

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA



**TRABAJO DE GRADO**

INVESTIGACIÓN Y DISEÑO DE UN ASISTENTE POR MEDIO DE INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL PARA LA OPTIMIZACIÓN Y ENTREGA DE LA INFORMACIÓN DE  
ATENCIÓN A LOS USUARIOS DEL DEPARTAMENTO DE PROYECCIÓN SOCIAL  
DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR DE LA FACULTAD

MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

**PARA OPTAR AL GRADO DE**

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

**PRESENTADO POR**

RONALD EDUARDO IBÁÑEZ RODRÍGUEZ  
CHRISTIAN STEVEN ZALDIVAR HERRERA

**DOCENTE ASESOR**

MAESTRO ERNESTO ALEXANDER CALDERON PERAZA

**MAYO, 2021**

SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES



M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

**RECTOR**

DR. RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ

**VICERRECTOR ACADÉMICO**

ING. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA

**VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

**SECRETARIO GENERAL**

LICDO. LUIS ANTONIO MEJIA LIPE

**DEFENSOR DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS**

LICDO. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN

**FISCAL GENERAL**

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

AUTORIDADES



M.Ed. ROBERTO CARLOS SIGÜENZA CAMPOS

**DECANO**

M.Ed. RINA CLARIBEL BOLAÑOS DE ZOMETA

**VICEDECANA**

LICDO. JAIME ERNESTO ZERMEÑO DE LA PEÑA

**SECRETARIO**

ING. DOUGLAS GARCIA RODEZNO

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

## Agradecimientos

Ronald Ibáñez

Principalmente agradezco a mi madre quien me brindó el estudio todo este tiempo, mi compañero de tesis Steven Zaldívar por su perseverancia con quien trabajamos en conjunto para alcanzar el mismo objetivo, mis familiares, y amigos que estuvieron en constante apoyo.

Christian Zaldívar

En la culminación de este importante paso en mi crecimiento como persona y como profesional, agradezco enormemente a mis padres por ser los principales promotores de los grandes sueños que siempre me acompañan y me impulsan a dar lo mejor de mí, les agradezco por creer en mí desde el primer día y de igual manera gracias por el acompañamiento en tantas noches agotadoras que poco a poco fueron construyendo lo que estamos por alcanzar en este día.

Doy gracias a mi compañero de tesis Ronald Ibáñez por su arduo trabajo en todo lo concerniente a este trabajo de grado, sin su apoyo esto no hubiese sido posible.

Finalizando, agradezco enormemente a mi alma mater por haberme formado personal y profesionalmente.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	x
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>11</b>
1.1. Descripción del Problema.....	11
1.2. Justificación.....	12
1.3. Objetivos.....	13
1.3.1. Objetivo General.....	13
1.3.2. Objetivos Específicos. ....	13
1.4. Cobertura y Alcance .....	14
1.4.1. Alcance geográfico. ....	15
1.4.2. Alcance Temporal.....	15
1.5. Limitaciones .....	15
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
2.1. Antecedentes.....	16
2.1.1. Historia de la inteligencia artificial. ....	17
2.2. Conceptos sobre Machine Learning .....	17
2.2.1. Diferencias entre Inteligencia Artificial, Machine Learning y Deep Learning. ....	19
2.2.2. Natural Language Processing (NLP).....	23
2.3. Servicios de Machine Learning en el mercado.....	25
2.2.1 Dialogflow de Google Cloud.....	26

2.2.2. IBM Watson Machine Learning.....	27
2.2.3. Azure Machine Learning.....	30
2.4. Chatbot .....	31
2.4.1. Factores sociales.....	33
2.4.2. Contexto de negocio.....	34
2.4.3. Contexto tecnológico.....	34
2.4.4. ¿Qué es un bot? .....	35
2.4.5. Mensajería instantánea en redes sociales como desarrollador.....	35
2.4.6. Chatbots mejorando la atención al cliente.....	38
2.5. Microservicios .....	40
<b>CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>42</b>
3.1. Diseño de la Investigación.....	42
3.2. Tipo de Investigación .....	42
3.2.1. Investigación Exploratoria.....	43
3.2.2. Investigación Descriptiva.....	43
3.2.3. Investigación Aplicada.....	43
3.2.4. Investigación Correlacional.....	44
3.3. Enfoque de la Investigación .....	44
3.4. Población .....	45
3.5. Técnicas e Instrumentos de Investigación para Recabar Información .....	46
<b>CAPITULO IV: DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>49</b>

