

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
COMPUTACIÓN Y SISTEMAS



TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS

“CHATBOT CON DIALOGFLOW Y REDES NEURONALES RECURRENTE PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS PARA LA GERENCIA REGIONAL DE AGRICULTURA- LA LIBERTAD EN EL AÑO 2020”

Área de investigación:

DESARROLLO DE SOFTWARE

Autor:

Br. Espinoza Sanjinez, Jhosep Junior.

Jurado evaluador:

Presidente: Vigo Pereyra, Liliana Patricia

Secretario: Calderón Sedano, José Antonio

Vocal: Abanto Cabrera, Heber Gerson

Asesor:

Urrelo Huiman, Luis Vladimir

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

TRUJILLO - PERÚ

2021

Fecha de sustentación: 2021/05/21

“CHATBOT CON DIALOGFLOW Y REDES NEURONALES RECURRENTE PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS PARA LA GERENCIA REGIONAL DE AGRICULTURA- LA LIBERTAD EN EL AÑO 2020”

Elaborado por:

Br. Jhosep Junior Espinoza Sanjinez

Aprobada por:



Mg. Liliana Patricia Vigo Pereyra
CIP 70724



Mg. José Antonio Calderón Sedano
CIP 139198



Ing. Heber Gerson Abanto Cabrera
CIP 106421



Dr. Luis Vladimir Urrelo Huiman
CIP 88212

Dedicatoria

A Dios.

Por ser mi guía y alimento espiritual, así como por regalarme la vida, salud, la oportunidad de estudiar y alcanzar los logros de este trabajo.

A mis padres, José y Rossana.

Por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mi hermana, Stefany.

Por estar siempre presente, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindó a lo largo de esta etapa de mi vida.

A mi enamorada, Jairi.

Por su apoyo y comprensión siempre constante a lo largo de esta etapa de mi vida.

Agradecimientos

A nuestro asesor el Dr. Vladimir Urrelo por su ayuda y orientación durante todo el transcurso del proyecto.

Al Lic. Segundo Vergara, como también a la gerencia agraria de la libertad-Trujillo, quienes me ayudaron con su conocimiento sobre el área y su cooperación con el desarrollo del proyecto.

Resumen

Este proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un Chatbot con el que se busca mejorar el proceso de comercialización agrícola, con el fin de ayudar a los agricultores a que puedan vender sus productos al precio real y no depender de terceros al momento de la venta de estos, con el fin de reducir el tiempo del proceso de comercialización agrícola. Los resultados nos permiten concluir que el chatbot puede funcionar como una herramienta que acelera el proceso de comercialización para los agricultores al lograr reducir el tiempo en un 50 %, aumentando el rendimiento en un 95 %. La contrastación con resultados de la forma tradicional al momento de vender los productos valida el uso como una herramienta que ayuda al agricultor. Esto valida la hipótesis planteada con respecto a la mejora del proceso de comercialización agrícola en la gerencia regional de agricultura.

Abstract

This project aims to develop a Chatbot with which it is sought to improve the agricultural marketing process, in order to help farmers to sell their products at the real price and not depend on third parties at the time of sale of these, in order to reduce the time of the agricultural commercialization process.

The results allow us to conclude that the chatbot can function as a tool that speeds up the marketing process for farmers by reducing time by 50%, increasing yield by 95%. The contrast with the results of the traditional way when selling the products validates the use as a tool that helps the farmer. This validates the hypothesis raised regarding the improvement of the agricultural commercialization process in the regional management of agriculture.

Presentación

El presente trabajo de tesis tiene como principal objetivo mejorar el proceso de comercialización agrícola, utilizando Chabot, tecnología que simula conversaciones con personas a través del teclado.

La importancia de mejorar el proceso agrícola de este problema radica en que en la actualidad hay una total preocupación por el comercio del agro, debido al creciente número de agricultores que sufren al momento de comerciar sus productos. Siendo en el Perú los problemas de comercialización agrícola la primera causa de deficiencia a nivel nacional.

Por lo mismo, el presente trabajo tiene como finalidad central mejorar el tiempo del proceso de comercialización agrícola y por ende aumentar el rendimiento encontrado, todo esto a través de un chatbot.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	11
1.1	Planteamiento del Problema	11
1.2	Problema	15
1.3	Hipótesis.....	15
1.4	Objetivo.....	15
1.2.1.	Objetivo General	15
1.2.2.	Objetivos Específicos	15
1.5	Justificación de estudio	16
II.	MARCO DE REFERENCIA.....	17
2.1	Antecedentes del estudio.....	17
2.2	Marco Teórico.	21
2.3	Marco Conceptual.....	25
2.4	Sistema de Hipótesis.	26
2.4.1.	Indicadores	27
III.	METODOLOGÍA	29
3.1	Tipo y nivel de investigación	29
3.2	Población y muestra de estudio	29
3.3.	Técnicas e instrumentos de investigación.....	31
3.4.	Procesamiento y análisis de datos.....	31
IV.	RESULTADOS.....	32
4.2	Desarrollo de Chatbot en DialogFlow.	35
V.	CONTRASTACIÓN	50
VI.	DISCUSION DE LOS RESULTADOS	57
	CONCLUSIONES	61
	RECOMENDACIONES	62
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
	ANEXOS.....	67

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización	28
Tabla 2. Tipos de mercado	33
Tabla 3. Datos de la muestra de la encuesta.....	35
Tabla 4. Tabla de intenciones	37
Tabla 5. Entidades con sus sinonimos.	40
Tabla 6. Medicion con proceso de comercialización tradicional	47
Tabla 7. Medicion de tiempo con chatbot	47
Tabla 8. Medicion de nivel de rendimiento del proceso agrícola de siembra tradicional. ...	48
Tabla 9. Medición del nivel de rendimiento del proceso agrícola de siembra con el chatbot	49
Tabla 10. Estadísticas de fiabilidad del tiempo	50
Tabla 11. Estadísticas del total del elemento	50
Tabla 12. Resultados de shapiro-wilk del tiempo.....	51
Tabla 13. Resultados de las estadísticas del grupo	51
Tabla 14. resultados de las muestras independientes.....	52
Tabla 15. Estadísticas de fiabilidad del nivel del rendimiento.....	52
Tabla 16. Estadísticas del total de elemento.....	53
Tabla 17. resultados de shapiro-wilk del nivel del rendimiento.....	53
Tabla 18. Resumen de procesamiento de casos.....	54
Tabla 19. Tabla cruzada del rendimiento Prueba * Unido	54
Tabla 20. resultados de prueba Chi cuadrado.....	55

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Proceso de comercialización agrícola en el Perú.	13
Ilustración 2. Porcentaje de agricultores que sugieren que le den importancia mayor a la capacitación agrícola.....	14
Ilustración 3. Sugerencia de agricultores para mejorar los servicios agrarios.	15
Ilustración 4. Diagrama de flujo de procesos de Dialogflow.	22
Ilustración 5. Ciclo de vida de un chatbot.....	23
Ilustración 6. Red neuronal recurrente.....	24
Ilustración 7. Proceso de comercialización agrícola la libertad-trujillo.....	32
Ilustración 8. Diagrama de flujo de Dialogflow	36
Ilustración 9. Creación del chatbot	37
Ilustración 10. Intenciones del chatbot	38
Ilustración 11. Intencion del cultivo.	38
Ilustración 12. Intención consulta_lugar	39
Ilustración 13. Flujo conversacional.	39
Ilustración 14. Red neuronal recurrente	40
Ilustración 15. Entidades del chatbot.	42
Ilustración 16. Todas las integraciones donde podemos desplegar	43
Ilustración 17. Vista de un chatbot como se vería desplegado en una web de dialogflow. .	43
Ilustración 18. Chatbot integrado con kommunicate	44

Ilustración 19. Datos de la tabla Chi cuadrado	55
Ilustración 20. TalkBot.....	58
Ilustración 21. AgroBot.....	59
Ilustración 22. Demostrando el chatbot.	60

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de agricultores donde prefieren vender su producto	33
Gráfico 2. Porcentaje de si los agricultores aceptarían apoyarse de una herramienta tecnológica.....	34
Gráfico 3. Porcentaje de donde se enteran los agricultores los precios para venderlos.	34

I. INTRODUCCIÓN

El siguiente capítulo abarcará la presentación de la problemática del tema de detección de enfermedades visuales y el planteamiento del problema. Así mismo se mostrará la hipótesis del proyecto, los objetivos a seguir y la justificación del problema.

1.1 Planteamiento del Problema

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (ONUAA o más conocida como FAO), Latinoamérica es el granero del mundo y tiene la disponibilidad de alimentos como no la hay en ninguna otra parte del planeta (FAO,2017).

“Para el año 2050 en el mundo habrá 9.300 millones de personas para alimentar y se requerirá un 50% o 60% más de los alimentos disponibles en el planeta, de los cuales el 85% proviene de la agricultura”, afirma la FAO.

Sin embargo, los agricultores afrontan varias limitantes que no facilitan su desarrollo a nivel industrial, como la incipiente investigación local, cadenas de comercialización ineficientes, falta de financiamiento y asesoría, poca educación y escasa inversión en infraestructura, entre otros factores (FAO,2017).

Los impactos cada vez más frecuentes del cambio y la variabilidad climática, por ello hay una gran demanda por parte de los gobiernos e instituciones de planificación para fortalecer su capacidad para el uso de herramientas y metodologías que apoyan la planeación y los procesos de decisión (Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS),2014).

Perú es un país "altamente vulnerable" al cambio climático por contar con siete de las nueve características de vulnerabilidad reconocidas por la ONU: zonas costeras bajas, zonas áridas y semiáridas, áreas susceptibles a la deforestación o erosión, a los desastres naturales, a la sequía y la

desertificación, áreas urbanas altamente contaminadas y ecosistemas frágiles. Perú cuenta con una superficie agrícola muy poco importante con 1.7% del territorio. En comparación, España tiene 40% y Francia 53%. (La Agricultura, 2014).

Es necesario prestar particular atención a los sistemas de comercialización del proceso de reforma del sector agrícola. En las últimas décadas, el casi inexistente esfuerzo del sector público y de la cooperación internacional con respecto al agro solo se han centrado en mejorar las condiciones agronómicas, aumentando la productividad -especialmente de la tierra. Sin embargo, todo este esfuerzo se ha venido realizando sin prestar atención a la relación de los productores con el mercado. En un ambiente liberal como en el que se viene dando en el Perú, la rivalidad de los mercados agrícolas resulta un componente decisivo para asegurar que el sistema de precios conceda los recursos de manera eficiente.

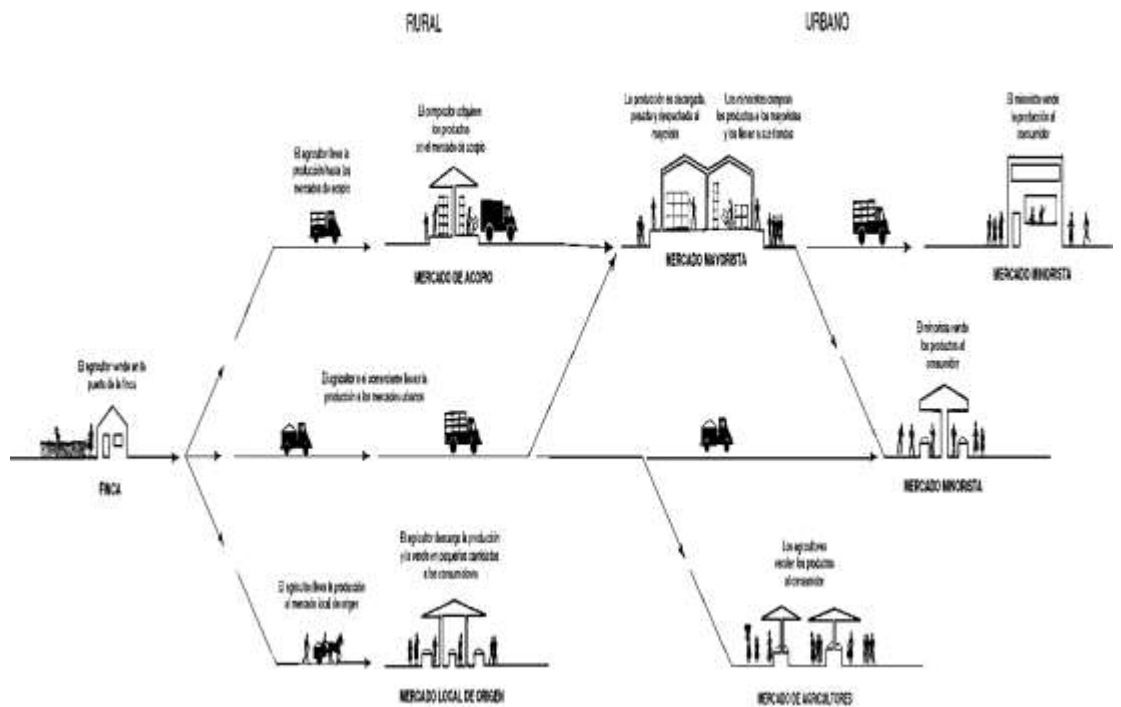


Ilustración 1. Proceso de comercialización agrícola en el Perú.

En este gráfico nos muestra las diferentes rutas que toma un agricultor para vender su producto hasta que llega al consumidor.

No sirve aumentar los rendimientos de un determinado cultivo si la falta de infraestructura adecuada, información o arreglos institucionales evitan que el productor obtenga un mayor valor por la venta de su producto, al tener que enfrentarse a mercados poco competitivos. Identificar estas ineficiencias y subsanarlas permitiría que los productores agrarios tengan una conexión menos desventajosa con el mercado. Así mismo, permitiría que los precios al consumidor se reduzcan o, en todo caso, que los productos a los que acceden los consumidores sean cualitativamente superiores (Comercialización agrícola en el Perú (GRADE), 2015).

