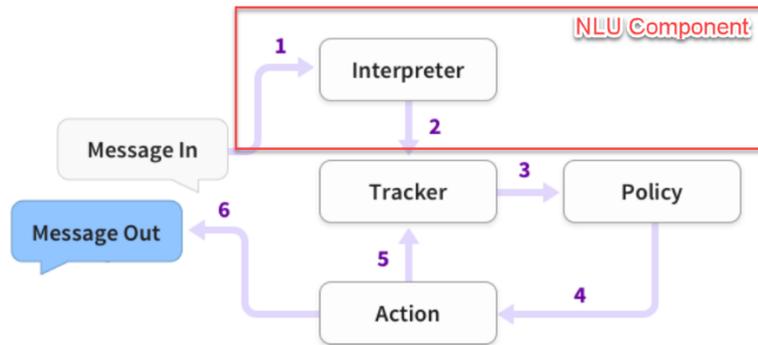


Figura 5. Arquitectura de RASA

Un sistema implementado con esa arquitectura quedaría como la siguiente imagen.

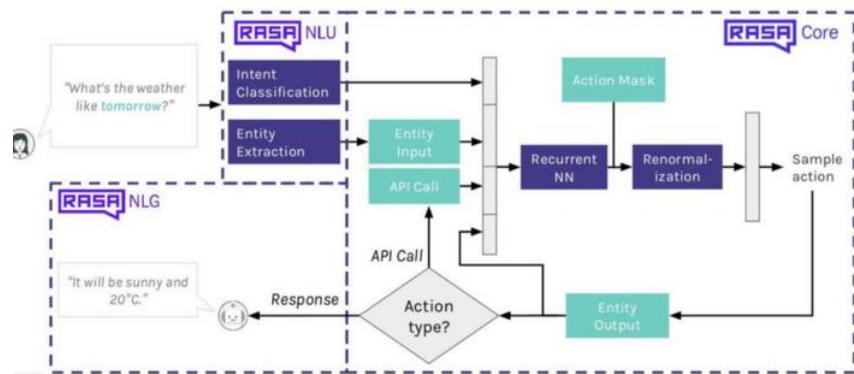


Figura 6. Arquitectura de un proyecto en RASA

2.2.3. Indicadores o KPI

Los indicadores o Key Performance Indicators (KPI), según Saidatul Akmar (Ismail & Yu, 2007) define como “la medida numérica del resultado de un objetivo, son cuantificables, reflejando así el desempeño de una organización”.

Ésta es una empresa comercializadora de productos siderúrgicos. La cual, para poder medir el rendimiento de cada una de sus áreas, ha establecido algunos indicadores; estos ayudan a que la gerencia pueda saber el estado actual de su empresa y con ello

a tomar mejores decisiones para su crecimiento empresarial. Sin embargo, se observó que al procesar la cantidad de información que su sistema actual les ofrece se ha convertido en un problema, pues el tiempo invertido es de varios días, hasta semanas, teniendo así la dificultad que en el tiempo que se demoren ya no sea una información en tiempo real. Además, al presentar estos indicadores a gerencia en una reunión formal, los empleados deben conectarse por conexión remota a cada una de sus computadoras para poder mostrar sus cuadros de Excel previamente trabajados, lo cual para gerencia es incómodo ya que las conexiones remotas no son estables.

Los KPI se desarrollan de la siguiente manera:

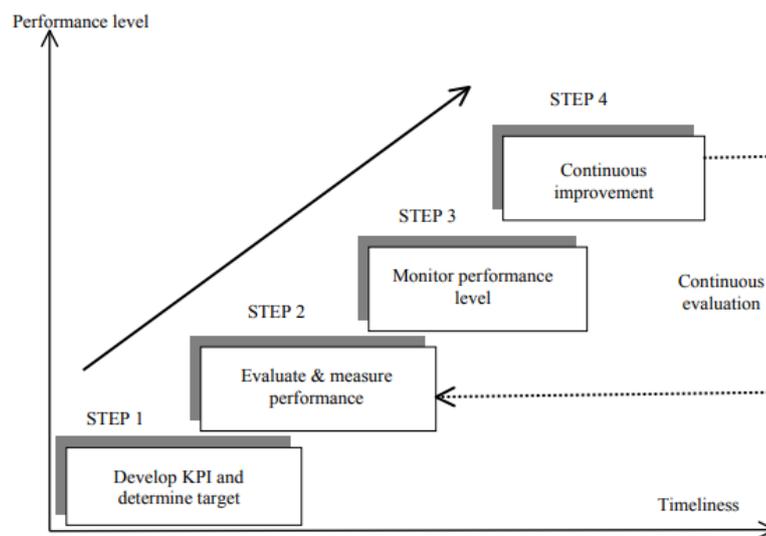


Figura 7. Desarrollo e Implementación de los KPI (Ismail & Yu, 2007)

Para el resultado de indicadores, se trabaja con Dashboard, que no son tan sencillos de construir, pero son útiles para la toma de decisiones. (Garcia Navas, 2015).

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Inteligencia Artificial

En el libro de Stuart Russell (Russel & Norvig, 2012), menciona *“Los hombres se han denominado a sí mismos como Homo sapiens, y durante años nos hemos dedicado a entender como pensamos, pero el campo de la inteligencia artificial (IA), no solo intenta comprender, sino que además intenta construir entidades inteligentes”* (p.1).

Una de las ramas de la Inteligencia Artificial (IA), es el Machine Learning (ML), y dentro de esta está el Deep Learning (DL), que es un conjunto de algoritmos a modo de redes neuronales, estos son capaces de generar respuestas y actuar en función de las conclusiones. El DL, ayuda a que estos algoritmos trabajen de forma autónoma y poca intervención humana.

Para poder construir entidades inteligentes se necesita que éstas puedan realizar tareas como las haría un humano, que puedan tener la capacidad de una persona para realizar funciones cognitivas que asociamos a la mente humana, como percibir, razonar, aprender, interactuar con el entorno y resolver problemas de manera creativa. Tom M. Mitchell, en su libro *“Machine Learning”* (Mitchell, 2006), define a ML:

“A computer program is said to learn from experience E with respect to some class of tasks T and performance measure P , if its performance at tasks in T , as measured by P , improves with experience E ” (p.3).

Este modelo aprende con base a los datos proporcionados, y luego de ser entrenado utiliza estos datos para predecir valores numéricos o categorías con datos totalmente nuevos. ML se puede clasificar en cuatro ramas:

- 1. Aprendizaje Supervisado:** Basado en descubrir la semejanza entre el input data y el output data, en otras palabras, este aprendizaje surge de enseñar a un agente cuál es el resultado según sus datos de entrada. El Aprendizaje Supervisado va desde los años 90, cuando varios científicos empiezan a crear programas que analizan datos y sacan conclusiones. Por ejemplo, en 1996 hasta 1997, el computador DeepBlue de IBM, venció una partida de ajedrez a Gary Kasparov (Hartmann, 2018).
- 2. Aprendizaje No Supervisado:** El agente no necesita que los datos estén clasificados, ya que su objetivo es encontrar los datos por sí mismo (Huddleston & Brown, 2018).
- 3. Aprendizaje Semi Supervisado:** Este tipo de aprendizaje se encuentra entre el Aprendizaje Supervisado y el Aprendizaje No Supervisado, cuenta con datos clasificados (Aprendizaje Supervisado) y una gran cantidad de datos sin clasificar (Aprendizaje No Supervisado) (Ginestet, 2009).
- 4. Aprendizaje Reforzado:** En el aprendizaje reforzado (RL), el agente aprende de la retroalimentación después de interactuar con el entorno. Realiza algunas acciones y toma decisiones sobre la base de la recompensa obtenida. Un agente puede ser recompensado por realizar buenas acciones o castigar las malas

acciones y usar criterios de retroalimentación para maximizar las recompensas a largo plazo. Se inspira en gran medida por los comportamientos de aprendizaje de los seres humanos y los animales. Tales comportamientos lo convierten en un enfoque atractivo en aplicaciones altamente dinámicas de robótica en las que el sistema aprende a realizar ciertas tareas sin programación (Huddleston & Brown, 2018).

2.3.2. Sistemas Conversacionales

Un bot puede ayudarnos a responder diferentes preguntas, o a resolver tareas repetitivas, utilizando apps de mensajería, o comandos de voz, son desarrollados para realizar tareas específicas o complejas, con diferentes objetivos, enfocado a la solución de problemas frecuentes (Shevat, 2017b).

2.3.3. Empresa Comercializadora

La definición según (Venemedia Comunicaciones C.A., 2019) es la siguiente.

“Una empresa comercializadora es aquella que, como su mismo nombre lo dice, se encarga de comercializar un producto finalizado. Podríamos decir entonces, que la razón de ser de una empresa comercializadora es mercadear un producto y/o servicio ya existente o manufacturado. Así pues, la comercializadora se encarga de dar las condiciones y organización a un producto y/o servicio para su venta al público. A diferencia de las empresas manufactureras, las empresas comercializadoras no producen ni hacen el producto, sólo se encargan de su venta una vez comprado al sector manufactura.”

2.3.4. Indicadores Logísticos

“Los indicadores logísticos son medidas de rendimiento cuantificables aplicadas a la gestión logística que permiten evaluar el desempeño y el resultado en cada proceso operativo que se realiza en la cadena de trabajo” (Iglesis, 2014).

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

“La verdadera sabiduría está en reconocer la propia ignorancia”

Sócrates.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Población

Número de generación de resultados de indicadores logísticos en la empresa comercializadora AMSEQ S.A.

3.2. Muestra

Número de generación de resultados de indicadores logísticos en la empresa comercializadora AMSEQ S.A., en el periodo de diciembre del 2019.

3.3. Unidad de Análisis

Resultados de indicadores logísticos

3.4. Operacionalización de Variables

3.4.1. Variable Independiente

Sistema conversacional basado en RASA

3.4.2. Variable Dependiente

Tiempo de generación de resultados de indicadores logísticos en la empresa comercializadora AMSEQ S.A.