4.1. Análisis de la situación actual de la entrega de información brindada por Proyección Social .....	49
4.1.1. Bases y referencias para el análisis.....	49
4.1.1.2. Análisis de la segunda entrevista enfocada a los estudiantes colaboradores de Proyección Social. ....	54
4.1.1.3 Ventajas y desventajas de la metodología utilizada por Proyección Social. ...	55
4.2 Determinación de los indicadores de evaluación utilizados.....	55
4.2.1 Aplicación de los criterios de la evaluación de la entrega de la información por Proyección Social.....	57
4.2.2. Identificación de los problemas relacionados con la entrega de la información por Proyección Social. ....	65
4.3. Resultados obtenidos .....	66
<b>CAPÍTULO V: SOLUCIÓN PROPUESTA .....</b>	<b>68</b>
5.1. Propuesta de Diseño de un Asistente Automatizado Utilizando Inteligencia Artificial, para la Optimización y Entrega de Información .....	68
5.1.1. Tecnologías a utilizar.....	68
5.1.2. Ventajas de la solución propuesta. ....	70
5.1.3. Desventajas de la solución propuesta. ....	70
5.2. Creación de Procedimientos y Flujos para la Optimización de Entrega de Información Brindada por Proyección Social .....	71
5.2.1 Atención al estudiante. ....	71
5.2.2 Mantenimiento de la información para exponer en el sistema por parte de Proyección Social. ....	71
5.3. Presupuesto del Prototipo y servicios en la nube .....	72

5.3.1. Costos de GCP Cloud Sql para Mysql. ....	72
5.3.2. Costos de GCP Cloud Storage.....	74
<b>CAPÍTULO VI: PROTOTIPO</b> .....	<b>77</b>
6.1. Situación Preliminar .....	77
6.1.1. Arquitectura y diseño.....	77
6.2. Configuraciones de las integraciones .....	78
6.2.1. Configuración de la app de Facebook .....	78
6.2.2. Configuración de DialogFlow .....	82
6.3. Flujos de conversación del asistente.....	84
6.4. Diseño del asistente en Dialogflow .....	87
6.5. Implementación del webhook.....	95
6.5.1. Escaneo de los servicios controladores .....	96
6.5.2. Invocación de servicios controladores.....	97
6.6. Diagrama de Entidad y Relación de la Base de Datos .....	100
6.7. Diagrama UML .....	101
6.8. Flujo del chatbot en Messenger .....	102
6.8.1. Sección Proyectos.....	103
6.8.2. Sección Documentos. ....	108
6.8.3. Sección Otros.....	109
CONCLUSIONES.....	112
RECOMENDACIONES .....	114



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 115

ANEXOS.....117

## INTRODUCCIÓN

Como bien sabemos cuándo los estudiantes de la Universidad de El Salvador están en el proceso de su servicio social, estos tienen una gran interacción con proyección social, tanto presencialmente, como desde las redes sociales. A menudo son demasiados los alumnos que necesitan información sobre diversas temáticas como documentos a entregar, fechas límite, inicio de procesos de atención, etc., lo que ocasiona que las consultas que realizan al departamento sean repetitivas, y en gran número, teniendo como efecto secundario, la pérdida de tiempo del departamento, resolviendo y atendiendo estas dudas.

Por lo tanto, teniendo esto como fundamento, este trabajo de grado busca desarrollar un proyecto que mejore y satisfaga esta necesidad de la mejor manera posible, optimizando procesos, tiempos y costos.