SUGERENCIAS PARA MEJORAR LOS SERVICIOS AGRARIOS	
SUGERENCIAS	%
-Capacitación agrícola y Pecuaria	12.63
-Asistencia técnica continua y perenne	11.58
-Mayor integración entre Instituciones y Productores	11.58
-Mejoramiento Genético de animales y vegetales	10.53
-Mejoramiento de carreteras	9.47
-Elaborar y Ejecutar Proyectos Productivos	6.32
-Organización de Productores	5.26
-Mejoramiento de Represas y Canales	5.26
-Rebaja de los fertilizantes	3.16
-Créditos Agrarios	3.16
-Mayor coordinación entre entidades del Estado	3.16
-Apoyar con Riego Tecnificado	2.10
-Mejorar el servicio de Agua Potable	2.10
-Electrificación	2.10
-Construcción de Cobertizos	2.10
-Apoyo en la Comercialización de lácteos y Productos Agrícolas	2.10

Ilustración 2. Porcentaje de agricultores que sugieren que le den importancia mayor a la capacitación agrícola

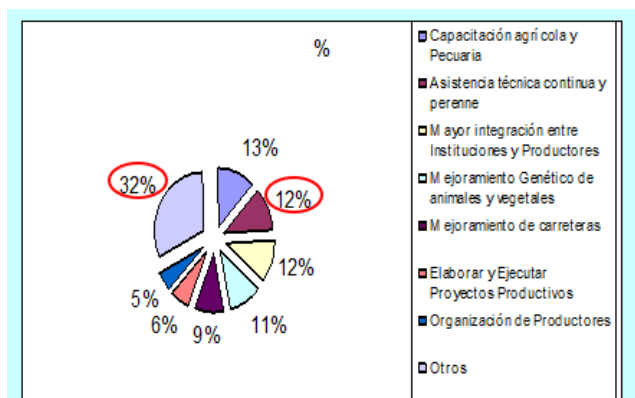


Ilustración 3. Sugerencia de agricultores para mejorar los servicios agrarios.

En los gráficos nos muestra el porcentaje de personas que dijeron que el mayor problema que tienen es la capacitación.

1.2 Problema

¿Cómo mejorar el proceso de comercialización de productos agrícolas al venderlos de manera eficiente para la gerencia regional de agricultura - La Libertad en el año 2020 usando sistemas conversacionales e inteligencia artificial?

1.3 Hipótesis

Un chatbot con el servicio de DialogFlow y redes neuronales recurrentes permite mejorar el proceso de comercialización agrícola de manera eficiente en la gerencia regional de agricultura- la libertad en el año 2020.

1.4 Objetivo

1.2.1. Objetivo General

Desplegar un chatbot con el servicio DialogFlow y redes neuronales recurrentes para la mejora del proceso de comercialización de productos agrícolas para la gerencia regional de agricultura- la libertad en el año 2020.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Estudiar el proceso agrícola de comercialización agrícola en la gerencia regional de agricultura- la libertad en el año 2020, mediante observaciones y capacitaciones.
- Desarrollar Chatbot con redes neuronales recurrentes en DialogFlow siguiendo su propio marco de trabajo.
- Desplegar el chatbot con el servicio DialogFlow y redes neuronales recurrentes para la gerencia regional de agricultura- la libertad en el año 2019.
- Realizar pruebas según ISO / IEC / IEEE 29119 Ingeniería de software y sistemas: las pruebas de software, del chatbot en la agencia agraria en el mes de diciembre de la Libertad-Trujillo.

1.5 Justificación de estudio

La tecnología, para que llegue al lugar como la conocemos actualmente tuvieron que transcurrir muchos años. Un motivo que me llevó a elegir este tema, además de mi interés personal, es justamente ese: como la tecnología nos permite optimizar muchos de los procesos agrícolas. Además de eso, también me provocó interés como el intermediario puede sacar más ganancia que el productor al momento de vender el producto cosechado.

La investigación es viable, ya que será financiada por el propio investigador, por lo que no se necesitará de ayuda de terceros. Además de ello, se cuenta con los recursos necesarios tanto humanos como herramientas, así como los plazos suficientes para poder terminar la investigación.

Estos son los contenidos de los capítulos posteriores:

En el capítulo II “Marco de Referencia”, se realizará una revisión a los estudios recientes realizados con respecto al tema y la herramienta para poder tener una comprensión holística sobre el tema planteado, para luego plantear la hipótesis y los indicadores con los cuales se evaluará el éxito del proyecto.

En el capítulo III “Metodología”, se definirá como se va a realizar la captura de datos y su posterior análisis estadístico, para poder así contrastar la hipótesis planteada en el capítulo II.

En el capítulo IV “Resultados”, se realizarán los objetivos específicos y se interpretarán los artefactos y/o resultados obtenidos. Todo ello con el objetivo general de la contratación de la hipótesis planteada en los capítulos anteriores.

En el capítulo V “Discusión de resultados”, se analizarán los datos obtenidos, en el capítulo IV, a través de las pruebas estadísticas, las cuales fueron definidas en el capítulo II.

II. MARCO DE REFERENCIA

El siguiente capítulo abarcará el estudio de trabajos relacionados al tema de detección de enfermedades y de trabajos que faciliten la validación del producto. Así mismo se mostrará la búsqueda de conceptos, definiciones e información relacionado a las herramientas utilizadas y al tema de estudio.

2.1 Antecedentes del estudio.

Título: AgronomoBot: un Chatbot de respuesta inteligente aplicado a redes de sensores agrícolas.

Autor: Mostaço GSouza ÍCampos ICugnasca C

Año: 2018

Conclusión más relevante:

- Este proyecto avala que surgen nuevas tecnologías que incorporan funciones automáticas, continuas e inteligentes para la comunicación a través de aplicaciones de mensajería mediante el uso de robots web, también llamados Chatbots. Esos son programas de computadora que simulan una conversación real entre humanos para responder preguntas o realizar tareas, dando la impresión de que la persona está hablando con otra persona y no con un programa de computadora.

- Para fines agrícolas, es importante que los datos sobre las condiciones del campo, tales como la temperatura del aire y del suelo, la humedad relativa del aire, la humedad del suelo, la lluvia, la velocidad del viento y otras variables relevantes, sean rápidos y fáciles de usar para los sistemas de gestión de la granja.

Título: Agriculture talkbot using AI.

Autor: Vijayalakshmi JPandimeena K

Año: 2019

Conclusión más relevante:

- El Talkbot da respuesta a la consulta del granjero. El agricultor tendrá alguna consulta, el bot responde las consultas correspondientes mediante chat y voz. Si el agricultor tiene alguna consulta sobre la agricultura, el bot enviará las respuestas a ellos a través de la voz o el texto. La interfaz de el Talkbot de agricultura se puede mostrar como móvil solicitud. El resultado se puede mostrar como este sistema ayuda a los agricultores a realizar consultas sobre la agricultura, obtener la respuesta tanto en texto como en voz y también ayuda a predecir los datos futuros de precio, para que puedan planificar sus actividades.

Título: Chatbot basado en AI

Autores: Hatwar NPatil AGondane d

Año: 2016

Palabras clave: Entornos virtuales, precisión, estimados de medición

Conclusiones:

- Achatbot es un software que se utiliza para interactuar entre una computadora y un humano en un lenguaje natural. Naturalmente, puede prolongar la vida diaria, como las herramientas de la mesa de ayuda, los sistemas automáticos de contestador telefónico, para ayudar en la educación, las empresas y el comercio electrónico.

Título: ¿Por qué la gente usa chatbots?.

Autores: Brandtzaeg PFølstad A

Año: 2017

Palabras clave: Entornos virtuales, precisión, estimados de medición

Conclusiones:

- En este estudio, un cuestionario en línea solicitó a los usuarios de chatbot (n = 146, de 16 a 55 años) de los EE. UU. El factor motivacional más frecuentemente reportado es la “productividad”; Los chatbots ayudan a los usuarios a obtener asistencia o información oportuna y eficiente. Los usuarios de Chatbot también informaron sobre motivaciones relacionadas con el entretenimiento, factores sociales y relacionales, y curiosidad por lo que consideran un fenómeno novedoso.

Título: FarmChat Agriculture Chatbot Research.

Autor: CTforAg

Año: 2018

Conclusión más relevante:

- Los granjeros y los expertos agrícolas le proporcionaron a los investigadores preguntas similares a las que encontraron en el conjunto de datos de KCC. Con base en ambas fuentes, identificaron cuatro áreas principales que requieren soporte de información:
- Protección de plantas: en el conjunto de datos de KCC, el 60.6% de las llamadas de cultivo de papa estaban relacionadas con remedios para proteger
- Plagas y enfermedades: los expertos agrícolas afirman que la mayoría de los agricultores buscan sugerencias sobre qué medicamento rociar para una enfermedad de un cultivo en particular. Ninguno de los agricultores que los investigadores entrevistaron conocía ningún nombre de enfermedad. Por lo general, los agricultores describen las enfermedades de los cultivos por sus síntomas visibles para los expertos agrícolas; Con algunas preguntas de ida y vuelta, el experto en agricultura formula la hipótesis del tema y recomienda medicamentos con información de dosificación.

- **Clima:** en el conjunto de datos de KCC, el 39.4% de las llamadas generales fueron sobre preguntas relacionadas con el clima; El 13.5% de las preguntas sobre el cultivo de papa fueron sobre el clima. Los agricultores buscaron ansiosamente información sobre el clima, ya que las lluvias pueden eliminar los costosos pesticidas rociados y las condiciones climáticas determinan el mejor momento para cosechar los cultivos.
- **Mejores prácticas:** la información relacionada con las mejores prácticas puede ayudar a aumentar el rendimiento en términos de cantidad o calidad de papas. Las preguntas comunes fueron: “¿Hasta qué altura debo poner agua?” “¿Después de cuántos días, debo cosechar?” Estas preguntas sobre mejores prácticas comprenden el 6.6% de las llamadas de cultivo de papa en el conjunto de datos de KCC. Los expertos agrícolas también declararon que los agricultores constantemente les pedían consejos para aumentar el rendimiento y, en consecuencia, los ingresos.
- **Recomendaciones imparciales sobre los productos:** los agricultores querían recomendaciones de expertos agrícolas sobre los productos que deberían comprar. Preguntas frecuentes como "¿Qué fertilizante poner y cuántas veces?" Y "¿Qué semillas son las mejores para las papas rojas?" Prefieren hacer estas preguntas a los expertos agrícolas en lugar de a los comerciantes locales, creyendo que los expertos agrícolas proporcionarán una respuesta imparcial y confiable; Temían que los comerciantes pudieran estar motivados por el margen de beneficio de los productos.

2.2 Marco Teórico.

- **DIALOGFLOW**

Según la literatura investigada, («Dialogflow | Revista de información y modelado», 2019; «¿Qué es DialogFlow y cuáles son sus nuevas actualizaciones en fase beta Google aprovecha julio para lanzar un nuevo paquete»,2019; «Dialogflow : la herramienta de Google para la creación de Chatbots», 2019; «Implementación de chatbot mediante Dialogflow y Messenger para servicio al cliente en comercio electrónico», 2020), DialogFlow es una herramienta para crear chatbots capaz de entender el lenguaje natural y que provee infraestructura para recrear conversaciones y construir diálogos con el fin de interactuar con el usuario de manera fluida.

Conceptos básicos en Dialogflow

Agentes: Son como módulos de reconocimiento natural del lenguaje (Víctor Campuzano 2018).

Intents: Es lo que busca hacer el cliente (Víctor Campuzano 2018).

Entities: Son las herramientas que nos brinda para extraer parámetros de lo que quiere el usuario (Víctor Campuzano 2018).

Actions: Es lo que hacemos cuando se detecta una intención de un usuario (Víctor Campuzano 2018).

Contexts: Te permiten definir intenciones en función del contexto de la conversación (Víctor Campuzano 2018).

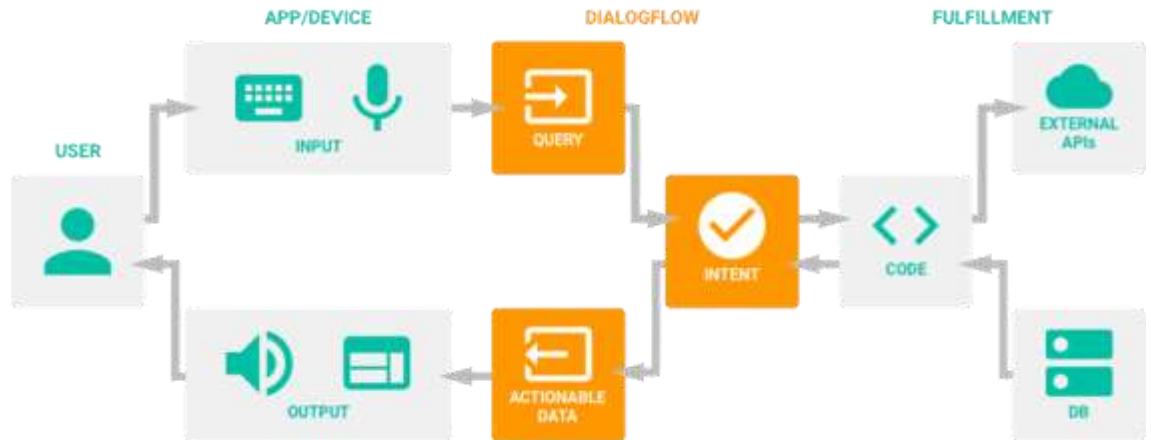


Ilustración 4. Diagrama de flujo de procesos de Dialogflow.