Variable Dependiente: Tiempo de generación de resultados de indicadores logísticos en la empresa comercializadora AMSEQ S.A.		
Indicadores	Unidad de Medida	Instrumento de Investigación
Tiempo	Horas Hombre	Cronometro

Variable Independiente: Sistema conversacional basado en RASA		
Indicadores	Unidad de Medida	Instrumento de Investigación
Amigabilidad	Satisfacción	Encuestas de satisfacción
Escalabilidad	Número de dispositivos en los que puede desplegarse	Conteo de Dispositivos
Accesibilidad	Números de dispositivos interconectados	Conteo de Dispositivos
Funcionalidad	Número de funciones realizadas	Observación
Eficiencia	Rendimiento y volumen de recursos utilizados	Observación

3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos

Técnicas

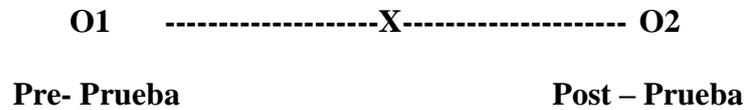
- Encuestas
- Experimentación
- Observación
- Implementación

Instrumentos

- Tabulación
- Cuestionario
- Cronómetros
- Rasa

3.6. Procedimientos

Evaluación Causa – Efecto.



O1: Tiempo de la generación de resultado de indicadores sin el sistema conversacional

X: Sistema conversacional basado en RASA.

O2: Tiempo de la generación de resultados de indicadores utilizando un sistema conversacional.

3.7. Diseño de contrastación

Tipo de Estudio: Correlacional

Diseño de Estudio: Experimental – Causa Efecto

3.8. Procesamiento de análisis de datos

Mediante pruebas utilizando la herramienta estadística t-student y el software SPSS.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

*“El que aprende y aprende y no practica lo que sabe, es como el que ara y ara
y no siembra”*

Platón.

CAPITULO IV: RESULTADOS

Para poder lograr los objetivos planteados al inicio de esta tesis, se obtuvo la información por medio de entrevistas, entregables y cuestionarios.

4.1. Indicadores logísticos en la empresa comercializadora AMSEQ S.A.

Los resultados obtenidos por medio de la entrevista (Anexo 1) fue el número de indicadores logísticos, dividido en 3 categorías.

4.1.1. Indicadores Logísticos (Articulo)

- Promedio de 30 días – Producto (Redondeo a entero (3 Meses))
- Promedio Semanas Venta
- Proyección Semanas Venta
- Tipo de Frecuencia
- Rotación de Inventario

4.1.2. Indicadores Logísticos (Ventas)

- Ganancia
- Rentabilidad

4.1.3. Indicadores Logísticos (Administrativo)

- Ingreso adecuado de entradas de mercaderías
- Ingreso adecuado de Transferencias

El segundo resultado fue el procedimiento que realizan para generar un KPI, como muestra la **Figura 8**. Diagrama de proceso para obtener indicadores

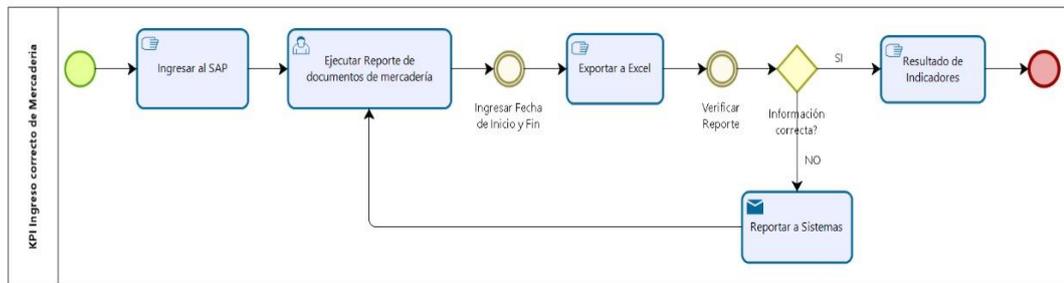


Figura 8. Diagrama de proceso para obtener indicadores logísticos

Por último, se obtuvo la fórmula para el cálculo de cada KPI, como muestra en las siguientes tablas por categoría.

Tabla 1. Indicadores Logísticos (Artículo)

Indicadores	Formula
Promedio de 30 días – Producto (Redondeo a entero (3 Meses))	$\left(\frac{\text{Cantidad de Ventas}}{90}\right) * 30$
Promedio Semanas Venta	$\frac{\text{Promedio de 30 días}}{4}$
Proyección Semanas Venta	$\frac{\text{Stock Logístico}}{\text{Promedio de Semanas Venta}}$
	Baja Rotación: $NV \geq 1 \ \&\& \ NV \leq 29$
Tipo de Frecuencia	Mediana Rotación: $NV \geq 30 \ \&\& \ NV \leq 69$ Alta Rotación: $NV \geq 70$
Rotación de Inventario	$\frac{\text{Coste de Productos Vendidos}}{\text{Stock medio de materia}}$

Tabla 2. Indicadores Logísticos (Ventas)

Indicadores	Formula
Ganancia	$Precio - Costo$
Rentabilidad	$\frac{Ganancia}{Precio\ Minimo}$

Tabla 3. Indicadores Logísticos (Administrativo)

Indicadores	Formula
Ingreso adecuado de entradas de mercaderías	$\frac{\# de ingresos de mercancía errada}{Total de Ingresos de entradas}$
Ingreso adecuado de Transferencias	$\frac{\# de ingresos de transf errados}{Total de Ingresos de Transf.}$

4.2. Sistema Conversacional basado en RASA

Siguiendo la metodología Design Sprint se obtuvo lo siguiente.

4.2.1. Entender

Para esta fase del Design Sprint se obtuvo la clasificación de “Como Podríamos”.

4.2.1.1. Seguridad

- CP Asegurar que la información sea segura y confiable.
- CP Salvaguardar la información con un sistema conversacional.
- CP Establecer el acceso a cierta información de los usuarios por niveles.

4.2.1.2. Veracidad

- CP Reducir el tiempo en la generación de resultados de indicadores logísticos.
- CP Utilizar un sistema conversacional para generar resultados de indicadores logísticos.
- CP Verificar la eficiencia del sistema conversacional.

4.2.1.3. Escalabilidad

- CP Tener el resultado de los indicadores logísticos en tiempo real.
- CP Brindar varios resultados de indicadores logísticos.
- CP Informar el uso de sistemas conversacionales.

4.2.1.4. Otros

- CP Realizar un sistema conversacional amigable.

El segundo resultado de esta fase son las preguntas metas a largo plazo.

- De aquí en 1 año el sistema conversacional será por voz
- De aquí en 1 año el sistema conversacional tendrá más funciones
- De aquí en 1 año el sistema conversacional será utilizado por más áreas

El tercer resultado de esta fase es la pregunta del sprint “¿Qué hará para que nuestro proyecto fracase?”.

- ¿Será utilizado por los miembros de la empresa?
- ¿Se podrá asegurar que la información esté disponible en cualquier momento?
- ¿Se podrá asegurar que los usuarios se adapten a utilizar un sistema conversacional?

El ultimo resultado de esta fase es el mapa de experiencia del usuario el cual estará con los CP más votados.

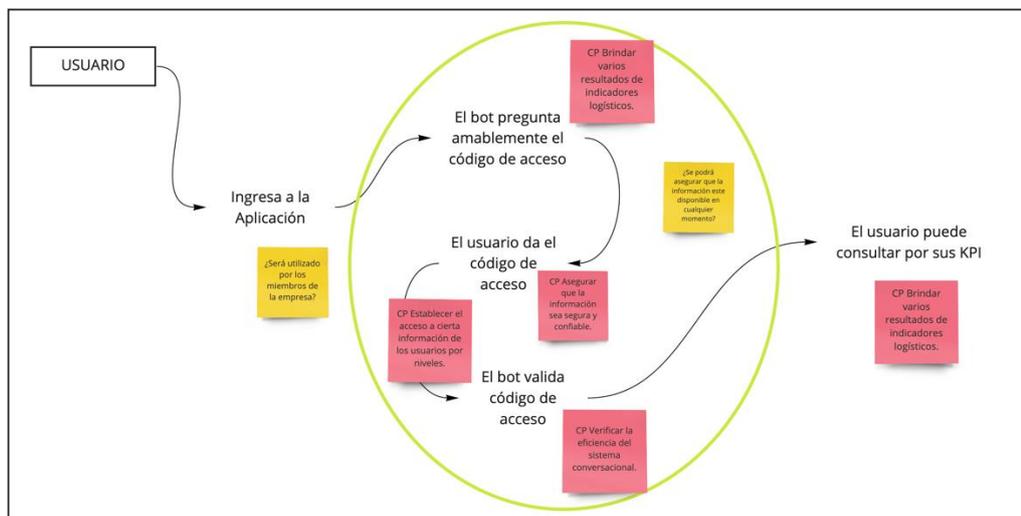


Figura 9. Mapa de Experiencia del Usuario

En la *Figura 9*. Mapa de Experiencia del Usuario, se establece una versión simplificada de los pasos que seguirá el usuario. Además, se identifica el proceso más crítico, en este caso la seguridad es un proceso crítico para la asistencia conversacional.

4.2.2. Idear y Decidir

El resultado de esta fase del Design Sprint son demos rápidas, bocetar funcionalidades que puede tener el sistema conversacional y poder decidir cuál será el ciclo que seguirá el usuario para utilizar el prototipo (Storyboard).