Este proyecto, también nos brindará la oportunidad de mejorar la atención que reciben los estudiantes de la universidad. La tecnología avanza y las instituciones tienen que avanzar con ella y la solución que proponemos es una automatización de servicio al cliente mediante el uso de la inteligencia artificial que tiene diversos beneficios, como el ahorro directo en personal especializado, satisfacción de los usuarios (debido a la mejora de la atención), entre otros. Ya que la inteligencia artificial es un área demasiado reciente y sufre de continuos cambios, este trabajo de grado pretende investigar y encontrar una solución óptima para el desarrollo del proyecto

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción del Problema**

En un escenario ideal en la Unidad de Proyección Social de la Universidad de El Salvador FMOcc, los estudiantes que estén en proceso de hacer sus horas sociales, podrían realizar preguntas a dichas unidades de Proyección Social por medio de las redes sociales, sin retrasar las operaciones del personal de dicha área y esté, proveyendo una rápida respuesta hacia los estudiantes.

Desafortunadamente, la realidad es otra... Donde la mayoría de estudiantes hacen una gran cantidad de preguntas repetitivas hacia Proyección Social; por desconocimiento, preguntas como, por ejemplo: ¿Cuándo es la fecha límite para entregar algún documento? o ¿Cuáles son los pasos a seguir para el proceso de inscripción de las horas sociales? Muchas veces el estudiante tiene la información en los boletines publicadas en su Universidad, sin embargo, en su gran mayoría los estudiantes no se toman el tiempo para leerlos, por lo que se les hace más fácil preguntar a Proyección Social. Por lo tanto, los personales de Proyección Social al ser saturados por dichos eventos tardan en dar una rápida respuesta a cada estudiante; tardando minutos, horas o hasta días. Esto ocasiona al mismo tiempo un retraso en las actividades laborales de los trabajadores de dicha unidad o subunidades, afectando la productividad de los empleados y dejando de lado las actividades laborales de mayor prioridad.

Además, se debe tomar en cuenta el rápido crecimiento de la población estudiantil y los nuevos requisitos, que permiten al estudiante poder realizar sus horas sociales con el 50% de sus materias aprobadas, cuando en años anteriores el requisito establecido era de un 80% de materias aprobadas. Estas nuevas directrices en los procesos del servicio social, crean una demanda mayor para la unidad de Proyección Social. Esta situación aumenta hasta tres veces más el número de estudiantes que están en el proceso de servicio social, ocasionando inconvenientes al sector por no tener suficiente personal para atender a tal cantidad de estudiantes.

El uso de un asistente virtual con inteligencia artificial en la Unidad de Proyección Social, sería la solución ideal a dicho problema, ya que hoy en día “los chatbots son la más reciente novedad en cuanto a las nuevas tecnologías de comunicación automatizada; por eso, cada vez

son más las empresas de diversas industrias que los incorporan a su estrategia de mercadeo o servicio al cliente”<sup>1</sup>. Sin embargo, muchos de estos tipos de tecnologías aún están en fase beta (de prueba) o en fase de desarrollo, por lo que el continuo cambio de sus funciones, características, términos y condiciones de su uso aún sigue siendo un campo el cual explorar e innovar para sus implementaciones. El uso de las redes sociales tales como Facebook, WhatsApp, Telegram entre otros, facilitan a los desarrolladores e investigadores poder implementar sus propias soluciones en sus plataformas como, por ejemplo; mensajería instantánea. Dado que las redes sociales tienen un gran impacto en la sociedad, estas, serán de utilidad para el desarrollo del presente trabajo de grado.

## 1.2. Justificación

Reducir tiempos, procesos y costos en la atención a los estudiantes, es lo primordial en esta investigación, ya que es necesario comenzar a automatizar procesos en la Universidad de El Salvador, estando en pleno año 2020 - 2021, donde las tecnologías de comunicación, la inteligencia artificial y el aprendizaje automatizado están en pleno auge. Por lo tanto, sectores tan primordiales como Proyección Social, son puntos claves que captan gran demanda de estudiantes que necesitan de orientación en los procesos de servicio social, para poder completar una de sus etapas de sus carreras. Los beneficiarios de esta investigación son los estudiantes de la UES FMOcc, así como el personal de Proyección Social.