- **SISTEMAS CONVERSACIONALES (CHATBOT)**

Es una tecnología capaz de simular una conversación humana a través de una interfaz conversacional donde realiza dos tareas principales: Entender lo que un usuario escribe en una conversación y ser capaz de responder de forma acertada. Para ello, los desarrolladores pueden utilizar diferentes técnicas, desde simples comandos (sí/no) hasta algoritmos de Machine Learning combinados con técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP por sus siglas en inglés) («Dialogflow: la herramienta de Google para crear chatbots, 2018»; «Aplicaciones prácticas de los chatbots Comercio online. 6–11, 2019»; «Buenas Prácticas para crear Chatbots. 1–7., 2019»; «Chatbots Qué son y por qué están. Informe NTS Q1, 2019»)



Ilustración 5. Ciclo de vida de un chatbot

- **SISTEMA EXPERTO:**

Es un sistema informático que imita el razonamiento humano que normalmente resolverían humanos expertos («Sistema experto Objeto, T., & Expertos, S, 2019»; «Sistema Experto y uso de Lógica Proposicional, 2018»; «Buenas Prácticas para crear Chatbots. 1-7., 2019»; «Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas, 1998»)

Componentes:

Componente explicativo: Explica al usuario la estrategia de solución encontrada y el porqué de las decisiones realizadas (Alejandro Madruga, 2015).

Interfase de usuario: Sirve para que este pueda realizar una consulta en un lenguaje lo más entendible posible (Alejandro Madruga, 2015).

Componente de adquisición: Ofrece ayuda a la estructuración e implementación del conocimiento en la base de conocimientos (Alejandro Madruga, 2015).

- **RED NEURONAL RECURRENTE – RNN**

Son un tipo de redes para analizar datos de series temporales permitiendo tratar la dimensión de “tiempo”. Las redes neuronales recurrentes son muy potentes para todo lo que tiene que ver con el análisis secuencias, como puede ser el análisis de textos, sonido o video (Jordi Torres, 2019)

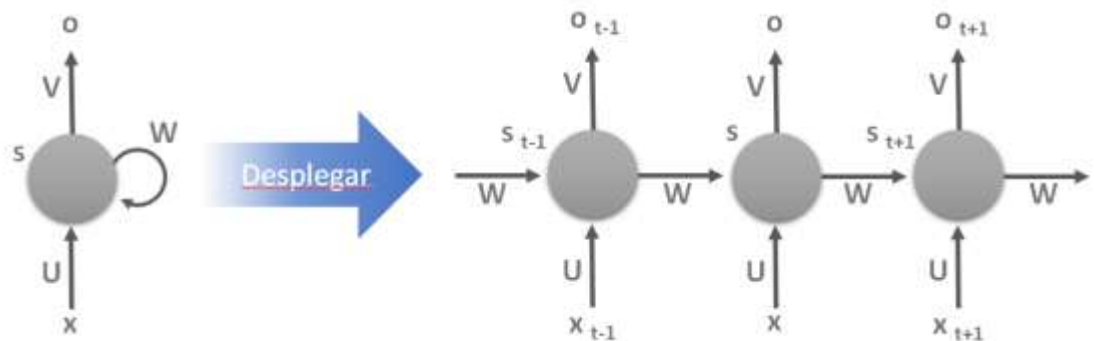


Ilustración 6. Red neuronal recurrente

- **PROCESO DE COMERCIALIZACIÓN AGRÍCOLA**

Según el grupo de análisis para el desarrollo (GRADE, 1998) . Es que los agricultores reciban precios justos por su producción. Que los intermediarios no se aprovechen económicamente. Que la infraestructura de los mercados mayoristas y minoristas sean modernas y en buenas condiciones. Y que los consumidores accedan a alimentos de buena calidad y a precios justos para sus bolsillos.

2.3 Marco Conceptual.

- **DEEP LEARNING**

Es un conjunto de algoritmos de clase aprendizaje automático que intenta modelar abstracciones de alto nivel en datos usando arquitecturas compuestas de transformaciones no lineales múltiples (Jordi Torres, 2019).

- **MACHINE LEARNING**

Es el subcampo de las ciencias de la computación y una rama de la inteligencia artificial, cuyo objetivo es desarrollar técnicas que permitan que las computadoras aprendan. De forma más concreta. El aprendizaje automático tiene una amplia gama de aplicaciones, incluyendo motores de búsqueda, diagnósticos médicos, detección de fraude en el uso de tarjetas de crédito, análisis del mercado de valores, clasificación de secuencias de ADN,

reconocimiento del habla y del lenguaje escrito, juegos y robótica («Inteligencia y maquinaria informática, 2009»; «Introducción a Machine Learning con Python (Parte 1),2015»; «Machine Learning para principiantes, 2016»

- **CHATBOT**

Es un programa que simula mantener una conversación con una persona al proveer respuestas automáticas a entradas hechas por el usuario. Habitualmente, la conversación se establece mediante texto, aunque también hay modelos que disponen de una interfaz de usuario multimedia. Más recientemente, algunos comienzan a utilizar programas conversores de texto a sonido (CTV), dotándolo de mayor realismo a la interacción con el usuario («Deep Learning para Chatbots, 2016»; «Encuesta sobre técnicas de diseño de chatbot en sistemas de conversación por voz, 2015»; «Chatbots para la resolución de problemas: una encuesta. Brújula de Lingüística y Lenguaje., 2018»

- **INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

Es la simulación de procesos de inteligencia humana por parte de máquinas, especialmente sistemas informáticos. Estos procesos incluyen el aprendizaje (la adquisición de información y reglas para el uso de la información), el razonamiento (usando las reglas para llegar a conclusiones aproximadas o definitivas) y la autocorrección (Jerry Kaplan, 2016).

2.4 Sistema de Hipótesis.

- Hipótesis: Un chatbot con el servicio de DialogFlow y redes neuronales recurrentes permite mejorar el proceso de comercialización agrícola de manera eficiente en la gerencia regional de agricultura- la libertad en el año 2020

- Variable Independiente (VI): Un chatbot con el servicio de DialogFlow y redes neuronales recurrentes.
- Variable Dependiente (VD): La mejora del proceso de comercialización de productos agrícolas para la gerencia regional de agricultura- la libertad en el año 2020.

2.4.1. Indicadores

2.4.1.1. Variable Independiente

- Confiabilidad
- Satisfacción del usuario

2.4.1.2. Variable Dependiente

- Tiempo
- Nivel de rendimiento

Tabla 1. Matriz de operacionalización.

Variable	Definición Conceptual	Indicadores	Tipo	Técnica	Instrumento
VI Un chatbot con el servicio de DialogFlow y redes neuronales recurrentes	Sistema conversacional amigable para la mejora del proceso de comercialización en el sector agrícola con uso de DialogFlow y redes neuronales recurrentes desarrollado con Dialogflow de Google	Confiabilidad	Cualitativo	Observación	Guía de observación
		Satisfacción del usuario	Cualitativo	Encuesta	Cuestionario
VD La mejora del proceso de comercialización de productos agrícolas para la gerencia regional de agricultura-libertad en el año 2020	Mejora del proceso que tiene el objetivo de comercializar productos agrícolas en la gerencia regional de agricultura-libertad	Tiempo	Cuantitativo	Encuesta	Cuestionario
		Nivel de rendimiento	Cuantitativo	Encuesta	Cuestionario

III. METODOLOGÍA

A continuación, se presentará la metodología usada, en cuanto al tipo de investigación realizada, la población y muestra escogida, las técnicas e instrumentos utilizados y las pruebas las realizadas para el procesamiento y análisis y datos.

3.1 Tipo y nivel de investigación

3.1.1. De acuerdo a la orientación o Finalidad:

- Aplicada.

3.1.2. De acuerdo a la técnica de contrastación:

- Cuasi experimental – Longitudinal.

3.2 Población y muestra de estudio

3.1.1. Población

El proceso de comercialización de productos agrícolas para la gerencia regional de agricultura- la libertad.

3.1.2. Muestra

El proceso de comercialización de productos agrícolas para la gerencia regional de agricultura- la libertad en el año 2020.

3.2. Diseño de Investigación

Se utilizará el diagrama de Investigación Experimental: De pre-prueba y post-prueba con un solo grupo.

G O1 X O2

Donde:

G = grupo de estudio

O₁ = aplicación de la pre-prueba

X = variable independiente o experimental

O₂ = aplicación de la post-prueba.

3.3. Técnicas e instrumentos de investigación

- Técnicas
 - Observación: Verificar cuál es el problema de los agricultores.
 - Entrevistas: A los agricultores se les entrevistará para saber el problema.
 - Encuestas: Para obtener de primera fuente los puntos de vista de los posibles problemas según los agricultores.
 - Capacitaciones: Para enterarnos de primera mano los problemas de los agricultores.
 - Pruebas de usabilidad: Realizadas una vez implementado el chatbot a los usuarios.
 - Test evaluación de software: Basada en la norma ISO / IEC / IEEE 29119 Ingeniería de software y sistemas: las pruebas de software.
- Instrumentos
 - Guía de observación.
 - Cuestionarios
 - Hoja de datos
 - Google console Dialogflow
 - Dialogflow

3.4. Procesamiento y análisis de datos

Debido los resultados obtenidos de la prueba Shapiro Wilk realizado en el punto **5.2. Normalización**, se realizará una prueba paramétrica la cual es T-Student.

IV. RESULTADOS

El siguiente capítulo mostrará los resultados obtenidos por la realización de cada uno de los objetivos específicos planteados con anterioridad, pasando desde el aprendizaje del proceso, el desarrollo del producto y la validación del mismo.

4.1 Proceso de comercialización agrícola

4.1.1 Análisis e interpretación de resultados

4.1.1.1 Procesos

El primer objetivo plantea estudiar el proceso del producto final desde su cosecha hasta que llega al consumidor final.

Junto al Lic. Segundo Vergara del área de información agraria se determinó el siguiente proceso.

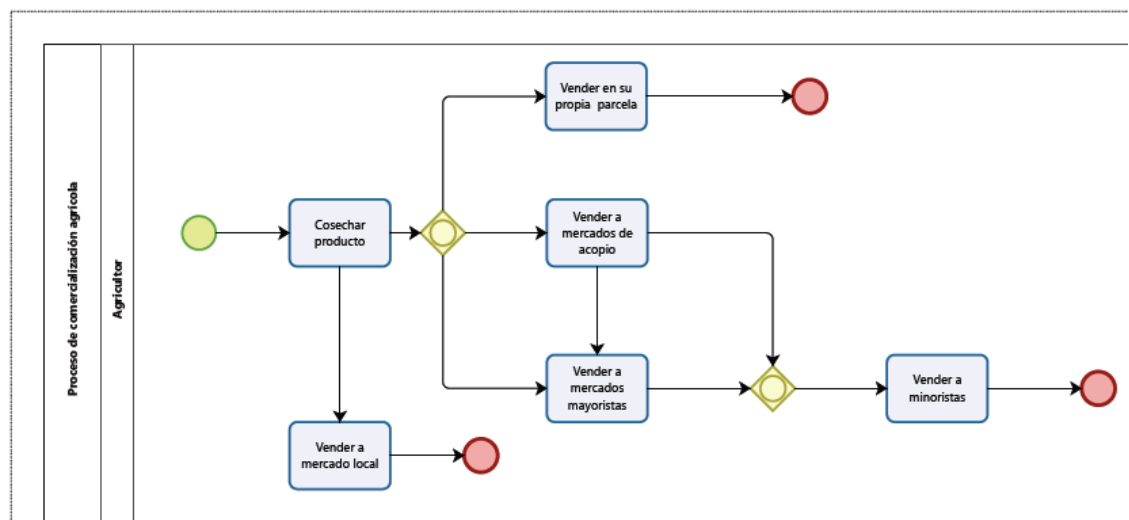


Ilustración 7. Proceso de comercialización agrícola la libertad-trujillo

Al momento de cosechar el producto, el agricultor tiene varias opciones, primero puede venderla en su propia parcela. Otra opción es venderla en su mercado local. También puede venderla en un mercado de acopio (lugar donde acuden los agricultores a vender sus productos a los comerciantes) luego estos lo venderían a un mercado mayorista y este lo vendería a los muchos minoristas que existen para que al final llegue el producto al consumidor. Otra opción sería que el agricultor no vaya a un centro de acopio y lo vendan directamente a un mercado mayorista.

4.1.1.2 Tipos de mercado

Tabla 2. Tipos de mercado

Mercado de acopio	Mercado mayorista	Mercado minorista
Lugar donde acuden los agricultores a vender sus productos a los comerciantes, quienes los llevarán hasta los mercados mayoristas.	Lugares en donde minoristas y empresas pueden adquirir sus abastecimientos.	Son mercados en donde los consumidores adquieren sus abastecimientos.

Fuente: (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2016)

4.1.1.3 Validar modelo

En colaboración con SENASA mediante una capacitación que colaboró la agencia agraria (ver anexo 1) se logró realizar cuestionarios (ver anexo 2) a los pobladores sobre que medio es el que usan más para poder tener una visión heurística del problema.