El usuario al ingresar al sistema podrá ver la siguiente la interfaz principal. Esto es realizado para dar la experiencia del usuario que es una persona con la que puede conversar y resolver sus dudas. Ver *Figura 10*. Interfaz Principal

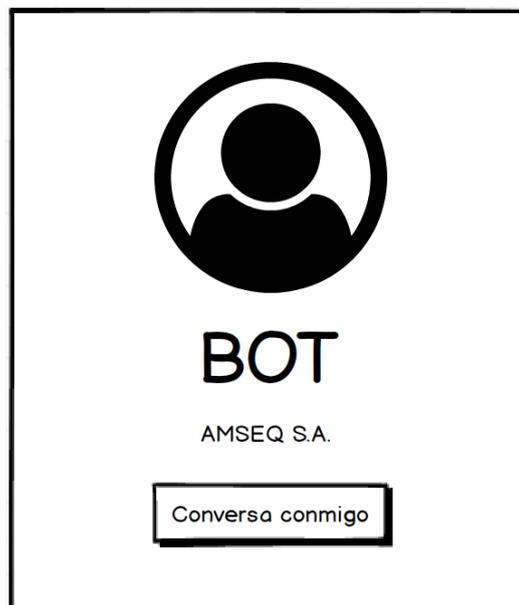


Figura 10. Interfaz Principal

Una de las funcionalidades que se decidió como parte de esta fase fue que el sistema conversacional tenga la posibilidad de sugerir que acciones puede realizar el usuario, como muestra la *Figura 11*. Interfaz funcionalidad – botones



Figura 11. Interfaz funcionalidad – botones

El bot debe ser amigable mostrando emoticones, y así el usuario sentirá más confianza para poder utilizar el sistema conversacional. Ver *Figura 12*. Interfaz amigabilidad

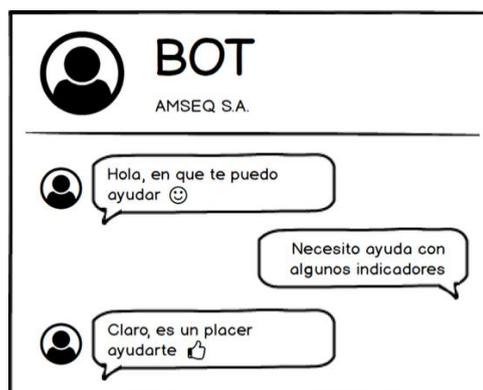


Figura 12. Interfaz amigabilidad

El ultimo resultado de esta fase es el Storyboard, que muestra cómo será la interacción entre el usuario y el sistema conversacional, para así mostrar el flujo. Ver *Figura 13*.

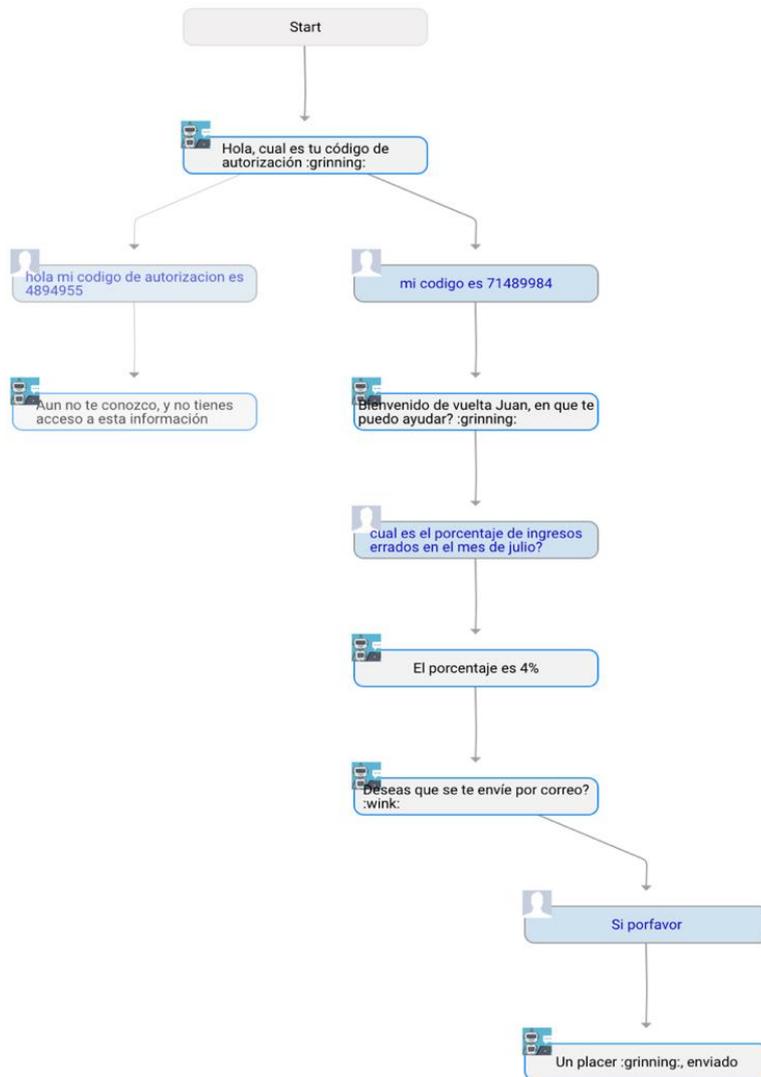


Figura 13. Storyboard

4.2.3. Prototipos

El resultado de esta fase fueron prototipos de alta fidelidad. Ver



Figura 14. Prototipos de alta fidelidad

4.2.4. Testear

La última fase del Design Sprint es la muestra de los prototipos de alta fidelidad a 5 usuarios y ellos darán una apreciación. Estos fueron los resultados de las pruebas realizadas.

Tabla 4. Test de Usuarios (Design Sprint)

	Diseño	Amigabilidad	Funcionalidad
Persona 1	Los colores son muy llamativos, me gusta.	Es interesante que muestre emoticones	De maravilla, ahorra tiempo en cálculos
Persona 2	Los botones nos ayudaran a realizar las tareas más rápido	Las respuestas son muy amables	Me gustaría probarlo en cálculos reales
Persona 3	Es como escribir con una persona real	Los emoticones dan la impresión de una persona real	Interactivo y muy simple de aprender a utilizarlo
Persona 4	Es un diseño de chat simple pero llamativo	Deberá tener más respuestas para que no suene tan monótono	La seguridad es muy importante y este sistema conversacional lo cumple
Persona 5	El diseño es llamativo y los colores no cansan la vista	Respuestas amigables y emoticón agradables	La función de pedir código de autorización es importante

Luego con las mismas personas se realizó una encuesta en la escala de Likert **Anexo**

2: Entrevista Escala de Licker, se obtuvo los siguientes resultados.