Dada la pandemia del Covid-19 y la emergencia nacional el mundo se va dando cuenta cada vez que las herramientas tecnológicas y la automatización son necesarias y dependemos ya totalmente de ellas para que la sociedad siga funcionando.

“...Muchas compañías, marcas y hasta gobiernos están empezando a usar asistentes virtuales para ayudar a los usuarios a navegar sus sitios web. La firma de investigación Gartner estima que más del 85% de los centros de atención al cliente serán virtuales para 2020.” (BBC Mundo, 12 abril 2016).

Las empresas e instituciones que aún no lo han hecho deberán de adaptarse para poder sobrevivir en esta nueva era, también llamada la Cuarta Revolución Industrial. Atender y

---

<sup>1</sup> (2019, marzo 3). Las 7 Formas de Ahorrar Con Un Chatbot - TERABYTE. Se recuperó el marzo 3, 2020 de <https://teraby.com/las-7-formas-de-ahorrar-con-un-chatbot/>

resolver dudas a los estudiantes cae en la misma categoría de Atención al Cliente en las empresas, y los chatbots están ayudando en una gran medida a la reducción de personal en el área de atención al cliente, esto, debido a que los chatbots utilizan aprendizaje automatizado que deriva de la Inteligencia Artificial. Logran aprender por sí solos, sin haber sido programados explícitamente y sin tener la supervisión de un humano para llevar a cabo una tarea en específico. Esto crea mucha ventaja competitiva para cualquier empresa o institución, en este caso: Proyección Social de la UES FMOcc.

“Se espera que este año el uso de chatbots explote en el sector de las Pymes. Estamos hablando de la herramienta de inteligencia artificial más utilizada para automatizar la atención al cliente a bajo costo.” (Aixa Rocca, 7 de marzo de 2020 )<sup>2</sup>.

### 1.3. Objetivos

#### 1.3.1. Objetivo General.

Desarrollar una solución óptima y automatizada que utilice la inteligencia artificial para mejorar la atención al estudiante en el sector de Proyección Social de la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria De Occidente.

#### 1.3.2. Objetivos Específicos.

1. Crear una solución que pueda integrarse con alguna plataforma de red social de fácil acceso para el usuario final.
2. Innovar y proponer mejoras a los procesos relacionados a la atención al estudiante en el sector de Proyección Social mediante la inteligencia artificial.
3. Diseñar una plataforma que provea información importante para el estudiante que esté en su proceso de servicio social.

---

<sup>2</sup> "Mucho más que atención al cliente: 2020, el año que vivimos ...." 7 mar.. 2020, <https://www.lanacion.com.ar/economia/mucho-mas-que-atencion-al-cliente-2020-el-ano-que-vivimos-entre-chatbots-nid2340242>. Se consultó el 3 abr.. 2020.

#### 1.4. Cobertura y Alcance

Con el desarrollo de esta investigación se pretende precisamente dar una propuesta mediante un prototipo para que los usuarios finales dispongan de una herramienta que pueda facilitar ciertas actividades que realiza Proyección Social, enfocándose en la atención al cliente, para una mejor interacción con los estudiantes que estén en proceso de su servicio social. Haciendo uso de las tecnologías de la información para cumplir con los requerimientos de esta investigación, se pretende abarcar lo siguiente:

1. Diseñar un prototipo que pueda ser administrado de manera web
2. Crear interfaces amigables e intuitivas, para el personal involucrado para que pueda ser más eficiente y de forma más acertada al momento de ingresar la información, como también hacer uso de la misma
3. Integrar el sistema con un servicio de mensajería instantánea
4. Debe poder funcionar en diferentes plataformas y sistemas operativos
5. Uso de la inteligencia artificial para la mejora de procesos
6. Se dispondrá con la colaboración por parte de la coordinadora y estudiantes de Proyección Social para participar del proceso de desarrollo del sistema
7. El prototipo no abarcará todos los procesos administrativos de Proyección Social, solamente el área de Atención al Cliente. Por lo que mantenimientos de información de docentes u otro tipo de información no orientada a la Atención al Cliente no se incluirá.