Resultados:

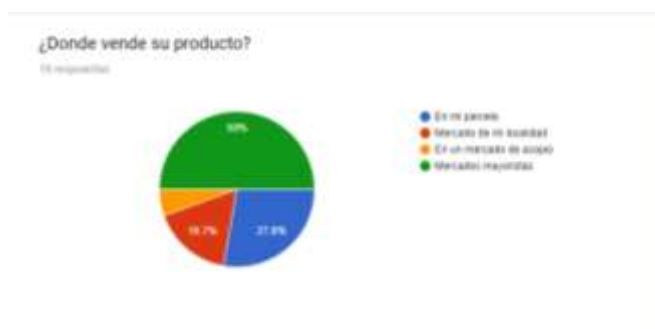


Gráfico 1. Porcentaje de agricultores donde prefieren vender su producto

En el gráfico se muestra que la mayoría de los encuestados prefiere vender en mercados mayoristas (50%), un 28% en su propia parcela, y un 17 % en mercados de su localidad.

¿Le serviría una herramienta tecnológica que le ayude a encontrar las mejores ofertas para vender su producto?

10 respuestas

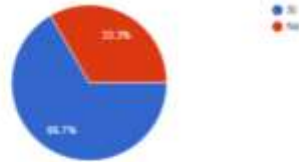


Gráfico 2. Porcentaje de si los agricultores aceptarían apoyarse de una herramienta tecnológica.

En el siguiente grafico se muestra que un 67 % aceptaría apoyarse de una herramienta tecnológica, y un 33 no lo haría.

¿Donde se enteran los precios de los productos?

10 respuestas



Gráfico 3. Porcentaje de donde se enteran los agricultores los precios para venderlos.

En el siguiente grafico podemos observar que un 44 % se entera en el mercado, un 28 % se entera en el sitio web de la gerencia agraria, y un 18 % se entera en televisión.

Tabla 3. Datos de la muestra de la encuesta.

Variable	Resultado
Muestra	18 personas
¿Dónde venden productos?	3 mercado de su localidad, 5 en su parcela, 9 en mercado mayorista, 1 en mercado de acopio
¿Le serviría una herramienta tecnológica que le ayude a encontrar las mejores ofertas para vender su producto?	12 Si, 6 No.
¿Dónde se entera los precios de los productos?	1 en radio, 8 en mercado, 3 en televisión, 1 en internet, 5 en Sitio web de la agencia agraria

4.2 Desarrollo de Chatbot en DialogFlow.

4.2.1 Fases

Siguiendo la metodología para desarrollar chatbots en DialogFlow de Google:

1 fase: Creación del agente.

2 fase: Creación de intenciones.

3 fase: Creación de entidades.

4 fase: Integraciones

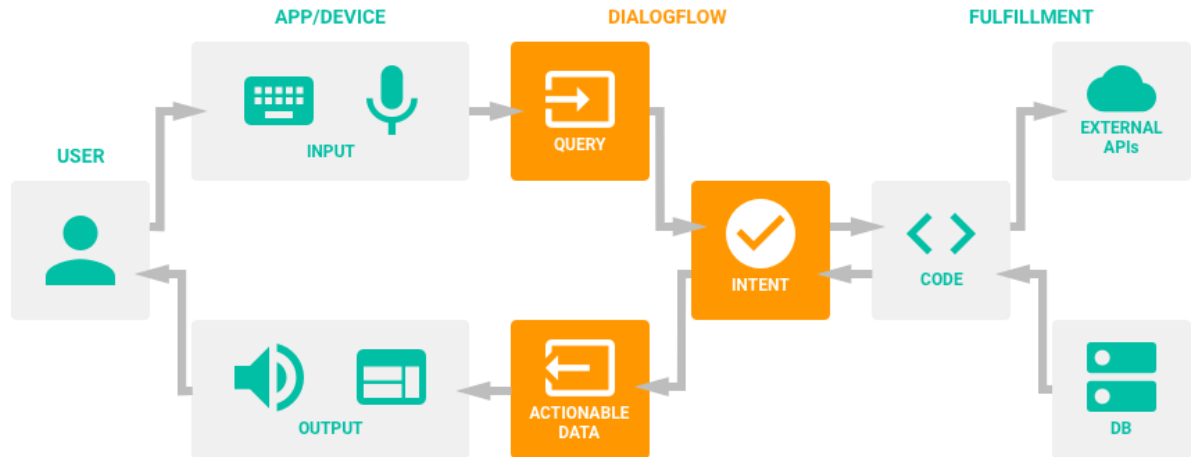


Ilustración 8. Diagrama de flujo de Dialogflow

Funcionamiento:

- 1- Un usuario envía un mensaje de texto / voz a un dispositivo o una aplicación.
- 2- La aplicación / dispositivo transfiere el mensaje a Dialogflow.
- 3- El mensaje se clasifica y se corresponde con un intento correspondiente (los desarrolladores definen los intentos manualmente en Dialogflow)
- 4- Definimos las siguientes acciones para cada intento en el cumplimiento (Webhook).
- 5- Cuando Dialogflow encuentra una determinada intención, el webhook utilizará API externas para encontrar una respuesta en bases de datos externas.
- 6- Las bases de datos externas envían la información requerida al webhook.
- 7- Webhook envía una respuesta formateada a la intención.
- 8- La intención genera una grabación de datos procesables en diferentes canales.
- 9- Los datos procesables van a la salida de aplicaciones / dispositivos.
- 10- El usuario recibe una respuesta de texto / imagen / voz.

1 fase: Creación del agente.

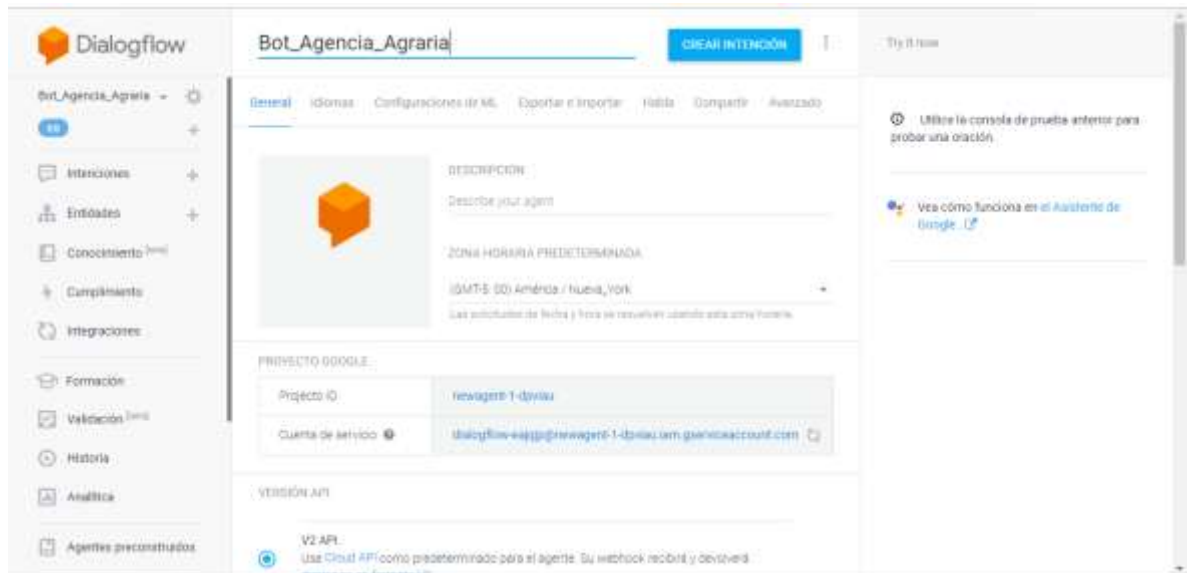


Ilustración 9. Creación del chatbot

Se crea una cuenta en Google y se ingresa a la consola de dialogflow para poder crear un proyecto.

2 fase: Creación de intenciones.

Tabla 4. Tabla de intenciones

Intenciones
Consulta_Lugar
Cultivos
Meses
Bienvenido

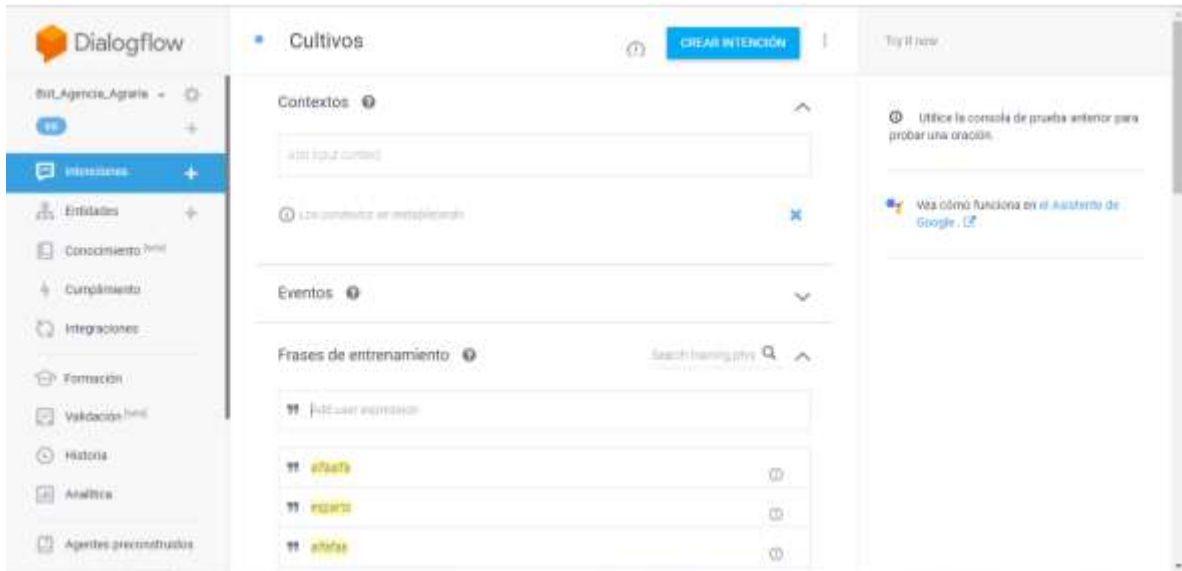


Ilustración 10. Intenciones del chatbot

En esta fase crearemos las intenciones necesarias para nuestra aplicación donde podemos definir las posibles preguntas o peticiones de los clientes y qué posibles respuestas queremos darles.

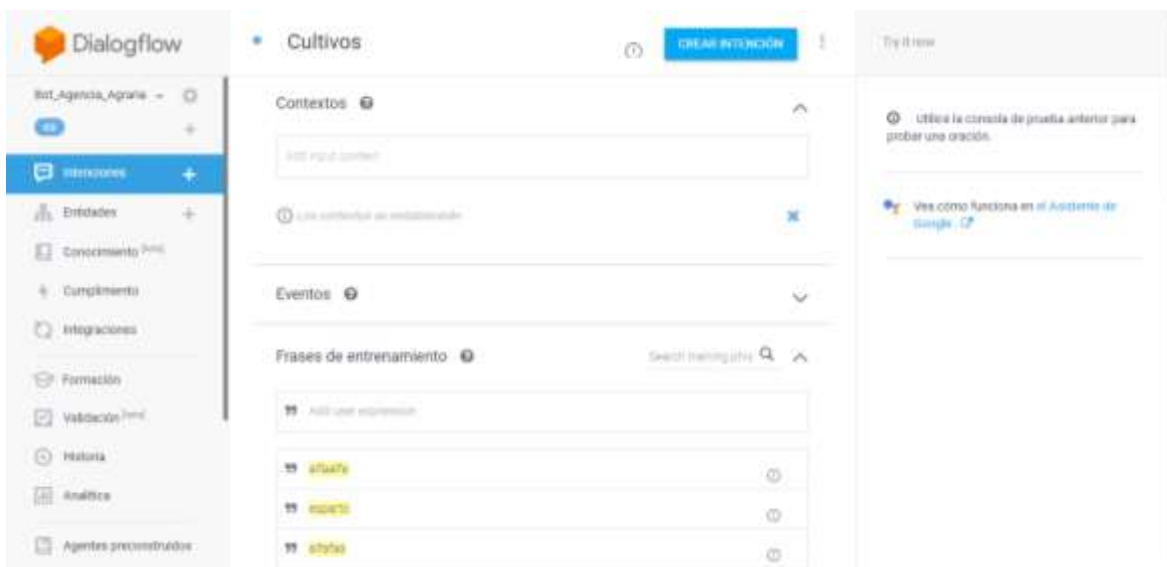


Ilustración 11. Intencion del cultivo.

Esta intención es muy importante ya que aquí almacenamos todos los tipos de cultivos que tendrá el chatbot.