Indica el nivel de satisfacción con el programa

5 respuestas

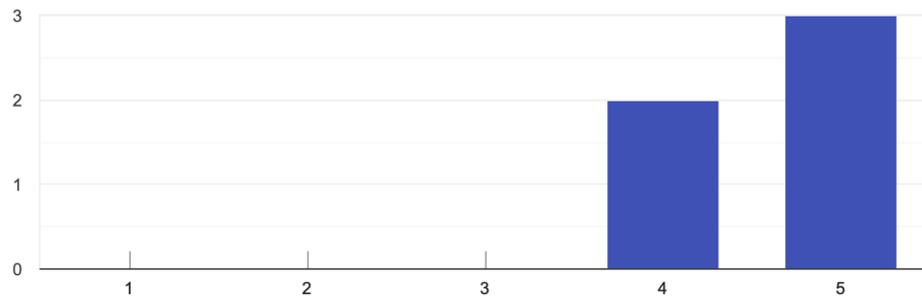


Figura 15. Pregunta 1: Nivel de Satisfacción con el Programa

Los colores son llamativos

5 respuestas

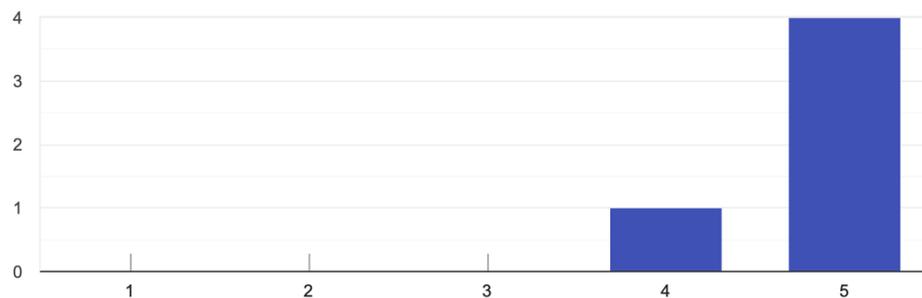


Figura 16. Pregunta 2: Aceptación de Colores

El sistema conversaciones se sintió real

5 respuestas

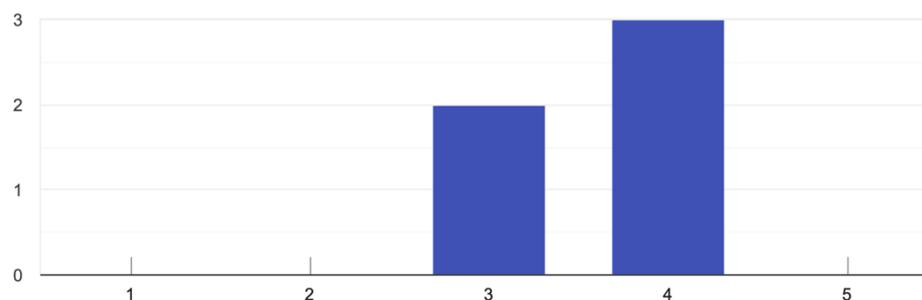


Figura 17. Pregunta 3: Amigabilidad del Sistema Conversacional

Estoy contento con el diseño

5 respuestas

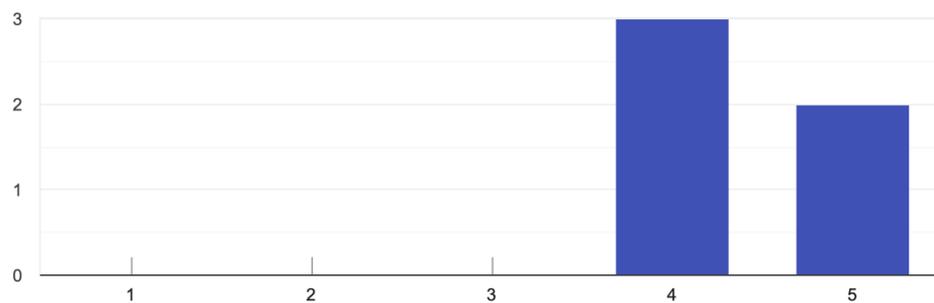


Figura 18. Pregunta 4: Aceptación del Diseño

Estoy de acuerdo con los emoticons

5 respuestas

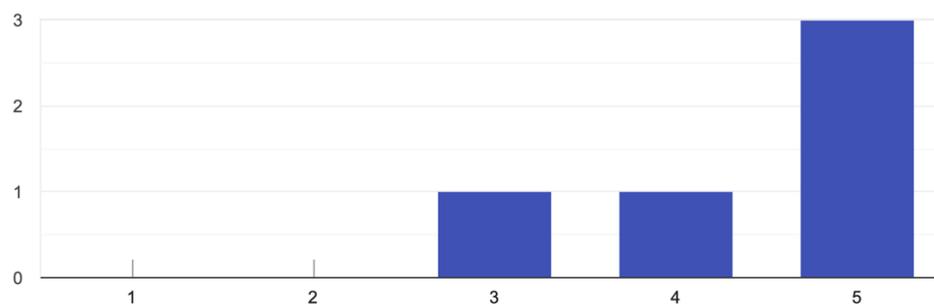


Figura 19. Pregunta 5: Aceptación de emoticones en el Sistema Conversacional

Las respuestas son amigables

5 respuestas

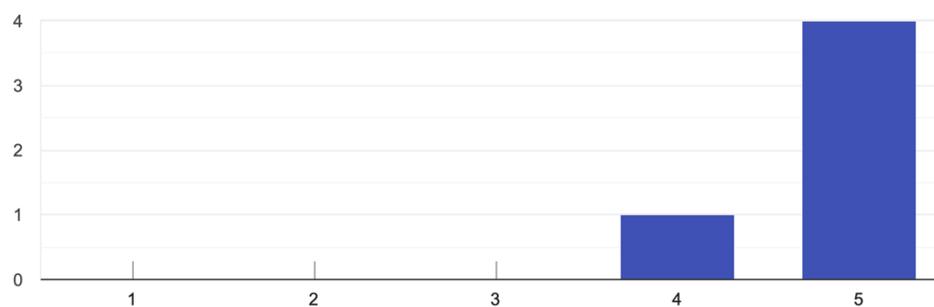


Figura 20. Pregunta 6: Respuestas Amigables

Los emoticons son bien utilizados por el sistema conversacional

5 respuestas

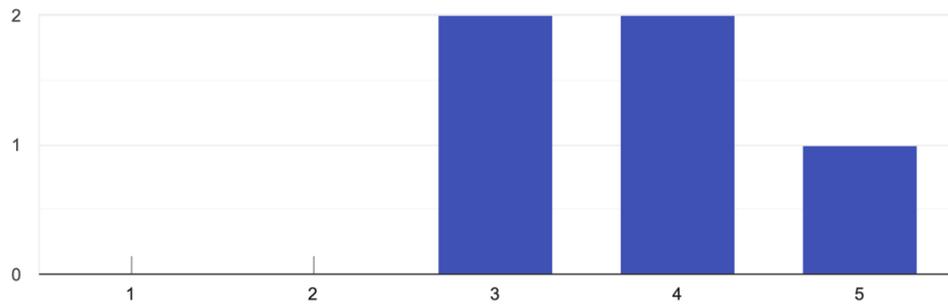


Figura 21. Pregunta 7: Uso de Emoticones

Las respuestas son variadas

5 respuestas

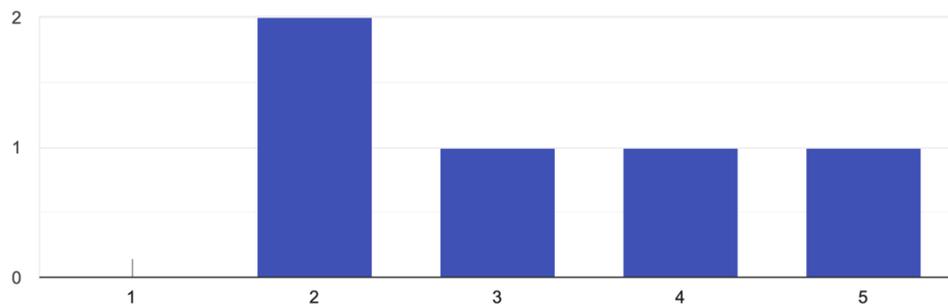


Figura 22. Pregunta 8: Respuestas variadas

El sistema conversacional ahorra tiempo

5 respuestas

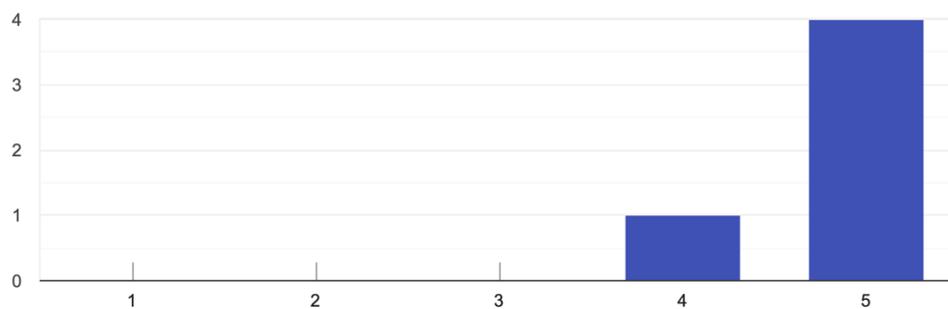


Figura 23. Pregunta 9: Ahorro de tiempo con el Sistema Conversacional

Me resultado facil de aprender

5 respuestas

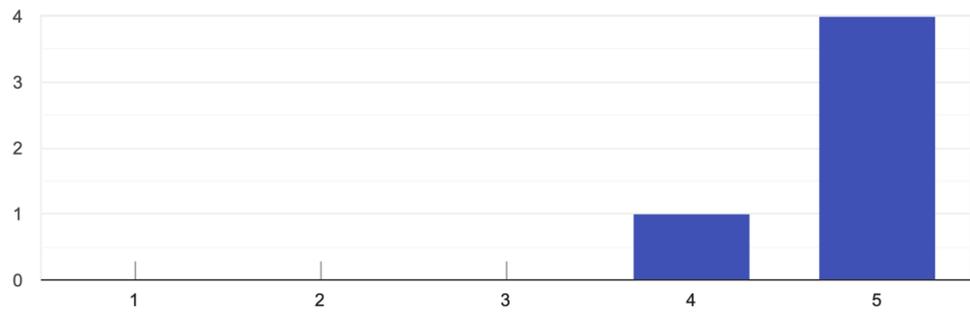


Figura 24. Pregunta 10: Facilidad del aprendizaje

El sistema cumple con la seguridad

5 respuestas

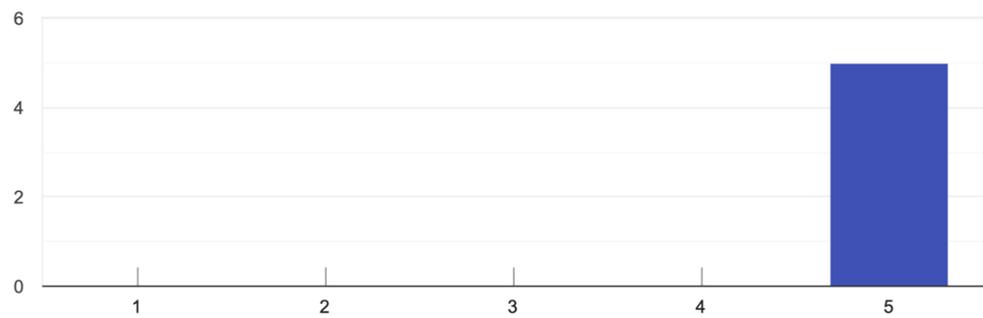


Figura 25. Seguridad en el Sistema Conversacional

4.2.5. Desarrollo

4.2.5.1. Definir guía de conversaciones para del Sistema Conversacional

El usuario se identifica con el correo asociado y el identificador único, luego de ello el sistema conversacional verifica si usuario tiene accesos para consultar indicadores logísticos. Una vez validado y aceptado, el usuario podrá consultarle sobre algún indicador logística o solicitar ayuda.



4.2.5.2. Desarrollo de un sistema Conversacional Basado en RASA

Para el desarrollo de cualquier programa que utiliza Inteligencia Artificial, es necesario tener una base de entrenamiento, es por ello por lo que primero se define la comprensión de lenguaje natural (NLU), con distintos ejemplos de lo que posiblemente podría escribir el usuario, y las respuestas que debería dar el sistema conversacional. Por ejemplo, el usuario escribe lo siguiente:

1. Hola buen día
- 2.Cuál es el promedio mensual del código AAA010 en la sede de Trujillo.
3. ¿Cuánto es el porcentaje de ingreso adecuado de Mercadería?

En el primer ejemplo se puede observar que el usuario simplemente está saludando.

Para el segundo ejemplo se puede observar que se tienen 3 variables o "slots", que serían "promedio mensual", "sede Trujillo" y el código del producto "AAA010".

Para el tercer ejemplo se puede ver que no solo está saludando, sino que está solicitando un KPI que además necesita variables como el rango de fechas o la sede por la cual consultar.

Todos los Intents son enviados al sistema conversacional y este tendrá que dar la información correspondiente, establecidas como acciones (Actions).

Las acciones (Actions) en RASA, se dividen en 3 partes, predeterminadas, personalizadas y formularios.

Para el primer ejemplo anterior, se utilizará acciones predeterminadas, en las cuales el sistema no tendrá que procesar mucho para dar una respuesta, basta con decir "hola, ¿en qué te puedo ayudar?".

Para el segundo ejemplo ya no sería sólo una respuesta predeterminada, sino que el sistema deberá buscar en su base de datos, obtener la información solicitada considerando las variables o ranuras (slots) enviados y así traer una respuesta. Esta acción se conoce como acción personalizada.

Para generar una acción personalizada es necesario ya ingresar código en Python e ingresar la lógica con la cual se desea trabajar. Para ello se utiliza una clase que herede de "Action", la cual retorna la acción definida para RASA. Luego de ello, implementar el método run de RASA, que recibe los parámetros Dispatcher (para enviar mensajes al usuario),

Tracker (el estado del usuario actual), que sirve para poder traer los datos enviados por los Intents a los Slots.

Domain, que sirve para saber en qué dominio está trabajando el chatbot. Ver *Figura 26*.

```

class ActionCode(Action):
    def name(self):
        return 'action_code'

    def run(self, dispatcher, tracker, domain):
        #accion personalizada

```

Figura 26. Estructura de una clase que hereda de Action de RASA

Por último, para el tercer ejemplo, es necesario formularios, ya que el sistema espera que el usuario envíe información específica, como sería el rango de fechas o la sede para consultar.