#### 1.4.1. Alcance geográfico.

El proyecto se delimita en la unidad y subunidades de Proyección Social de la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente. Ubicada en el departamento de Santa Ana, haciendo uso de los recursos descritos en el apartado correspondiente en este mismo documento, el periodo de ejecución del proyecto está estimado en un máximo de seis meses.

#### 1.4.2. Alcance Temporal.

Se considera durante el año 2020, periodo en el cual se desarrollará la investigación.

#### 1.5. Limitaciones

1. Dada la emergencia internacional del COVID-19 y la cuarentena dictada en marzo por el gobierno de El Salvador, esto podría interferir en ciertos procedimientos de este trabajo de grado, como, por ejemplo: entrevistas, encuestas en el campus, y relacionamiento constante con el personal de Proyección Social.
2. Plataformas de servicio de inteligencia artificial como Google, Microsoft y Amazon están en constante cambio, tanto de políticas de uso como de implementación o costos, ya que en su mayoría están en fase Beta o de desarrollo.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

El desarrollo de las tecnologías ha dado un salto muy importante en la última década, con el surgimiento a gran escala de la inteligencia artificial, diversos sectores se han visto potenciados con el apoyo de esta, sectores como salud, agricultura, industrias de diversos productos, robótica, redes sociales, publicidad, etc. El alcance y la aceptación que ha tenido esta tecnología es amplio, pues la automatización de ciertos procesos humanos, es algo que siempre se ha buscado, por diversas razones, entre ellas el disminuir el margen de error y el ahorro de costos y tiempos.

Sin embargo, aunque los chatbots se consideran una tecnología emergente, la realidad no es así, pues los primeros intentos y/o ideas surgieron desde los años 60 con la creación de “Elizza”, el primer chatbot, desarrollado por el MIT (Instituto de tecnología de Massachusetts), el cual ganó una gran popularidad por ser capaz de imitar una conversación con un psicoterapeuta.

En los próximos años la Universidad de Stanford desarrolló otro chatbot denominado “Parry” que notaba mejora ante “Eliza” debido a que venía con una actitud emocional. Luego del evidente éxito de los chatbot, fue lanzado “Jabberwacky”, el primer chatbot que imitaba la voz humana, que presentaba una idea muy novedosa e innovadora para aquella época.

Más adelante vinieron más innovaciones como el chatbot “ALICE” que fue lanzado en 1995 y presentaba una gran mejora debido a las capacidades de comunicación eficientes que traía consigo, cabe mencionar que este último fue la inspiración para “Siri” de Apple.

Los asistentes virtuales fueron desde sus inicios sumamente innovadores, en la modernidad los asistentes hacen un uso intenso de la inteligencia artificial, siendo capaces de interpretar el lenguaje natural, aprender e improvisar respuestas de manera autónoma, identificando tanto el contexto como lo que se quiere comunicar. El desarrollo e implementación de la inteligencia artificial ha sido un largo viaje de continua investigación para diversos científicos computacionales, matemáticos y estadísticos.



### 2.1.1. Historia de la inteligencia artificial.

¿Pueden pensar las máquinas? La pregunta del célebre matemático Alan Turing que abrió camino a esta ciencia.

Alan Turing fue un matemático e informático teórico, que pasó a la historia por sentar las bases teóricas de la informática. Además, durante la II Guerra Mundial tuvo un papel fundamental para que los aliados pudieran descifrar el código de las comunicaciones secretas de los nazis.