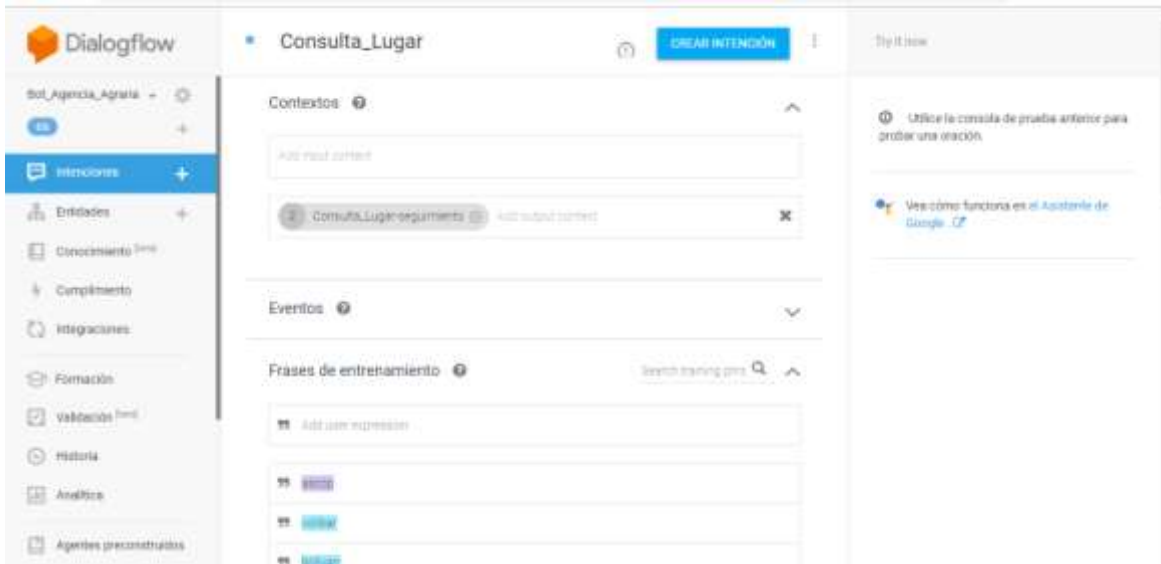


Ilustración 12. Intención consulta_lugar

En esta intención almacena los diferentes distritos de la libertad-Trujillo que podemos preguntar para que así pueda filtrar los cultivos que solo existen en dicho distrito.



Ilustración 13. Flujo conversacional.

Nos muestra las rutas más usadas por los usuarios al momento de utilizar el Chatbot.

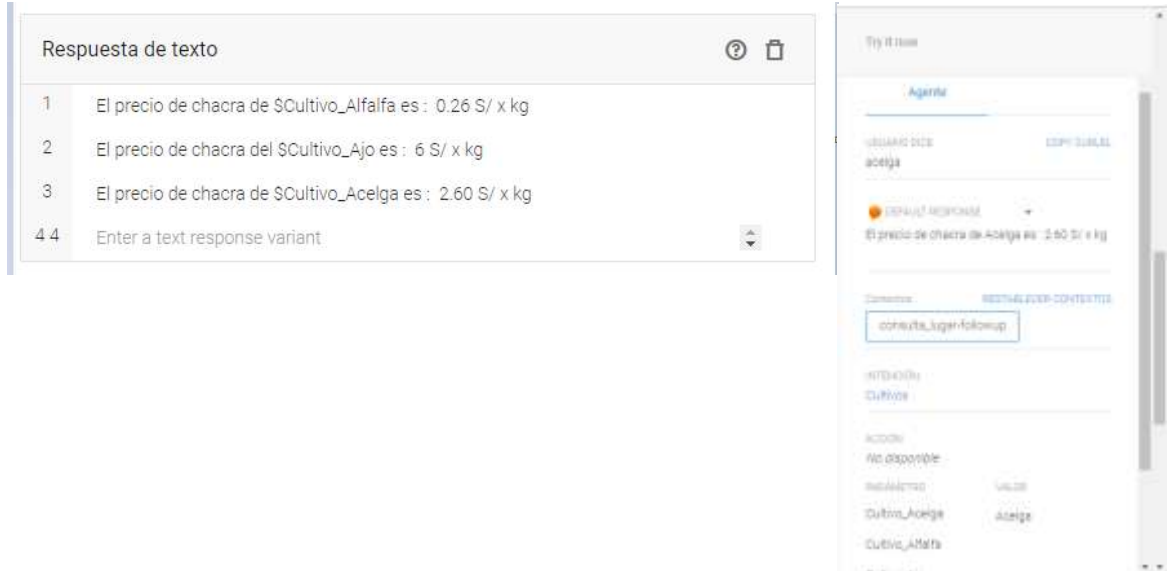


Ilustración 14. Red neuronal recurrente

Nos muestra el funcionamiento de la red neuronal recurrente que tiene integrada dialogflow que guarda las preguntas y al momento de consultarlas las muestra.

3 fase: Creación de entidades.

Tabla 5. Entidades con sus sinónimos.

Entities	Sinónimos
Ascope	Ascope ascop, ascope, asco, ascop
Bolivar	Bolivar Bolivar, volibar, boliva, bolivarr
Chepen	

	<p>Chepen</p> <p>Chepen, chepen, chep, chepe, chepenn, che</p>
Chimu	<p>Chimu</p> <p>Chimu, chim, chimuu, chi</p>
Acelga	<p>Acelga</p> <p>Acelga, acelga, acelg, acelo, acelgaa</p>
Ajo	<p>Ajo</p> <p>Ajo, ajo, aj, ajoo ajoo</p>
Alfalfa	<p>Alfalfa</p> <p>Alfalfa, alfalf, alfalfa, alfalfaa</p>
Julcan	<p>Julcan</p> <p>Julcan, julc, julcan, julca</p>
Julio	<p>Julio</p> <p>Julio, jul, julio, juli</p>
Junio	<p>Junio</p> <p>Junio, junio, jun, juni</p>
La-Libertad	<p>La libertad</p> <p>La libertad, la libertdad, libertad, libert, liberta, liber</p>
Mani-Para-Fruta	<p>Mani Para Fruta</p> <p>Mani Para Fruta, mani para fruta, mani, fruta</p>
Manzano	<p>Manzano</p> <p>Manzano, manzano, manzan, manza</p>
Maracuya	

	Maracuya Maracuya,maracuy,maracu,marac
Melocotonero	Melocotonero Melocotonero,melocoto,mecolotoner,meloc,melo

En la tabla nos muestra las entidades de nuestro chatbot, gracias a que nos permite que los agentes entiendan cuando se mencionan por parte del usuario en la conversación ya que tienen un rango de valores y propiedades que contienen los parámetros que el agente necesitará entender para responder a este concepto.

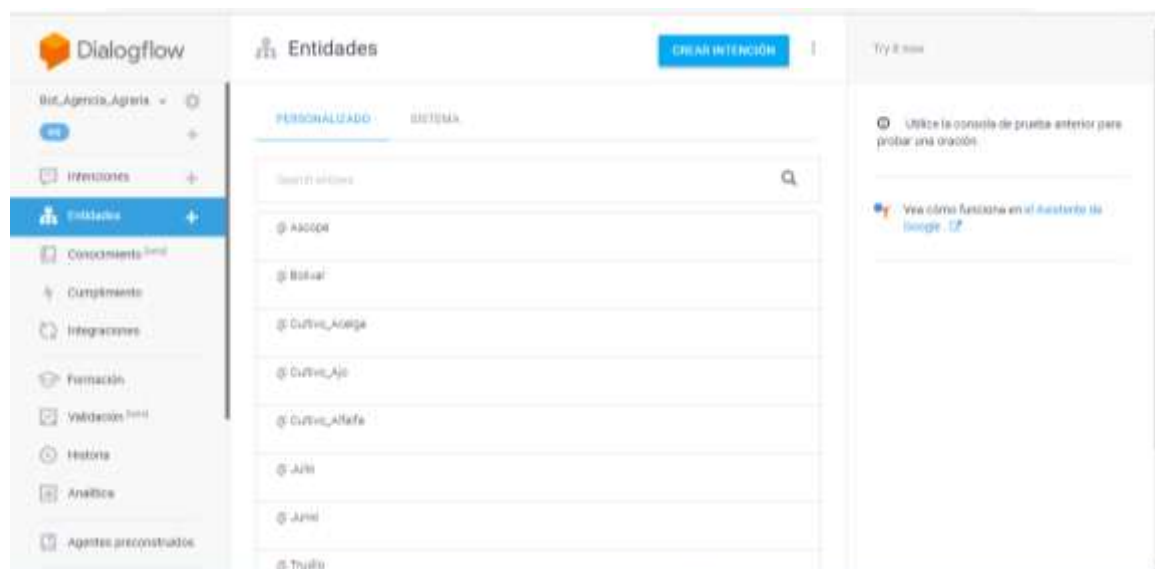


Ilustración 15. Entidades del chatbot.

Para poder ser más certeros en las respuestas creamos entidades personalizadas según el proyecto a crear, gracias a esto nos permite nutrir de mucho lenguaje a nuestro chatbot ya que si nos equivocamos al escribir que queremos preguntar automáticamente responderá de manera inteligente lo que quisiste escribir.

4 fase: Integraciones

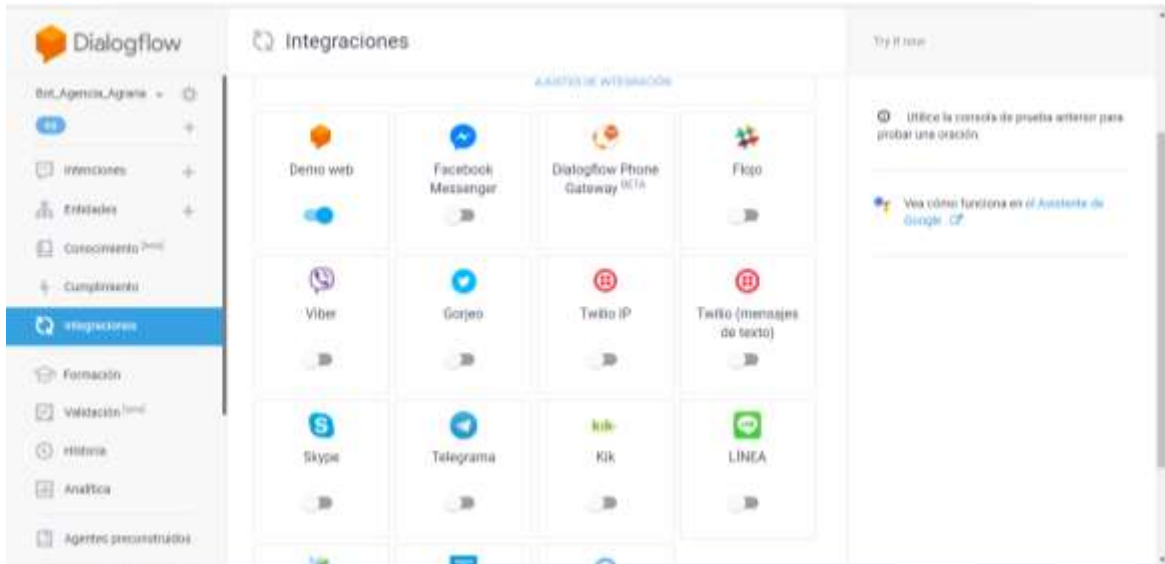


Ilustración 16. Todas las integraciones donde podemos desplegar .

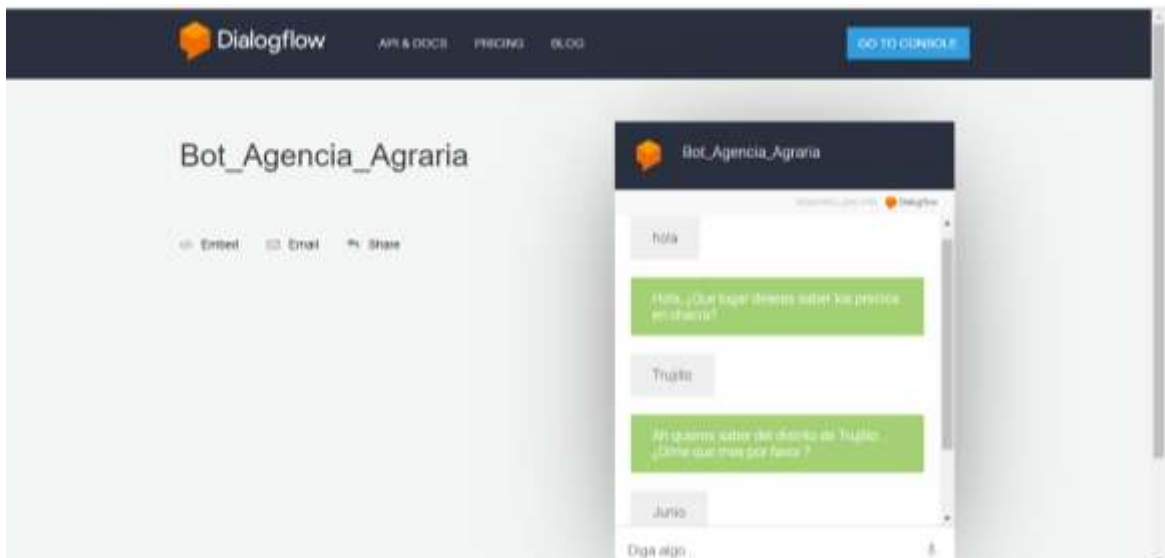
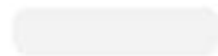
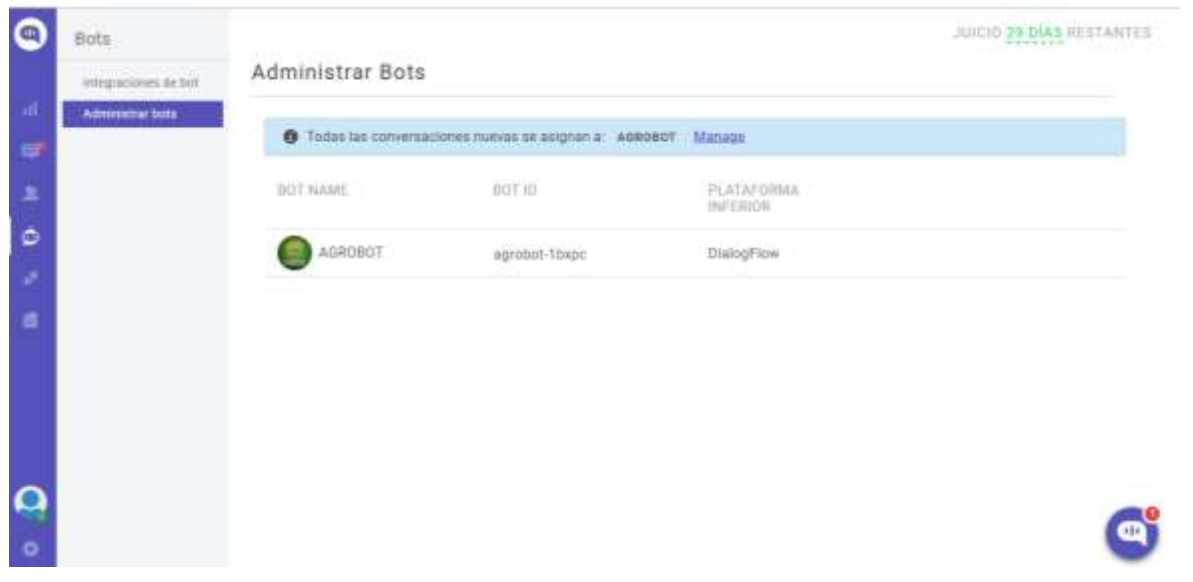


Ilustración 17. Vista de un chatbot como se vería desplegado en una web de dialogflow.