Para definir un formulario, se debe crear una clase que herede de la clase FormValidationAction con la siguiente estructura. La cuál validará que los datos estén ingresados correctamente como por ejemplo el código de acceso y correo asociado para el inicio de sesión. Ver *Figura 27*.

```

class ValidateWhouserForm(FormValidationAction):
    def name(self) -> Text:
        return 'validate_whouser_form'

    async def validate_user_code (
        self,
        value: Text,
        dispatcher: CollectingDispatcher,
        tracker: Tracker,
        domain: Dict[Text, Any],
    ) -> Dict[Text, Any]:
        flag = False
        try:
            int(value)
            flag = True
        except ValueError:
            flag = False

        if flag: #and int(value) > 0:
            return value
        else:
            dispatcher.utter_message("utter_wrong_accessCode", tracker)
            return None

```

Figura 27. Estructura de un formulario en RASA

Una vez creado las intenciones (Intents) y las acciones (Actions), es necesario crear historias (Stories), que servirán como un entrenamiento supervisado, y

poder mapear los diferentes escenarios que podrían ser posibles, como se pudo observar en el storyboard figura 12.

Se debe tener en cuenta que para que las historias sean de ayuda, se deben de definir dos tipos de historias, una llamada las historias felices, en las cuales el flujo de la conversación es ideal y otra llamada las historias infelices, en donde el usuario cambia de opinión y pregunta otra cosa totalmente distinta. Para ello RASA nos ayuda con diferentes variables como los Checkpoints o puntos de retorno, Intents y Actions establecidas. ver imagen *Figura 28*.

```
data > ! stories.yml
1  version: "2.0"
2  stories:
3  - story: interactive_story_1
4    steps:
5    - intent: greet
6    - action: utter_greet
7    - intent: request_whouser
8    - action: action_submit_whouser
9    - slot_was_set:
10   | - requested_slot: user_mail
11   | - slot_was_set:
12   | - requested_slot: user_accessCode
```

Figura 28. Ejemplo de historia en RASA

4.2.5.3. Entrenamiento del Sistema Conversacional

Ejecutando Rasa Train, el sistema conversacional utiliza todas las conversaciones de entrenamiento, previamente cargadas y genera una gráfica de pesos para así poder saber que responder

```
Administrador Símbolo del sistema - rasa train
2450/2450 [=====] - 0s 183us/sample - loss: 1.5077 - acc: 0.4641
Epoch 3/100
2450/2450 [=====] - 0s 182us/sample - loss: 1.3431 - acc: 0.4853
Epoch 4/100
2450/2450 [=====] - 0s 184us/sample - loss: 1.1845 - acc: 0.5959
Epoch 5/100
2450/2450 [=====] - 0s 183us/sample - loss: 1.0088 - acc: 0.7110
Epoch 6/100
2450/2450 [=====] - 0s 184us/sample - loss: 0.8337 - acc: 0.7518
Epoch 7/100
2450/2450 [=====] - 0s 182us/sample - loss: 0.6943 - acc: 0.7820
Epoch 8/100
2450/2450 [=====] - 0s 183us/sample - loss: 0.5918 - acc: 0.8261
Epoch 9/100
2450/2450 [=====] - 0s 190us/sample - loss: 0.5054 - acc: 0.8722
Epoch 10/100
2450/2450 [=====] - 1s 233us/sample - loss: 0.4297 - acc: 0.9020
Epoch 11/100
2450/2450 [=====] - 0s 191us/sample - loss: 0.3630 - acc: 0.9241
Epoch 12/100
2450/2450 [=====] - 0s 185us/sample - loss: 0.3064 - acc: 0.9376
Epoch 13/100
2450/2450 [=====] - 0s 184us/sample - loss: 0.2602 - acc: 0.9486
Epoch 14/100
2450/2450 [=====] - 0s 187us/sample - loss: 0.2199 - acc: 0.9543
Epoch 15/100
2450/2450 [=====] - 0s 183us/sample - loss: 0.1905 - acc: 0.9543
Epoch 16/100
2450/2450 [=====] - 0s 184us/sample - loss: 0.1542 - acc: 0.9669
```

Figura 29. Ras Train

Luego del entrenamiento automático por parte de RASA SDK, para poder ajustar estos valores, se puede utilizar el entrenamiento interactivo supervisado.

```

-----
Chat History
# Bot You
1 action_listen
2 hola nico
  intent: greet 0.89
3 utter_greet 1.00
  Hola, mi nombre es NICO, en que puedo ayudarte?
  action_listen 1.00
4 nico necesito saber unos indicadores
  intent: suggest_kpi 0.92
5 utter_suggest_kpi 1.00
  En que KPI's te puedo ayudar?
  Buttons:
  1: KPI ingreso Adecuado
  Mercaderia (/request_KpiIngresosMercaderia)
  2: KPI ingreso
  Adecuado Transferencia (/request_KpiIngresosMercaderia)
  Type
  out your own message...
  
```

Figura 30. Rasa Interactive

Una vez terminado el entrenamiento RASA SDK, nos permite generar graficas para testear el entrenamiento de todas las acciones del sistema conversacional.

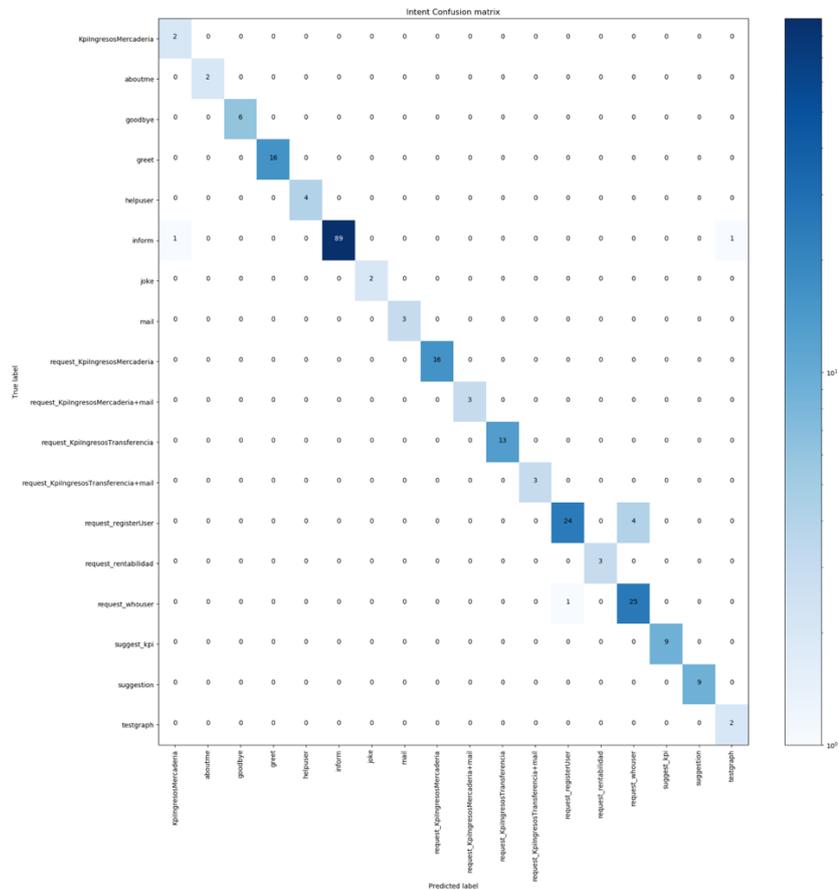


Figura 31. Rasa Prediction

4.2.5.4. Implementación del Sistema Conversacional

Como se puede observar en la siguiente figura, el sistema conversacional cuenta con graficas para poder mejorar su comunicación con el usuario además de detectar en lenguaje natural la fecha en la cual se realizan las consultas.

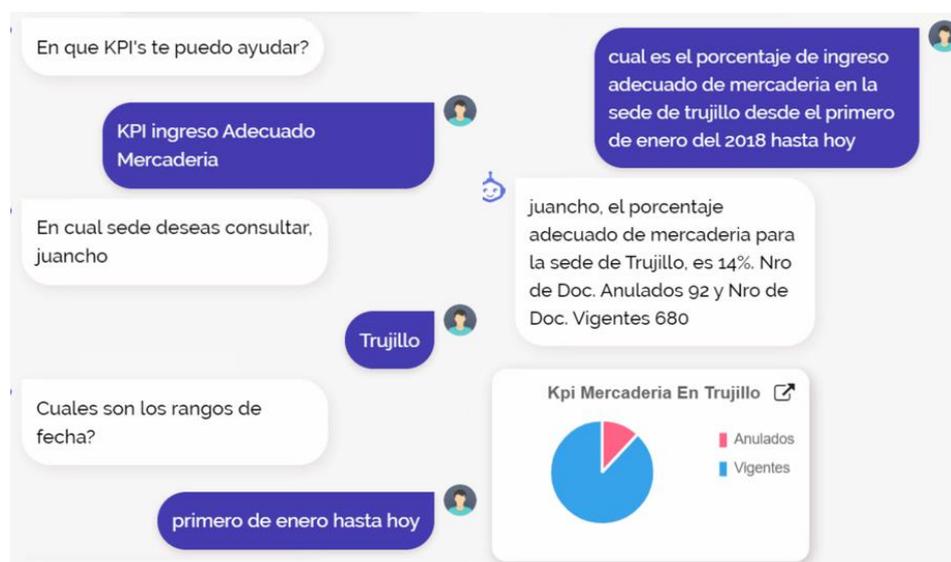


Figura 32. Implementación y Chat

Además, el sistema conversacional, es posible desplegarse para dispositivos móviles y sistemas operativos, ya que su entorno es web, compatible con Chrome, Safari, o Firefox, siempre y cuando estén dentro de la red interna "amseq.pe".

Las siguientes figuras, *Figura 33. Sistema Conversacional versión web* y *Figura 34. Sistema Conversacional, versión móvil*, muestran cómo se ven en los diferentes navegadores y dispositivos.