En 1950 publicó un artículo en la revista de filosofía Mind, titulado “Maquinaria de computación e inteligencia”, en el que escribió: “Creo que aproximadamente en los próximos cincuenta años será posible programar computadoras para que puedan desarrollar el juego de imitación tan bien que un interrogador medio no tendrá más del 70% de probabilidades de realizar la identificación correcta después de 5 minutos de preguntas. Sobre la cuestión inicial, ‘¿Pueden pensar las máquinas?’, creo que no posee el suficiente sentido como para que merezca discutirse. Sin embargo, pienso que al final del siglo el uso de palabras y de opiniones razonadas de tipo general se habrá modificado tanto que uno podrá hablar de máquinas que piensan sin esperar que le contradigan”.

## 2.2. Conceptos sobre Machine Learning

¿Cuántas veces hemos soñado en que la computadora pueda tomar sus propias decisiones sola? Desde un software conduzca un automóvil solo como los automóviles TESLA, hasta un software lleve una conversación mediante un chat. Todo esto ahora es posible dado al rápido progreso de la tecnología de la información y la inteligencia artificial, sin embargo, muchas de estas tecnologías aún siguen en fase de desarrollo. Hoy en día la capacidad de las máquinas para aprender está presente en muchos aspectos de la vida cotidiana.

El ‘machine Learning’ –aprendizaje automático– es una rama de la inteligencia artificial que permite que las máquinas aprendan sin ser expresamente programadas para ello.

“La estadística es sin duda la base fundamental del aprendizaje automático, que básicamente consiste en una serie de algoritmos capaces de analizar grandes cantidades de

datos para deducir cuál es el resultado más óptimo para un determinado problema”, añade Espinoza<sup>3</sup>.

¿Cómo comenzó todo este tema de inteligencia artificial? Todo arrancó por una teoría llamada “Árbol de decisión”. Se comienza por una premisa, por ejemplo: ¿Tengo sueño? donde hay una condicional de dos opciones sí o no.

1. Si, entonces voy a dormir.
2. No, entonces veo televisión.

Los árboles de decisiones en los 90s tenían muchos usos, por ejemplo: juegos de ajedrez, juego de X y 0. Los árboles de decisiones no son perfectos para el uso de la inteligencia artificial y estos usaban una matemática discreta. Con un árbol de decisiones no se puede determinar si una persona está triste o enojada mediante una foto, para ello se necesitan miles de fotos y datos reales. Se necesita un sistema de aprendizaje experto, y es donde viene el concepto de Machine Learning (aprendizaje de máquina), al algoritmo de ML se le tiene que enseñar los datos reales y la máquina lo extrapola. Si se entrena muchísimas veces al computador con fotos, este empieza a reconocer las facciones de la cara por separado; cejas, ojos, expresiones, labios entre otros. Luego se compara los resultados de esos millones de fotos programadas comparada con la foto nueva, para obtener el resultado final mediante una gráfica de regresión.

Watson de IBM es lo más atractivo que tiene esta empresa en este momento a nivel de tecnología. IBM quería demostrar un nivel más fuerte de inteligencia artificial y cómo podrían vencer a cualquier humano. Lo cual pusieron a prueba su computadora en un juego de palabras llamado Jeopardy, es un concurso de televisión estadounidense, donde los ganadores pueden ganar hasta 1 millón de dólares<sup>4</sup>. Watson, la computadora de IBM le ganó a los 2 mejores jugadores de Jeopardy de la historia<sup>5</sup>. Esto fue alrededor del 2011 al 2013, en una época en la que aún no se hablaba mucho sobre machine Learning, Deep Learning, redes

---

<sup>3</sup> "Machine learning!: ¿qué es y cómo funciona? - BBVA.com." 8 nov.. 2019, <https://www.bbva.com/es/machine-learning-que-es-y-como-funciona/>. Se consultó el 30 mar.. 2020.

<sup>4</sup> "Jeopardy! Official Site | Jeopardy.com." <https://www.jeopardy.com/>. Se consultó el 30 mar.. 2020.