Dialogflow nos ofrece bastantes servicios donde podemos desplegar nuestro chatbot, en nuestro caso será para una web.



Conversación de demostración

Envía un mensaje aquí y aparecerá en las conversaciones de tu tablet.

Nota: Si sus compañeros de equipo ya han tenido una conversación de demostración desde su panel de control, esas conversaciones también aparecerán aquí en diferentes hilos.



Ilustración 18. Chatbot integrado con kommunicate

Esta página de kommunicate nos permite integrar nuestro chatbot de manera rápida para poder desplegarlo en una página web.

En este objetivo se realizó la creación y desarrollo del chatbot con nuestras instancias personalizadas que le dan el funcionamiento que queremos a nuestro bot para que pueda funcionar de manera óptima a las respuestas al momento de entrenarlo.

4.2.2 Prueba del chatbot en la agencia agraria.

Se realizó una prueba del chatbot al funcionario Lic. Segundo Vergara del área de información agraria (ver anexo 3) donde se realizó una evaluación de software basada en la norma ISO / IEC / IEEE 29119 Ingeniería de software y sistemas: las pruebas de software.

The image shows a screenshot of a software evaluation test form titled "Test de evaluación de software". It contains three questions, each with a set of radio button options. The first question is a Likert scale from 1 to 10. The second and third questions have five options ranging from "Extremadamente satisfecho/a" to "Nada satisfecho/a". The fourth question has two options: "Extremadamente satisfecho/a" and "Muy satisfecho/a". The selected options are indicated by a green dot.

Test de evaluación de software

1. ¿Que tan probable es que usted le recomiende este software a un/a amigo/a o miembro de familia? *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2. ¿Que tan satisfecho esta con la confiabilidad de este software? *

Extremadamente satisfecho/a

Muy satisfecho/a

Algo satisfecho/a

No tan satisfecho/a

Nada satisfecho/a

3. ¿Que tan satisfecho esta con la seguridad de este software? *

Extremadamente satisfecho/a

Muy satisfecho/a

Algo satisfecho/a

No tan satisfecho/a

Nada satisfecho/a

4. ¿Que tan satisfecho esta con la facilidad de uso de este software? *

Extremadamente satisfecho/a

Muy satisfecho/a

9/16/2019 Test de evaluación de software

4. ¿Que tan satisfecho esta con la facilidad de uso de este software? *

Extremadamente satisfecho/a

Muy satisfecho/a

Algo satisfecho/a

No tan satisfecho/a

Nada satisfecho/a

5. ¿Que tan satisfecho esta con la apariencia de este software? *

Extremadamente satisfecho/a

Muy satisfecho/a

Algo satisfecho/a

No tan satisfecho/a

Nada satisfecho/a

5. ¿Que tan satisfecho esta con la apariencia de este software? *

Extremadamente satisfecho/a

Muy satisfecho/a

Algo satisfecho/a

No tan satisfecho/a

Nada satisfecho/a

6. ¿Que tan satisfecho esta con las respuestas de este software? *

Extremadamente satisfecho/a

Muy satisfecho/a

Algo satisfecho/a

No tan satisfecho/a

Nada satisfecho/a

Resultados (ver anexo 4)

A. Medición tradicional de tiempo de proceso agrícola de siembra

El desarrollo del proceso agrícola de siembra en la libertad-Trujillo debe proporcionar un beneficio al agricultor, transportista, comerciante, procesador, etc. Ello requiere que los implicados en la cadena de comercialización comprendan las necesidades de los compradores, tanto en términos de producto como de condiciones de negocio.

Para ello el tiempo es un factor importante y estos fueron los datos recolectados en la agencia agraria de unos agricultores.

Tabla 6. Medición con proceso de comercialización tradicional

Agricultor	Tiempo(seg)
Agricultor 1	110
Agricultor 2	100
Agricultor 3	120
Agricultor 4	130
Agricultor 5	125
Agricultor 6	150
Agricultor 7	115
Agricultor 8	125
Agricultor 9	135
Agricultor 10	145

B. Medición con chatbot de tiempo de proceso agrícola de siembra

El proceso con el chatbot facilita al agricultor en el proceso de siembra pudiendo lograr en menor tiempo las mismas actividades.

Tabla 7. Medición de tiempo con chatbot

Agricultor	Tiempo(seg)
Agricultor 1	50
Agricultor 2	55
Agricultor 3	60
Agricultor 4	65
Agricultor 5	70
Agricultor 6	75
Agricultor 7	54
Agricultor 8	51
Agricultor 9	64
Agricultor 10	71

C. Medición del nivel de rendimiento del proceso agrícola de siembra tradicional.

Para esta parte se realizaron encuestas utilizó un rango de puntos del 1 al 5, donde el 1 es el más bajo rendimiento y 5 el máximo rendimiento.

Tabla 8. Medición de nivel de rendimiento del proceso agrícola de siembra tradicional.

Agricultor	Nivel de rendimiento
Agricultor 1	1
Agricultor 2	2
Agricultor 3	2
Agricultor 4	1
Agricultor 5	2
Agricultor 6	3
Agricultor 7	1
Agricultor 8	2
Agricultor 9	2
Agricultor 10	1

D. Medición del nivel de rendimiento del proceso agrícola de siembra con el chatbot.

Para esta parte se realizaron encuestas utilizó un rango de puntos del 1 al 5, donde el 1 es el más bajo rendimiento y 5 el máximo rendimiento.

Tabla 9. Medición del nivel de rendimiento del proceso agrícola de siembra con el chatbot

Agricultor	Nivel de rendimiento
Agricultor 1	3
Agricultor 2	5
Agricultor 3	3
Agricultor 4	4
Agricultor 5	4
Agricultor 6	5
Agricultor 7	3
Agricultor 8	4
Agricultor 9	5
Agricultor 10	3

V. CONTRASTACIÓN

5.1. Validación de fiabilidad

Estadística de fiabilidad utilizando el Alpha de Cronbach a tiempo de proceso agrícola tradicional y con el chatbot.

Tabla 10. Estadísticas de fiabilidad del tiempo

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,872	2

Tabla 11. Estadísticas del total del elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Tradicional	61,50	78,500	,912	.
Bot	127,00	256,667	,912	.

Como el Alpha de Cronbach tiende a 1 aseguramos que los datos son fiables.

5.2. Normalización

Para la normalización se realizó la prueba de Shapiro Wilk en SPSS. Se dividieron los datos en dos listas distintas, el tiempo del proceso de comercialización agrícola tradicional vs el proceso de comercialización agrícola con el chatbot.

Tabla 12. Resultados de Shapiro-Wilk del tiempo

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig,	Estadístico	Gl	Sig,
Comercialización tradicional	,091	10	,200*	,981	10	,970
Comercialización chatbot	,168	10	,200*	,938	10	,529

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como los grados de significancia de Shapiro-Wilk son mayores a 0,05 aseguramos que estamos ante una distribución normal de ambos grupos de mediciones, ahora realizaremos la prueba T Student.

5.3. Análisis estadístico

Según lo dicho en el punto anterior, al ser necesario una prueba paramétrica para la validación estadística de los datos. Entonces se realizó el análisis de T-Student.

Tabla 13. Resultados de las estadísticas del grupo

Estadísticas de grupo					
	prueba	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
unido	Tradicional	10	127,00	16,021	5,066
	Bot	10	61,50	8,860	2,802

Tabla 14. resultados de las muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
unido Se	asumen varianzas iguales	3,563	,075	11,314	18	,000	65,500	5,789	53,337	77,663
	No se asumen varianzas iguales			11,314	14,034	,000	65,500	5,789	53,086	77,914

Considerando que el grado de significancia es 0,000 y es menor a 0,05 podemos negar la hipótesis parcial nula, afirmando que sí se dio la reducción significativa en el tiempo del proceso de comercialización agrícola tradicional y el proceso de comercialización agrícola con el chatbot.

5.4. Validación de fiabilidad

Estadística de fiabilidad utilizando el Alpha de Cronbach para medir el nivel del rendimiento del proceso agrícola tradicional y con el chatbot.

Tabla 15. Estadísticas de fiabilidad del nivel del rendimiento

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,804	2

Tabla 16. Estadísticas del total de elemento

Estadísticas de total de elemento				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Rendimiento Tradicional	3,90	,767	,696	.
Rendimiento Bot	1,70	,456	,696	.

Como el Alpha de Cronbach tiende a 1 aseguramos que los datos son fiables.

5.5. Normalización

Para la normalización se realizó la prueba de Shapiro Wilk en SPSS. Se dividieron los datos en dos listas distintas, el nivel del rendimiento del proceso de comercialización agrícola tradicional vs el proceso de comercialización agrícola con el chatbot.

Tabla 17. resultados de Shapiro-Wilk del nivel del rendimiento.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Comercialización tradicional	,272	10	,035	,802	10	,015
Comercialización chatbot	,248	10	,082	,805	10	,017

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como los grados de significancia de Shapiro-Wilk son menores a 0,05 aseguramos que estamos ante una distribución no paramétrica de ambos grupos de mediciones, ahora realizaremos la prueba Chi cuadrado.

5.6. Análisis estadístico

Según lo dicho en el punto anterior, al ser necesario una prueba no paramétrica para la validación estadística de los datos. Entonces se realizó el análisis de Chi cuadrado.

Tabla 18. Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Rendimiento Prueba *	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
Rendimiento Unido						

*Tabla 19. Tabla cruzada del rendimiento Prueba * Unido*

Tabla cruzada Rendimiento Prueba*Rendimiento Unido

Recuento

		Rendimiento Unido					Total
		1	2	3	4	5	
Rendimiento Prueba	Rendimiento Tradicional	4	5	1	0	0	10
	Rendimiento Bot	0	0	4	3	3	10
Total		4	5	5	3	3	20

Tabla 20. resultados de prueba Chi cuadrado

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	16,800 ^a	4	,002
Razón de verosimilitud	22,722	4	,000
N de casos válidos	20		

a. 10 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,50.

TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado χ^2

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1484	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0721	1,6424	1,3232	1,0742	0,8719	0,7003	0,5757	0,4549
2	13,8381	11,9877	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7962	3,2189	2,7726	2,4079	2,0994	1,8126	1,5578	1,3067
3	16,2668	14,4526	12,8381	11,3449	9,3484	7,8797	6,2514	5,3176	4,6416	4,0950	3,6647	3,2821	2,9462	2,6439	2,3668
4	18,4672	16,4218	14,8602	13,2767	11,1432	9,4877	7,7794	6,7469	5,9886	5,2632	4,6764	4,1377	3,7446	3,3971	3,0977
5	20,5147	18,4854	16,7496	15,0862	12,8325	11,3705	9,3243	8,1151	7,2893	6,4237	5,6944	5,0731	4,5119	4,0718	3,7115
6	22,4579	20,2491	18,2479	16,8119	14,4526	12,5916	10,2466	9,0461	8,2091	7,3098	6,5111	5,8148	5,1984	4,7522	4,3881
7	24,2781	21,8401	19,7277	18,4752	16,0128	14,0671	11,0738	10,0012	9,0771	8,0634	7,2611	6,5661	5,9502	5,5099	5,1458
8	26,0129	23,3742	21,1949	20,0902	17,5245	15,5072	12,2619	11,0271	10,0091	9,0209	8,2545	7,5954	6,9954	6,5418	6,1777
9	27,6797	24,8615	22,5993	21,5669	19,0228	16,9199	13,6087	12,2889	11,2421	10,2097	9,2664	8,6069	8,0136	7,5432	7,1729
10	29,1972	26,3119	23,9891	22,9952	20,4832	18,3076	15,0822	13,6319	12,6429	11,5495	10,5987	9,9711	9,3721	8,9121	8,5119
11	30,6661	27,7291	25,3769	24,3798	21,9209	19,6752	17,2798	15,7671	14,6214	13,7987	12,8987	11,9396	11,5298	11,0719	10,7119
12	32,0892	29,1182	26,7297	25,7178	23,3167	21,0211	18,5492	16,9951	15,8129	14,8492	14,0111	13,2061	12,8028	12,3362	11,9611
13	33,4674	30,4839	28,0493	27,0092	24,7396	22,3429	19,8119	18,2619	16,9849	15,9939	15,1167	14,2491	13,8294	13,8717	13,3999
14	34,8129	31,8361	29,3394	28,2612	26,1389	23,6849	21,0643	19,4863	18,1389	17,1197	16,2221	15,4299	14,8852	14,9561	14,5391
15	36,1298	33,0894	30,6015	29,4798	27,4884	24,9959	22,3471	20,6839	19,2187	18,2411	17,2721	16,4949	15,7321	15,8197	15,6399
16	37,4191	34,2659	31,8474	30,6599	28,8452	26,2962	23,5419	21,7911	20,4691	19,3499	18,4379	17,6049	16,7799	16,8621	16,7399
17	38,6811	35,4662	33,0784	31,8097	30,0719	27,5971	24,7999	22,8779	21,6149	20,6097	19,6119	18,8129	17,8264	17,9649	17,8391
18	39,9171	36,6928	34,2864	32,9892	31,2764	28,8692	25,9894	24,0191	22,7991	21,8691	20,8614	19,9911	19,0679	19,0969	18,9179
19	41,1374	37,9467	35,4811	34,1998	32,4522	30,1439	27,2026	25,2389	23,9964	22,9779	21,8991	20,7629	19,9191	19,9899	19,9179
20	42,3411	39,2299	36,6669	35,4496	33,6164	31,4164	28,4129	26,4976	25,0179	23,8377	22,7749	21,8261	20,9914	20,8771	20,8374
21	43,5291	40,5439	37,8491	36,6491	34,7796	32,6849	29,5811	27,6629	26,1711	24,8349	23,8078	22,8876	21,8911	21,8479	21,8171
22	44,7021	41,7947	39,0294	37,7987	35,9245	33,9412	30,8324	28,8324	27,2911	25,8399	24,8299	23,9471	22,8977	22,8641	22,8379
23	45,8711	43,0811	40,2014	38,9792	37,1729	35,1969	32,0869	29,9792	28,4299	27,3411	25,8394	24,9911	23,9911	23,8871	23,8669
24	47,0271	44,4139	41,4794	40,2798	38,3644	36,4539	33,3462	31,1329	29,5721	28,2411	27,0969	26,0629	25,1964	24,9877	24,9767
25	48,1711	45,7011	42,7491	41,5491	39,5412	37,7112	34,5916	32,2812	30,6721	29,2399	28,1719	27,1182	26,1439	25,2118	25,2069
26	49,3021	46,9521	43,9991	42,8114	40,7122	38,8871	35,8212	33,4212	31,7949	30,4349	29,2362	28,2739	27,1799	26,2291	26,2267
27	50,4211	48,1711	45,2291	44,0812	41,8812	40,0512	37,0412	34,5512	32,9177	31,6299	30,2391	29,2366	28,2141	27,2269	26,2362
28	51,5291	49,3591	46,4491	45,2791	43,0412	41,2112	38,2512	35,6712	34,0412	32,6791	31,2399	30,2791	29,2491	28,2739	27,2362
29	52,6291	50,5291	47,6491	46,4591	44,2112	42,3812	39,4612	36,7812	35,1612	33,7391	32,6612	31,3399	30,2862	29,2999	28,2462

Ilustración 19. Datos de la tabla Chi cuadrado

P: 4
V: 0,05
16,800 > 9,4877

Considerando que el grado de significancia es 0,000 y es menor a 0,05 podemos negar la hipótesis parcial nula, afirmando que sí se dio un nivel de rendimiento significativo en el tiempo del proceso de comercialización agrícola tradicional y el proceso de comercialización agrícola con el chatbot.

VI. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

En este apartado se realiza la discusión de resultados y comparación con antecedentes siguiendo cada objetivo en orden.

- OE1: Estudiar el proceso de comercialización agrícola en la gerencia regional de agricultura- la libertad en el año 2019, mediante observaciones y capacitaciones.

Durante el estudio del proceso agrícola, se comprobó el problema durante la ejecución del proceso en agricultores. Ya que, en el desarrollo del chatbot en la gerencia agraria la libertad-trujillo, un 100% de los agricultores a los que se le hicieron pruebas presentaron los siguientes casos:

- Inconsistencia de datos.
- Mucha espera ante respuestas a la gerencia agraria.
- Respuestas erróneas.

Estos casos también comprueban la investigación “AI based chatbot” de Hatwar NPatil AGondane d (2016), donde se realizan pruebas de que los chatbots se están utilizando en varios sectores de la industria para resolver problemas de respuestas rápidas y confiables.

- OE2: Desarrollar Chatbot con redes neuronales recurrentes en DialogFlow siguiendo su propio marco de trabajo.

Se desarrollo, diseño y entreno el chatbot, una vez creado se prosiguió a crear las entidades e intenciones necesarias para el funcionamiento del chatbot teniendo en cuenta que el chatbot será para agricultores de la zona considerando su léxico se entrenó varias intenciones con sinónimos para ser mas fiable el chatbot. Concordando con el proyecto “FarmChat Agriculture Chatbot Research.” de CTforAg (2018), que propusieron un chatbot para responder consultas de los agricultores en la india donde los autores del artículo realizaron entrevistas semiestructuradas con 14 agricultores (9 hombres, 5 mujeres) y 2 hombres expertos agrícolas.

- OE3: Desplegar el chatbot con el servicio DialogFlow y redes neuronales recurrentes para la gerencia regional de agricultura- la libertad en el año 2019.

Luego de realizar el despliegue y su análisis estadístico, confirmamos el estudio "Agriculture talkbot with AI" de Vijayalakshmi JPandimeena K (2019) donde concluye que el chatbot brinda a los agricultores la mejor oportunidad de obtener la información deseada y ampliar las tendencias y tecnologías del mercado de una manera fácil de usar mejorando la planificación gracias a la disponibilidad y rápidas respuestas con datos reales en un 70 % la productividad.

En nuestro proyecto durante el análisis estadístico, encontramos que el 90% de agricultores mejoraron su proceso de comercialización agrícola en cuanto al tiempo en un 50 % mejorando así su rendimiento en un 95 %.



Ilustración 20. TalkBot



Ilustración 21. AgroBot

- OE4: Realizar pruebas según ISO / IEC / IEEE 29119 Ingeniería de software y sistemas: las pruebas de software, del chatbot en la agencia agraria en el mes de diciembre de la Libertad-Trujillo.

Después de haber acabado con el desarrollo de Agrobot y haberlo desplegado se realizaron las pruebas de software especificadas, se realizó encuesta a 1 agricultor para medir su satisfacción en cuanto a confiabilidad, satisfacción, diseño y usabilidad (Ver ilustración 18 y anexo 4) del chatbot después de haberlo desplegado. Además, se realizó la prueba T-Student para verificar que haya un cambio significativo en el tiempo y la prueba Chi cuadrado para verificar que haya un cambio significativo en el nivel de rendimiento. En cambio, en el proyecto de investigación “AgronomoBot: an intelligent response Chatbot applied to agricultural sensor networks.” presentado por Mostaçõ GSouza ÍCampos ICugnasca C (2018) que afirman sus pruebas mediante interacciones de manera satisfactoria, capturando la intención del usuario en un cierto sujeto y entrega de la información requerida. La capacidad de manejar funciones más avanzadas como enviar imágenes y documentos mejora la funcionalidad del chatbot, no lo limita al texto interacción de mensajes, acercando aún más la experiencia del Bot a una conversación humana.



Ilustración 22. Demostrando el chatbot.

CONCLUSIONES

- a) Se determinó que el 100 % de los agricultores tienen problemas durante el proceso de comercialización sus productos por la falta de información real y rápida que puedan disponer, estos casos se dan en varios distritos del departamento de la libertad.
- b) Se desarrolló el chatbot con Dialogflow siguiendo las fases de su propio marco de trabajo. Además, que la arquitectura del proyecto abarcó diferentes etapas como: Creación de entidades e intenciones, gracias a la efectividad y facilidad que Dialogflow nos brinda se pudo desarrollar el chatbot muy rápido ya que tiene uno de los mejores procesamientos de lenguaje natural (NLP) que es Google speech.
- c) Se ha desplegado el chatbot desarrollado con Dialogflow con el soporte de kommunicate que nos facilitó la integración del chatbot con una página web que se encarga de brindarnos el soporte del chatbot. Agrobot fue aceptada por el Lic. Segundo Vergara siendo este el que se le realizó la encuesta.
- d) Se determinó la confiabilidad, satisfacción, diseño y usabilidad del chatbot por parte del cliente obteniendo datos positivos del 90 %. Así como se determinó en las pruebas estadísticas que AgroBot reduce el tiempo del proceso de comercialización agrícola en un 50 %, aumentando su nivel de rendimiento en un 95 %.

RECOMENDACIONES

Objetivo específico 1: Estudiar el proceso agrícola de comercialización agrícola en la gerencia regional de agricultura- la libertad en el año 2020, mediante observaciones y capacitaciones.

- Tener contacto con SENASA ya que también te pueden brindar información valiosa para el desarrollo del proyecto.
- Asistir a centros de acopio en los diferentes distritos de la región.
- Investigar como se viene desarrollando el proceso de comercialización agrícola en el Perú.

Objetivo específico 2: Desarrollar Chatbot con redes neuronales recurrentes en DialogFlow siguiendo su propio marco de trabajo.

- Integrar el Chatbot con kommunicate desde las primeras fases para así poder desarrollar más rápido.
- Seguir los pasos de desarrollo de DialogFlow brinda.
- Usar la V2 de Dialogflow.
- Utilizar WebHook para automatizar respuestas externas y conectar con base de datos nuestro chatbot.
- De preferencia programar nuestro WebHook en PHP.
- Tener una cantidad de puntos de luces minima y usar colores planos, para no crear malestar motriz inducido y/o mareos dentro de la simulación.
- Si usaras un chatbot por voz sé directo y conciso con las respuestas.
- Si usaras un chatbot por texto, haz que el texto sea real.
- Para personalizar con widgets nuestro Chatbot utilizar kommunicate.

Objetivo específico 3: Desplegar el chatbot con el servicio DialogFlow y redes neuronales recurrentes para la gerencia regional de agricultura- la libertad en el año 2020.

- Utilizar kommunicate en el despliegue ya que no nos pide una serie de validaciones para desplegar nuestro Chatbot.

Objetivo específico 4: Realizar pruebas según ISO / IEC / IEEE 29119 Ingeniería de software y sistemas: las pruebas de software, del chatbot en la agencia agraria en el mes de diciembre de la Libertad-Trujillo.

- Realizar pruebas de software de nuestro chatbot basándose en un ISO.
- Se deben utilizar pruebas de usabilidad y de pruebas de experiencia de usuarios, para medir cada aspecto del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Goleman, D., Boyatzis, R., & Mckee, A. (2019). Dialogflow. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Mostaço, G. M., Ramires, Í., Souza, C. D. E., Campos, B., & Cugnasca, C. E. (2018). AgronomoBot : a smart answering Chatbot applied to agricultural sensor networks. 1–13.
- Carlos Denis. (2019). Dialogflow: la herramienta de Google para la creación de Chatbots.
- Oktavia, C. A. (2020). Implementasi Chatbot Menggunakan Dialogflow dan Messenger Untuk Layanan Customer Service Pada E-Commerce. *J I M P - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 4(3). <https://doi.org/10.37438/jimp.v4i3.230>
- Dur, P. (2019). ¿Qué es DialogFlow y cuáles son sus nuevas actualizaciones en fase beta Google aprovecha julio para lanzar un nuevo paquete ¿Qué es DialogFlow? ¿Cuáles son las novedades que han introducido en la versión beta? 1–8.
- Victor Campuzano (2018). Dialogflow: la herramienta de Google para crear chatbots – Guía 2018.
- Chatbot, P. (2019). Aplicaciones prácticas de los chatbots Comercio online. 6–11.
- Astudillo, J. (2019). Buenas Prácticas para crear Chatbots. 1–7.
- Guschat. (2017). Chatbots Qué son y por qué están. Informe NTS Q1.
- Vijayalakshmi, J., & Pandimeena, K. (2019). Agriculture talkbot using AI. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(2 Special Issue 5), 186–190. <https://doi.org/10.35940/ijrte.B1037.0782S519>
- Pérez, R. M. (2018). Sistema Experto y uso de Lógica Proposicional. *Utepsa Investiga*, 5–38. Retrieved from [http://www.utepsa.edu/v2/Descargas/Investigacion/Sistema Experto y uso de Lógica Proposicional para el diagnóstico preventivo de la diabetes tipo 2 para determinar la potencial existencia de la enfermedad.pdf](http://www.utepsa.edu/v2/Descargas/Investigacion/Sistema%20Experto%20y%20uso%20de%20L%C3%B3gica%20Proposicional%20para%20el%20diagn%C3%B3stico%20preventivo%20de%20la%20diabetes%20tipo%202%20para%20determinar%20la%20potencial%20existencia%20de%20la%20enfermedad.pdf)
- Enrique Castillo, José Manuel Gutierrez, y Ali S. Hadi (1998). *Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilística*.
- Alejandro Madruga (2015). ¿Cuáles son los componentes de un sistema experto?
- Jordi Torres (2019). *Deep Learning – Introducción práctica con Keras (SEGUNDA PARTE) – cap 7*

- Pereira, J. (2016). Leveraging chatbots to improve self-guided learning through conversational quizzes. <https://doi.org/10.1145/3012430.3012625>
- Turing, A. M. (2009). Computing machinery and intelligence. In *Parsing the Turing Test: Philosophical and Methodological Issues in the Quest for the Thinking Computer* (pp. 23–65). https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6710-5_3
- Pablo Fernández (2015). *Introducción a Machine Learning con Python (Parte 1)*
- Luca Massaron, John Mueller (2016). *Machine Learning For Dummies*
- WildML. (2016). *Deep Learning for Chatbots - Part 1.*
- A., S., & John, D. (2015). Survey on Chatbot Design Techniques in Speech Conversation Systems. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2015.060712>
- Víctor Agreda, Jorge Alarcón, Geoffrey Cannock, Ramón Geng, Martín Valdivia (1994). *Comercialización en el Perú*
- Jerry Kaplan (2016). *Inteligencia Artificial: Lo que todo el mundo debe saber(R)*
- Følstad, A., Brandtzaeg, P. B., Feltwell, T., Law, E. L.-C., Tscheligi, M., & Luger, E. A. (2018). Chatbots for Social Good. *Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '18*. <https://doi.org/10.1145/3170427.3185372>
- Thorne, C. (2017). Chatbots for troubleshooting: A survey. *Linguistics and Language Compass*. <https://doi.org/10.1111/lnc3.12253>
- Araujo, T. (2018). Living up to the chatbot hype: The influence of anthropomorphic design cues and communicative agency framing on conversational agent and company perceptions. *Computers in Human Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.03.051>
- DALE, R. (2016). The return of the chatbots. *Natural Language Engineering*. <https://doi.org/10.1017/s1351324916000243>
- Singh, R., Paste, M., Shinde, N., Patel, H., & Mishra, N. (2018). Chatbot using TensorFlow for small Businesses. *Proceedings of the International Conference on Inventive Communication and Computational Technologies, ICICCT 2018*, 1614–1619. <https://doi.org/10.1109/ICICCT.2018.8472998>
- Jurafsky, D., & Martin, J. (2017). *Dialog Systems and Chatbots*. In *Speech and Language Processing*.