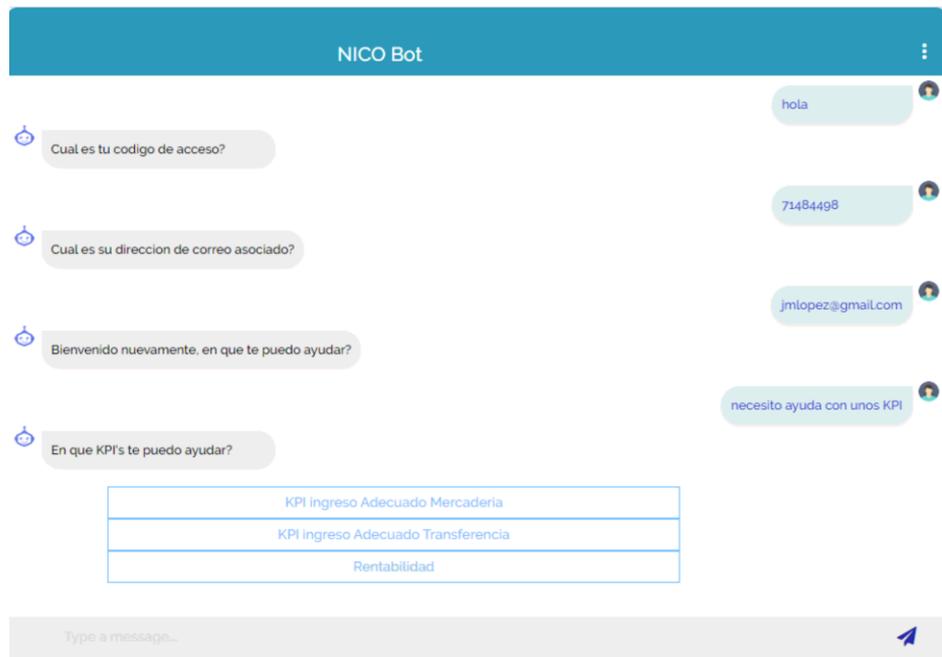


Figura 33. Sistema Conversacional versión web

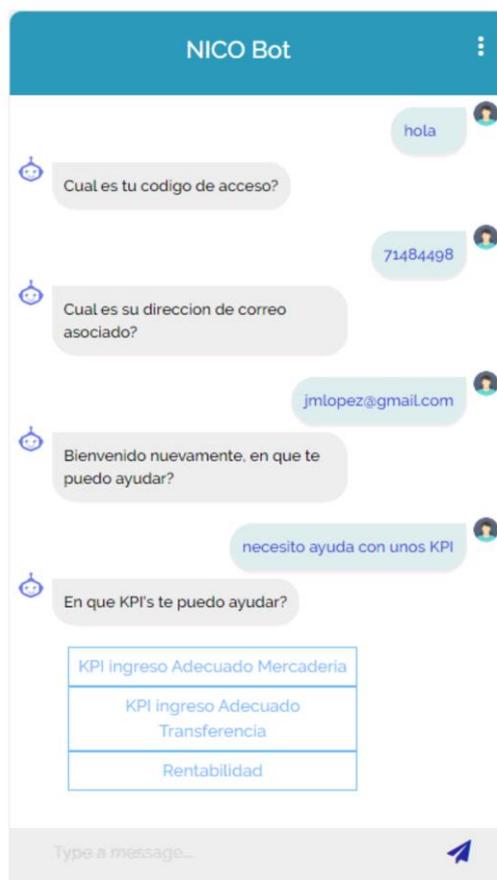


Figura 34. Sistema Conversacional, versión móvil

4.3. Tabulación de tiempo en la generación de resultado de indicadores logísticos en la empresa comercializadora AMSEQ S.A en el periodo de diciembre del 2019.

Se realiza una medición de tiempo al momento de generar de resultados de indicadores logísticos de manera manual y otro utilizando el sistema conversacional, para el mes de diciembre del 2019.

El desarrollo manual fue realizado por la jefa de logística, la cual ingreso al sistema SAP B1, descargar el reporte generado por el ERP, y en un Excel generar los resultados dependiendo los KPI. Se considera un margen de error en la medición de tiempo ya que en el momento de que se estaba trabajando hubo distracciones por las diferentes funciones que la jefa de Logística realiza. Para los indicadores más complicados tardo 39 minutos en realizarlo y en los más sencillos o calculables por la diferente información ya trabajada se tardó 12 minutos como se muestra en el siguiente cuadro de tiempo de demora.

Categoría	Indicador	Tiempo obtenido
Administrativo	Ingreso adecuado de entradas de Mercadería	39
Administrativo	Ingreso adecuado de Transferencia	38
Articulo	Promedio de 30 días	32
Articulo	Rotación de inventario	31
Ventas	Ganancia en un rango de fechas	25
Articulo	Proyección de Semanas Venta	21
Ventas	Rentabilidad en un Rango de Fechas	16
Articulo	Tipo de frecuencia	15
Articulo	Promedio en Semanas Venta	12

El desarrollo utilizando el Sistema Conversacional, además de generar los resultados de indicadores logísticos, genera gráficas que le ayudan a interpretar mejor el resultado

obtenido, y considerando con el tiempo de ingreso al aplicativo y el nivel de autorización solicitado por el Sistema Conversacional el tiempo de demora para los indicadores fue en un promedio de 1 a 3 minutos.

Adicionalmente, la jefa de logística tenía la posibilidad de encargarle a la supervisora del área de logística (su segunda al mando) en realizar la tarea, ya que para obtener la información no era complicado.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

*“El hombre más poderoso es aquel que es
totalmente dueño de sí mismo”*

Aristóteles.

CAPITULO V: DISCUSIÓN

En este capítulo, se realiza una discusión mediante observación y medición de tiempo de los resultados obtenidos en el CAPITULO IV: RESULTADOS.

En la siguiente *Tabla 5. Tabulación de Tiempo de Indicadores*, se tabularon los resultados obtenidos al generar los resultados de indicadores logísticos de manera manual y otro utilizando el sistema conversacional, para el mes de diciembre del 2019.

Tabla 5. Tabulación de Tiempo de Indicadores

Nro.	Categoría	Indicadores logísticos	Tiempo Manual (Minutos)	Tiempo Chatbot (Minutos)
1	Administrativo	Ingreso adecuado de entradas de mercadería	39	3
2	Administrativo	Ingreso adecuado de Transferencias	38	3
3	Por Articulo	Promedio de 30 días	32	2
4	Por Articulo	Rotación de Inventario	31	2
5	En Ventas	Ganancia de un Articulo en un rango de Fechas	25	2
6	Por Articulo	Proyección de Semanas Venta	21	2
7	En ventas	Rentabilidad de un Articulo en un Rango de fechas	16	3
8	Por Articulo	Tipo de Frecuencia	15	3
9	Por Articulo	Promedio en Semanas Venta	12	2

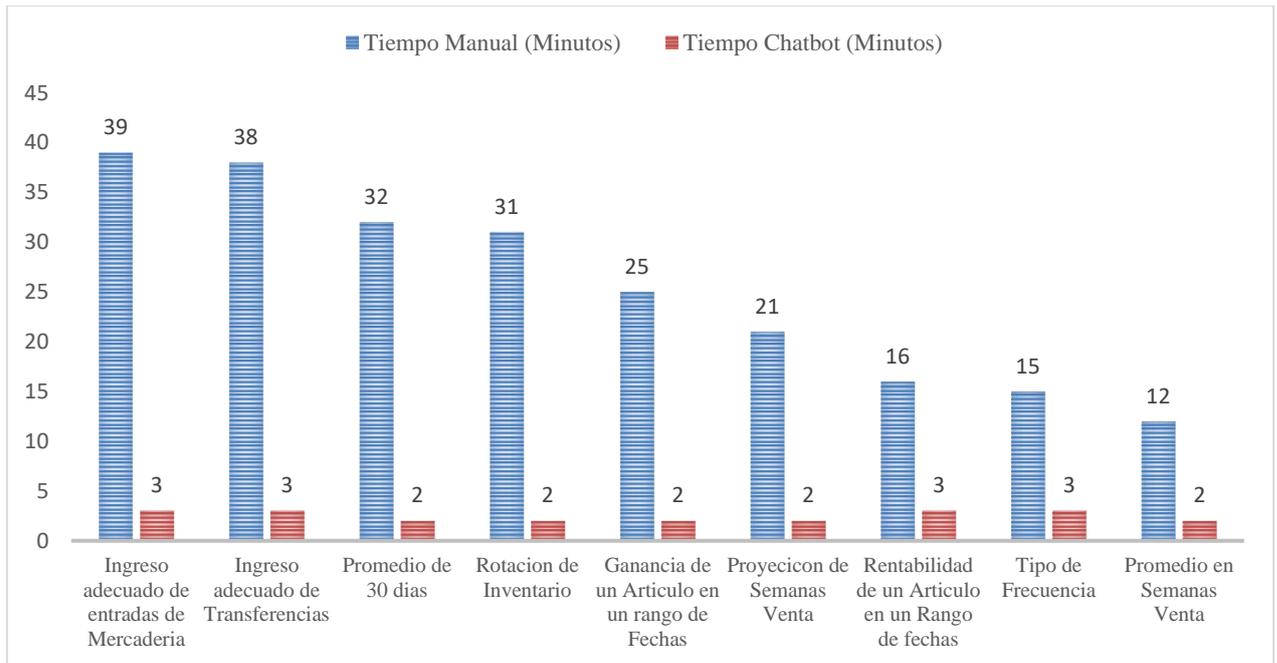


Figura 35. Comparación de tiempo al generar resultados de Indicadores Logísticos

En la *Figura 35. Comparación de tiempo al generar resultados de Indicadores Logísticos*, se realizó un comparativo en un gráfico de barras con los tiempos obtenidos por los diferentes indicadores, mostrando a primera vista que existe una diferencia de tiempo, indicándonos que el tiempo con el sistema conversacional reduce el tiempo para obtener resultados de indicadores logísticos, aun así se debe de medir la confiabilidad de datos.

Para poder medir la confiabilidad de los datos se aplicó una prueba estadística de confiabilidad llamado la prueba de Alpha de Crombach.

La fórmula de la confiabilidad de los datos por el Alpha de Crombach es la siguiente:

$$\alpha = \left[\frac{k}{k - 1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

donde,

- S_i^2 es la varianza del ítem i .
- S_t^2 es la varianza de los valores totales observados.
- k es el número de preguntas o ítems.

Tabla 6: Tabla de datos para Alpha de Crombach

Indicadores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SUMA
Tiempo Manual	39	38	32	31	25	21	16	15	12	229
Tiempo Chatbots	3	3	2	2	2	2	3	3	2	22
	324	306.25	225	210.25	132.25	90.25	42.25	36	25	

Aplicando la formula en la Tabla 6: Tabla de datos para Alpha de Crombach, obtenemos los siguientes resultados:

- *K*: Número de indicadores logísticos
- *Sumatoria Vi*: La sumatoria de las varianzas por cada indicador logístico
- *Sumatoria Vt*: Sumatoria de las sumas de los valores de los indicadores por tiempo manual y tiempo chatbots

Todos estos valores se muestran en la Tabla 7: Alpha de Crombach

Tabla 7: Alpha de Crombach

Alpha de Crombach	
Alpha de Crombach	0.97889099
k= Número de ítems	9
Sumatoria Vi(Varianza de Cada ítem)	1391.25
Sumatoria Vt(Varianza Total)	10712.25

Analizando los resultados en Figura 36. Tabla de Análisis de Crombach, tenemos que nuestro valor 0.978, se encuentra en el rango de Excelente.

Intervalo al que pertenece el coeficiente alfa de Cronbach	Valoración de la fiabilidad de los ítems analizados
[0 ; 0,5[Inaceptable
[0,5 ; 0,6[Pobre
[0,6 ; 0,7[Débil
[0,7 ; 0,8[Aceptable
[0,8 ; 0,9[Bueno
[0,9 ; 1]	Excelente

Figura 36. Tabla de Análisis de Crombach

Como se puede observar en la *Figura 35. Comparación de tiempo al generar resultados de Indicadores Logísticos*, un Sistema Conversacional reduce significativamente el tiempo al momento de generar resultados de indicadores logísticos.

En un tiempo en general, donde se tendría que obtener todos los resultados de indicadores logísticos, el tiempo total en realizarlo de forma manual es de aproximadamente **4 horas**, sin embargo, utilizando el sistema conversacional el tiempo es medios de media hora, como lo muestra la

Figura 37. Comparación de tiempo total al generar resultados de indicadores logísticos

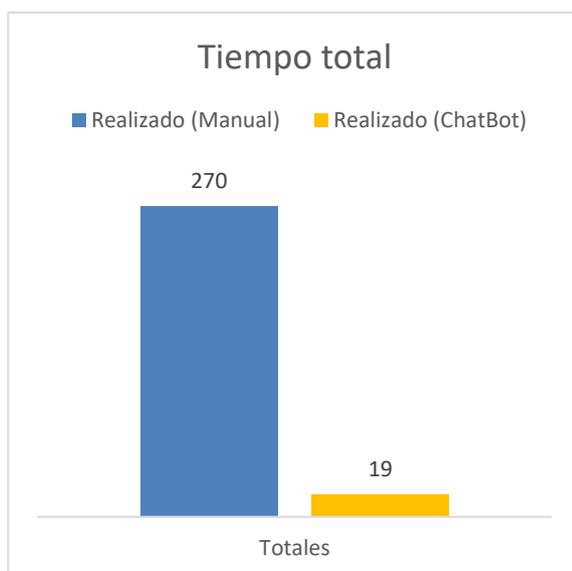


Figura 37. Comparación de tiempo total al generar resultados de indicadores logísticos

A demás se puede obtener que el número de indicadores logísticos realizados de manera manual es el mismo número de indicadores logísticos realizados por sistema conversacional, como muestra la *Figura 38*.

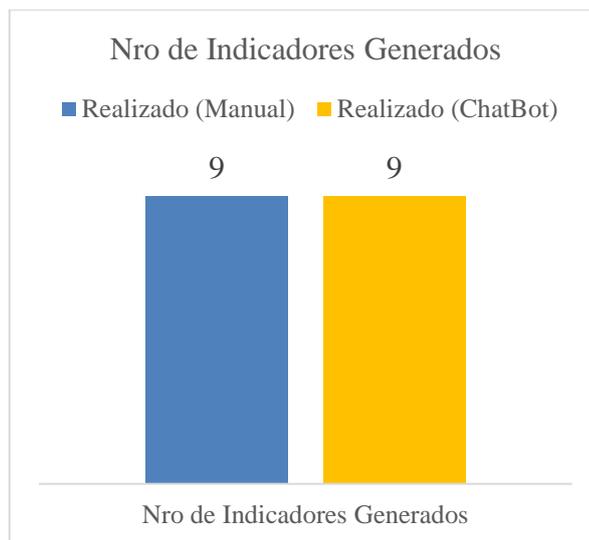


Figura 38. Nro. de Indicadores Generados (Manual – Sistema Conversacional)

Una de las ventajas del sistema conversacional es que es posible desplegarse en diferentes plataformas ya que es utilizable por un navegador web conectado como intermediario, pero en este caso solo dentro de la red “amseq.pe”, ya que la información esta localmente.

Cabe resaltar que esto no limita el tiempo en la generación de resultados de indicadores logísticos, ya que el procesamiento lo realiza la base de datos principal.

La siguiente tabla, *Tabla 8. Dispositivos compatibles con el Sistema Conversacional*, muestra los diferentes navegadores compatibles con el Sistema Conversacional.

Tabla 8. Dispositivos compatibles con el Sistema Conversacional

Navegadores	Compatibilidad
Internet Explorer	8.0 – 9.0
Firefox	Actual estable, beta, versiones anteriores estables, última versión móvil estable
Chrome	Última versión estable, última versión móvil estable
Safari	Última versión estable
Opera	Última versión estable
Mobile Safari	IOS 5.x – 10x
Navegador Android Predeterminado	2.x – 4.x

Por último, el uso del sistema conversacional basado en RASA, para la generación de resultados de indicadores logísticos tiene un retorno de inversión de **S/3,294.87** al mes, considerando el uso de 2 usuarios (jefa y supervisora de logística).

Contrastar resultados con estudios previos

La pandemia ha acelerado la adopción digital como lo menciona Qiscus (2020), haciendo que los desarrollos de diferentes tecnológicas como los chatbots sean realizados de manera rápida y eficiente, por lo que el uso de el sprint de Google, facilita al desarrollo como la presente investigación que ha podido ser un desarrollo acelerado.

Como varias investigaciones el uso de chatbots en las pymes genera un aumento de productividad, y aceptación por parte del cliente de un 86% como lo menciona la investigación de Key Chatbots Statistics (Sweezey, 2019)

En comparación con la presente investigación vemos que tenemos una aceptación como muestran las encuestas realizadas de satisfacción con el programa, vemos que se considera que es bueno a excelente.

Realizando un gráfico de comparación de satisfacción entre la investigación de Sweezey vemos lo siguiente:



Concluyendo que en ambas investigaciones se cuenta con el 50% mayor de aceptabilidad por los usuarios, y un nivel de satisfacción mas aceptable en la presente investigación.

El uso de frameworks de código abierto como lo es RASA es importante al momento de desarrollar aplicaciones que permitan una buena interpretación del lenguaje natural tal como la investigación de Machado Redroban (Machado-Redrobán, 2019).

5.1. Contrastación de la Hipótesis.

Hipótesis Nula (H_0): Un sistema conversacional basado en RASA, no reducirá significativamente el tiempo al generar resultados de indicadores logísticos en la empresa comercializadora AMSEQ S.A.

Hipótesis Alternativa (H_1): Un sistema conversacional basado en RASA, reducirá significativamente el tiempo al generar resultados de indicadores logísticos en la empresa comercializadora AMSEQ S.A.

Se realiza la Prueba T-Student, como muestra la *Tabla 9. Prueba T Student*, y se pudo comprobar que existe una diferencia entre la H_0 y la H_1 , ya que el valor de P es menor que 0.05.

Para poder interpretar mejor este resultado se utiliza un gráfico de cajas como muestra la *Figura 39. Gráfico de Cajas para la Prueba T.*, por lo que se verifica que existe una diferencia entre la H_0 y la H_1 .

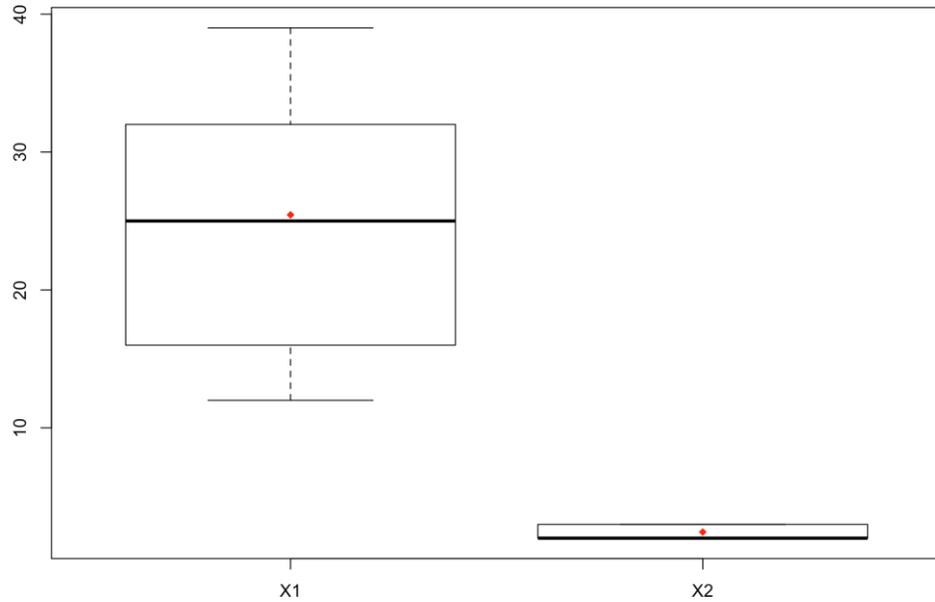


Figura 39. Gráfico de Cajas para la Prueba T

Tabla 9. Prueba T Student

	Variable 1	Variable 2
Media	25.444444	2.44444444
Varianza	101.77778	0.27777778
Observaciones	9	9
Intervalo de Confianza	95%	
Grados de Libertad	8	
Estadístico T	6.8302	
Valor de P	0.0001303	

Por lo que se rechaza la H_0 y queda validado la H_1 , “Un sistema conversacional basado en RASA, reducirá significativamente el tiempo al generar resultados de indicadores logísticos en la empresa comercializadora AMSEQ S.A.”

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

“Haz sólo lo que amas y serás feliz, y el que hace lo que ama está benditamente condenado al éxito, que llegará cuando deba llegar, porque lo que debe ser, será; y llegará naturalmente”

Facundo Cabral.