Brandtzaeg, P. B., & Følstad, A. (2018). Chatbots. *Interactions*.
<https://doi.org/10.1145/3236669>

Schlesinger, A., O'Hara, K. P., & Taylor, A. S. (2018). Let's Talk About Race: Identity, Chatbots, and AI. *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–15. Retrieved from <http://openaccess.city.ac.uk/19124/1/LetsTalkAboutRaceAcceptedversion.pdf>

ANEXOS

ANEXO I: Capacitación realizada a agricultores con colaboración de SENASA.

En las siguientes imágenes participamos junto a SENASA y la agencia agraria en una capacitación





ANEXO II: Encuesta realizada a agricultores

Se realizó las siguientes preguntas para determinar donde venden más los productos los agricultores una vez cosechados, también si utilizarían una herramienta tecnológica y cual es su fuente de información de los precios

¿Donde vende su producto? *

1. En mi parcela
2. Mercado de mi localidad
3. En un mercado de acopio
4. Mercados mayoristas

¿Le serviría una herramienta tecnológica que le ayude a encontrar las mejores ofertas para vender su producto? *

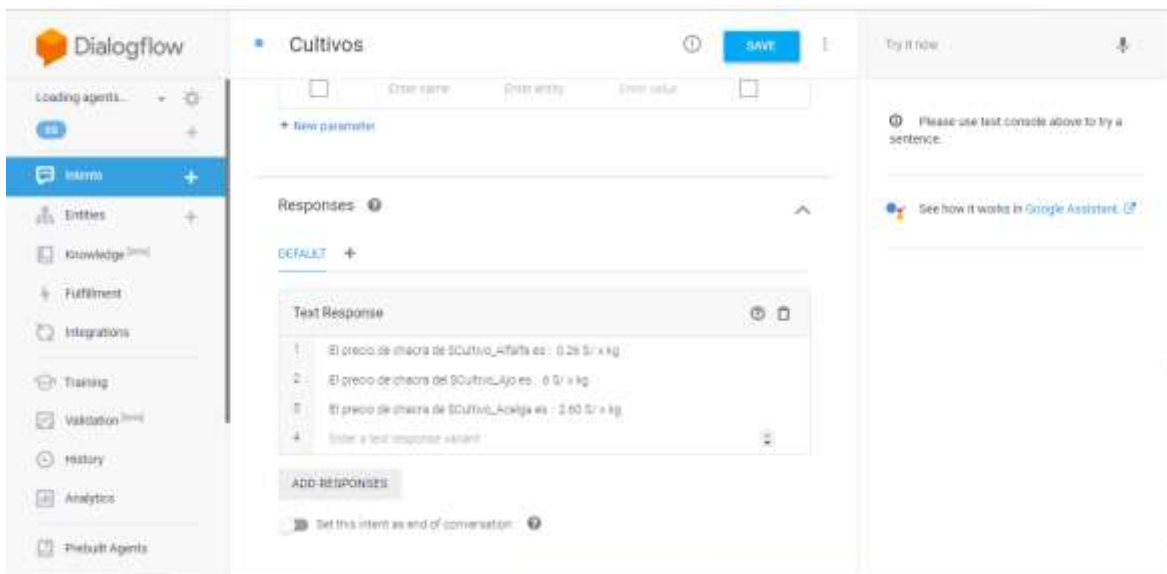
1. Si
2. No

¿Donde se entera los precios de los productos? ¹⁰¹

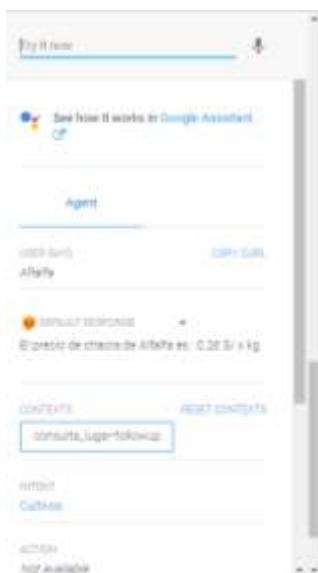
Lista desplegable

1. Periódico	X
2. Internet	X
3. Radio	X
4. Mensaje	X
5. Televisión	X
6. Sitio web de la agencia agraria	X

ANEXO III: Desarrollo del Chatbot



Respuestas de nuestra intención: Aquí podemos ingresar respuestas básicas a la intención para que el agente no se quede sin responder.



Pruebas de respuestas: Probamos si el chatbot responde a nuestra preguntas que formulamos

ANEXO IV: Fotos de cuando se mostró el proyecto al funcionario de la agencia agraria







En las fotos se mostró el nuestro proyecto con el fin de una evaluación por parte del funcionario y nos pueda dar correcciones.

ANEXO V: Test de evaluación de software

PREGUNTAS RESPUESTAS 1

Test de evaluación de software

Descripción del formulario:

1. ¿Que tan probable es que usted le recomiende este software a un/a amigo/a o miembro de familia? *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2. ¿Que tan satisfecho esta con la confiabilidad de este software? *

Extremadamente satisfecho/a

Muy satisfecho/a

...

PREGUNTAS RESPUESTAS 1

2. ¿Que tan satisfecho esta con la confiabilidad de este software? *

Extremadamente satisfecho/a

Muy satisfecho/a

Algo satisfecho/a

No tan satisfecho/a

Nada satisfecho/a

3. ¿Que tan satisfecho esta con la seguridad de este software? *

Extremadamente satisfecho/a

Muy satisfecho/a

Algo satisfecho/a

No tan satisfecho/a

PREGUNTAS RESPUESTAS 1

...

4. ¿Que tan satisfecho esta con la facilidad de uso de este software? *

Extremadamente satisfecho/a

Muy satisfecho/a

Algo satisfecho/a

No tan satisfecho/a

Nada satisfecho/a

5. ¿Que tan satisfecho esta con la apariencia de este software? *

Extremadamente satisfecho/a

Muy satisfecho/a

Algo satisfecho/a

PREGUNTAS RESPUESTAS 1

No tan satisfactoria

Nada satisfactoria

¿Que tan satisfecho esta con las respuestas de este software?

Selección múltiple

Extremadamente satisfactoria

Muy satisfactoria

Algo satisfactoria

No tan satisfactoria

Nada satisfactoria

Añadir opción o AÑADIR RESPUESTA 'OTRO'

Nos muestra los resultados obtenidos al test realizado al funcionario de la agencia agraria el Lic. Segundo Vergara del área de información agraria.

TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado χ^2

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado observado, v = Grados de Libertad

v/p	0.001	0.0025	0.005	0.01	0.025	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5
1	10.8274	9.5494	7.8798	6.6349	5.0213	3.8414	3.2191	2.8781	2.4478	2.0001	1.6498	1.3747	1.1482	0.9780	0.8327
2	13.8161	11.9775	10.5965	9.2102	7.5783	5.9914	5.0239	4.3515	3.7454	3.2187	2.7927	2.4478	2.1498	1.8758	1.6498
3	16.2660	14.4515	12.8381	11.3449	9.3484	7.3778	6.2513	5.4119	4.6350	4.0456	3.5017	3.0543	2.7071	2.4013	2.1498
4	18.4672	16.2660	14.4515	12.8381	11.3449	9.3484	7.3778	6.2513	5.4119	4.6350	3.9591	3.4732	3.0543	2.7071	2.4013
5	20.5153	18.0001	16.2660	14.4515	12.8381	11.3449	9.3484	7.3778	6.2513	5.4119	4.6350	4.0456	3.5017	3.0543	2.7071
6	22.4593	19.6751	18.0001	16.2660	14.4515	12.8381	11.3449	9.3484	7.3778	6.2513	5.4119	4.6350	4.0456	3.5017	3.0543
7	24.2783	21.2770	19.6751	18.0001	16.2660	14.4515	12.8381	11.3449	9.3484	7.3778	6.2513	5.4119	4.6350	4.0456	3.5017
8	26.0001	22.7971	21.2770	19.6751	18.0001	16.2660	14.4515	12.8381	11.3449	9.3484	7.3778	6.2513	5.4119	4.6350	4.0456
9	27.6579	24.2783	22.7971	21.2770	19.6751	18.0001	16.2660	14.4515	12.8381	11.3449	9.3484	7.3778	6.2513	5.4119	4.6350
10	29.2565	25.7083	24.2783	22.7971	21.2770	19.6751	18.0001	16.2660	14.4515	12.8381	11.3449	9.3484	7.3778	6.2513	5.4119
11	30.8137	27.1888	25.7083	24.2783	22.7971	21.2770	19.6751	18.0001	16.2660	14.4515	12.8381	11.3449	9.3484	7.3778	6.2513
12	32.3393	28.6751	27.1888	25.7083	24.2783	22.7971	21.2770	19.6751	18.0001	16.2660	14.4515	12.8381	11.3449	9.3484	7.3778
13	33.8324	30.1672	28.6751	27.1888	25.7083	24.2783	22.7971	21.2770	19.6751	18.0001	16.2660	14.4515	12.8381	11.3449	9.3484
14	35.2930	31.6641	30.1672	28.6751	27.1888	25.7083	24.2783	22.7971	21.2770	19.6751	18.0001	16.2660	14.4515	12.8381	11.3449
15	36.7211	33.1658	31.6641	30.1672	28.6751	27.1888	25.7083	24.2783	22.7971	21.2770	19.6751	18.0001	16.2660	14.4515	12.8381
16	38.1267	34.6724	33.1658	31.6641	30.1672	28.6751	27.1888	25.7083	24.2783	22.7971	21.2770	19.6751	18.0001	16.2660	14.4515
17	39.5098	36.1839	34.6724	33.1658	30.1672	28.6751	27.1888	25.7083	24.2783	22.7971	21.2770	19.6751	18.0001	16.2660	14.4515
18	40.8704	37.6994	36.1839	34.6724	33.1658	30.1672	28.6751	27.1888	25.7083	24.2783	22.7971	21.2770	19.6751	18.0001	16.2660
19	42.2185	39.2188	37.6994	36.1839	34.6724	33.1658	30.1672	28.6751	27.1888	25.7083	24.2783	22.7971	21.2770	19.6751	18.0001
20	43.5541	40.7421	39.2188	37.6994	36.1839	34.6724	33.1658	30.1672	28.6751	27.1888	25.7083	24.2783	22.7971	21.2770	19.6751
21	44.8772	42.2693	40.7421	39.2188	37.6994	36.1839	34.6724	33.1658	30.1672	28.6751	27.1888	25.7083	24.2783	22.7971	21.2770
22	46.1878	43.8004	42.2693	40.7421	39.2188	37.6994	36.1839	34.6724	33.1658	30.1672	28.6751	27.1888	25.7083	24.2783	22.7971
23	47.4859	45.3354	43.8004	42.2693	40.7421	39.2188	37.6994	36.1839	34.6724	33.1658	30.1672	28.6751	27.1888	25.7083	24.2783
24	48.7715	46.8743	45.3354	43.8004	42.2693	40.7421	39.2188	37.6994	36.1839	34.6724	33.1658	30.1672	28.6751	27.1888	25.7083
25	50.0446	48.4171	46.8743	45.3354	43.8004	42.2693	40.7421	39.2188	37.6994	36.1839	34.6724	33.1658	30.1672	28.6751	27.1888
26	51.3051	50.0000	48.4171	46.8743	45.3354	43.8004	42.2693	40.7421	39.2188	37.6994	36.1839	34.6724	33.1658	30.1672	28.6751
27	52.5530	51.6329	50.0000	48.4171	46.8743	45.3354	43.8004	42.2693	40.7421	39.2188	37.6994	36.1839	34.6724	33.1658	30.1672
28	53.7883	53.3158	51.6329	50.0000	48.4171	46.8743	45.3354	43.8004	42.2693	40.7421	39.2188	37.6994	36.1839	34.6724	33.1658
29	55.0110	55.0487	53.3158	51.6329	50.0000	48.4171	46.8743	45.3354	43.8004	42.2693	40.7421	39.2188	37.6994	36.1839	34.6724
30	56.2211	56.8216	55.0487	53.3158	51.6329	50.0000	48.4171	46.8743	45.3354	43.8004	42.2693	40.7421	39.2188	37.6994	36.1839