CONCLUSIONES

1. El estudio de los indicadores en la empresa AMSEQ, por medio de entrevistas y observaciones se ha demostrado que es un requerimiento crucial para todas las áreas, pero con mayor importancia en el área de logística, ya que esta se encarga del abastecimiento de los productos para cada sede, teniendo la importancia de que estos sean realizados con la mayor rapidez posible y poder ver mejoras o fallos en los diferentes procesos.
2. El despliegue con Design Sprint de Google, facilita el trabajo, gracias a su diseño interactivo y a las reuniones por día, además de evitar el riesgo al fracaso, ya que incluye al usuario final en sus sprint, para que así no se pierda tiempo en nuevos diseños o nuevas funcionalidades y así ahorrar tiempo y dinero en desarrollo.
3. Se pudo corroborar que a pesar de existir diferentes herramientas de desarrollo como la de dialogflow de google, no es personalizable como lo es trabajar con RASA, gracias a que es OpenSource desarrollado en Python.
4. Se pudo comprobar que la parte más difícil en el desarrollo de una herramienta de inteligencia artificial está en la obtención de datos para el respectivo entrenamiento.
5. Se pudo comprobar que la obtención de resultados de indicadores logísticos realizados como base con los reportes de SAP B1, demora de 30 a 60 minutos, dependiendo del indicador que se necesite obtener.
6. Se pudo comprobar que el desarrollo de un sistema conversacional, bien realizado, disminuye el tiempo a más del 50% en obtención de los resultados de indicadores logísticos en la empresa comercializadora AMSEQ S.A., pasando así de obtener un indicador en un promedio de 30 a 60 minutos, a obtenerlo en un promedio de 2 a 3 minutos, dependiendo del indicador que se necesite.

7. Se pudo comprobar que la obtención de resultados de indicadores logísticos en la empresa comercializadora AMSEQ S.A., ya no es necesariamente un trabajo que debería hacerlo netamente la jefa del área de logística, sino que se vuelve un trabajo tan simple que puede ser realizado por cualquier persona designada por la encargada el área, ya que el sistema conversacional puede soportar a más de 1 usuario realizando consultas a la vez.
8. Finalmente se comprobó gracias a la significancia estadística y a la prueba T Student, que el desarrollo de un sistema conversacional basado en RASA reduce significativamente el tiempo al generar resultados de indicadores logísticos en la empresa comercializadora AMSEQ S.A, ya que el valor de P es menor a 0.05

RECOMENDACIONES

Para la presente investigación se obtuvo las siguientes recomendaciones:

1. Para investigadores, se recomienda trabajar con RASA X, ya que esta herramienta facilita el desarrollo y la personalización para un sistema conversacional, pero es necesario investigar sobre herramientas que faciliten la obtención de datos o mejorar el entrenamiento supervisado.
2. Sabiendo que las aplicaciones de inteligencia artificial están siendo muy utilizadas por diferentes organizaciones, es necesario ver nuevas mejoras para los sistemas conversacionales y poder desarrollarlos con más posibilidades y más entendimiento sobre el lenguaje natural en español.
3. Se recomienda a las organizaciones, invertir en sistemas conversacionales o procesamientos de lenguaje natural, como herramientas de inteligencia de negocio, para así poder tomar mejores decisiones con lo que respecta al negocio.
4. Se recomienda a las organizaciones, implementar un sistema conversacional, teniendo en cuenta las medidas de seguridad de la información y poder realizar validadores de seguridad para el uso solo de personal específico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alva Menéndez, G. (2016). *¿Cuáles son las ventajas de optimizar los procesos en las empresas?* / *Tendencias | Gestion*. GESTION. <https://gestion.pe/tendencias/son-ventajas-optimizar-procesos-empresas-121297>
- Bocklisch, T., Faulkner, J., Pawlowski, N., & Nichol, A. (2017). *Rasa: Open Source Language Understanding and Dialogue Management*. <http://arxiv.org/abs/1712.05181>
- Chatfuel. (2019). *Chatfuel*. Chatfuel. <https://chatfuel.com/>
- Columbus, L. (2019). What's New In Gartner's Hype Cycle For AI, 2019. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2020/10/04/whats-new-in-gartners-hype-cycle-for-ai-2020/?sh=1c4e7ea5335c>
- DigitalTransformation. (2020). *¿Qué nos trae el Gartner Hype Cycle del 2020? - DTC Digital Transformation*. DigitalTransformation. <https://digitaltransformationcr.com/2020/09/29/que-nos-trae-el-gartner-hype-cycle-del-2020/>
- Fernandez Esteban, C. (2018). *Sprint, el método de Google para medir la viabilidad de un proyecto o* / *Business Insider España*. Fernández Esteban, Cristina. <https://www.businessinsider.es/sprint-metodo-google-medir-viabilidad-proyecto-199170>
- Garcia Navas, D. (2015). *Dashboards automatizados e informes de KPIs en tiempo real: el valor del insight - Good Rebels*. Garcia Navas David. <https://www.goodrebels.com/es/dashboards-automatizados-e-informes-de-kpis-en-tiempo-real-el-valor-del-insight/>
- Gartner. (2018). In *Benezit Dictionary of Artists*. <https://doi.org/10.1093/benz/9780199773787.article.b00071106>
- Gartner. (2020). *2 Trends on the Gartner Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2020*.

- <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/2-megatrends-dominate-the-gartner-hype-cycle-for-artificial-intelligence-2020/>
- Ginestet, C. (2009). Semisupervised Learning for Computational Linguistics. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*. https://doi.org/10.1111/j.1467-985x.2009.00595_2.x
- Google INC. (2019). *Google*. Google. <https://www.google.com/intl/es/landing/now/>
- Hartmann, D. (2018). BEHIND DEEP BLUE. *ICGA Journal*. <https://doi.org/10.3233/icg-2003-26107>
- Huddleston, S. H., & Brown, G. G. (2018). Machine learning. In *Inform Analytics Body of Knowledge*. <https://doi.org/10.1002/9781119505914.ch7>
- Iglesis, A. (2014). *Indicadores de desempeño logístico (KPI) | Logística | Actualidad | ESAN*. Conexión ESAN. <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2014/10/31/indicadores-desempeno-logistico-kpi/>
- Ismail, S. A., & Yu, H. (2007). Key Performance Indicators for School Resource Centre (SRC) Improvement. *ICOLIS, July 1997*, 211–222.
http://dspace.fsktm.um.edu.my/bitstream/1812/266/1/21MY_Halida_OK.pdf
- Karen Hao. (2019). *Un experto en IA da las claves para que cualquier empresa la incorpore | MIT Technology Review en español*. Karen Hao.
<https://www.technologyreview.es/s/11064/un-experto-en-ia-da-las-claves-para-que-cualquier-empresa-la-incorpore>
- Kong, H., & Asch, D. (2003). The Business Implications of SARS. *Proceedings of the 8th International Conference on Mass Customization and Personalization – Community of Europe, MCP-CE 2018*, 1–6. <https://hackernoon.com/dialogflow-vs-rasa-which-one-to-choose-844c42117cb2>
- Machado-Redrobán, L. F. (2019). *Desarrollo de un chatbot web como asistente de ventas*.

- <https://reunir.unir.net/handle/123456789/10206>
- medcom. (n.d.). *Qiscus Gandeng SMI Tawarkan Solusi Chat untuk Perusahaan - Medcom.id*. Retrieved October 26, 2020, from <https://www.medcom.id/teknologi/news-teknologi/8N007ZMN-qiscus-gandeng-smi-tawarkan-solusi-chat-untuk-perusahaan>
- Mitchell, T. M. (2006). *The Discipline of Machine Learning*. *Machine Learning*. <https://doi.org/10.1080/026404199365326>
- Panetta, K. (2020). *5 Trends Drive the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2020*. Smarter with Gartner. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-drive-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2020/>
- Robalino Martínez, A. D. (2017). *Metodología para el diseño de Dashboards orientado hacia el registro de evidencias en el proceso de evaluaciones institucionales*. 88.
- Russel, S., & Norvig, P. (2012). *Artificial intelligence—a modern approach 3rd Edition*. In *The Knowledge Engineering Review*. <https://doi.org/10.1017/S0269888900007724>
- Shevat, A. (2017a). *Designing Bots: Creating Conversational Experiences*.
- Shevat, A. (2017b). *Designing Bots: Creating Conversational Experiences*.
- Sweezey, M. (2019). *Chatbot Statistics: Salesforce Blog - Salesforce Blog*. Salesforce. <https://www.salesforce.com/blog/chatbot-statistics/>
- The HAP Group. (2017). *Conozca a Alfred, el asistente virtual corporativo creado en España*. <http://www.cioal.com/2017/03/30/alfred-el-asistente-virtual-corporativo/>
- Venemedia Comunicaciones C.A. (2019). *Comercializadora - Qué es y Definición 2019*. Venemedia Comunicaciones C.A. <https://conceptodefinicion.de/comercializadora/>

ANEXOS

Anexo 1: Entrevista de Indicadores Logísticos

Detalles de la entrevista

Nombre de la empresa: AMSEQ S.A. Fecha: _____

Nombre del entrevistador: JUAN MANUEL CABANILLAS LOPEZ

Puesto del entrevistador: Coordinador de Proyectos TIC

Preguntas

Pregunta n.º 1: ¿Considera usted que las actividades de la empresa se deben medir?

Notas: SI / NO

Pregunta n.º 2: ¿Con cuántos KPI trabaja actualmente?

Notas: Preguntar si existen categorías en sus indicadores

Pregunta n.º 3: ¿Cuál es el procedimiento que realizan para poder obtener el resultado de un KPI?

Notas: Diagrama de flujo

Pregunta n.º 4: ¿Cuánto tiempo les toma obtener el resultado de un KPI?

Notas: Diagrama de flujo

Pregunta n.º 5: ¿Cuáles son las formulas para obtener un KPI?

Notas: Ninguna

Anexo 2: Entrevista Escala de Licker

1. Indica el nivel de satisfacción con el programa.
2. Los colores son llamativos.
3. El sistema conversaciones se sintió real.
4. Estoy contento con el diseño.
5. Estoy de acuerdo con los emoticones.
6. Las respuestas son amigables.
7. Los emoticones son bien utilizados por el sistema conversacional.
8. Valora tanto la exposición como el material entregado.
9. Las respuestas son variadas.
- 10.El sistema conversacional ahorra tiempo.
- 11.Me resulto fácil de aprender.
- 12.El sistema cumple con la seguridad.