<sup>5</sup> "On 'Jeopardy!' Watson Win Is All but Trivial - The New York ...." 16 feb.. 2011, <https://www.nytimes.com/2011/02/17/science/17jeopardy-watson.html>. Se consultó el 30 mar.. 2020.

neuronales. Sin duda si existía, pero no estaba en tendencia, aún no se veía como una posibilidad, porque se requería unos computadores no de uso doméstico, sino muy potentes y grandes en su momento. IBM creó una súper computadora específica para esto, llamada POWER7<sup>6</sup>.

Hoy en día IBM Watson es más que solo esto, poco después de ganar Jeopardy, IBM anunció que iba a trabajar en el mundo de la medicina analizando grandes cantidades de datos de código genético, genoma humano o incluso análisis de radiografías para pelear contra el cáncer de cerebro o el cáncer de pulmón. De hecho hay empresas en países de Latinoamérica que utilizan IBM WATSON, la más famosa es una empresa colombiana llamada 1DOC3<sup>7</sup>, esta empresa es una aplicación de telecomunicaciones médicas, y es en el móvil donde introduce los síntomas y este menciona lo que más probable tiene el paciente. Esto es muy distinto a googlear tus síntomas. Es tan bueno 1DOC3 que incluso fueron resaltados y elogiados por Mark Zuckerberg y Facebook<sup>8</sup>, por hacer el mejor uso de tecnología y datos de alta velocidad para personas que no hubieran podido tener dichos servicios de otra manera.

### 2.2.1. Diferencias entre Inteligencia Artificial, Machine Learning y Deep Learning

“La Inteligencia Artificial (IA) es un sub campo de la informática que se creó en la década de 1960, y que trata de solucionar tareas que son sencillas para los seres humanos, pero difíciles para las computadoras. Se trata de un concepto bastante genérico e incluye todo tipo de tareas tales como la planificación, el reconocimiento de objetos y sonidos, hablar, traducir, realizar actividades creativas (como por ejemplo crear obras de arte, o la poesía), etc.

El Machine Learning o aprendizaje automático se ocupa de un aspecto de la IA: dado un problema de IA que se puede describir en términos discretos (por ejemplo, dado un conjunto

---

<sup>6</sup> "Used IBM Power7 Server Reseller, P7 Servers | Vibrant ...." <https://www.vibrant.com/used-servers/ibm-servers/ibm-system-p/ibm-power7/index.html>. Se consultó el 30 mar.. 2020.

<sup>7</sup> "1DOC3 | Haz preguntas y chats de salud con médicos ...." <https://www.1doc3.com/>. Se consultó el 30 mar.. 2020.

<sup>8</sup> "Así es 1doc3, la 'app' colombiana que elogió Mark Zuckerberg.." 12 may.. 2016, <https://www.pulzo.com/tecnologia/asi-es-1doc3-la-app-colombiana-que-elogia-mark-zuckerberg-PP47261>. Se consultó el 30 mar.. 2020.

de posibles acciones para un determinado objetivo, cuál es la correcta), y disponiéndose de una gran cantidad de información sobre el mundo, se determina cual es la acción "correcta", sin que el mecanismo de elección se encuentre previamente programado. Es decir, el sistema aprende de forma autónoma a tomar las decisiones. De forma práctica esto se traduce en una función en la que a partir de una entrada se obtiene una salida, con lo que el problema radica en construir un modelo de esta función matemática de forma automática. Por lo tanto, la principal diferencia radica en que un programa muy inteligente que tiene un comportamiento similar al humano puede ser IA, pero a menos que sus parámetros se aprendan automáticamente a partir de los datos, no es Machine Learning".<sup>9</sup>

## Machine Learning

Aunque los términos se utilizan a veces como sinónimos, el Deep Learning y el Machine Learning no son lo mismo, siendo el primero un tipo particular del segundo, es decir, el Deep Learning es Machine Learning, pero existen técnicas de Machine Learning que no son Deep Learning.

El Machine Learning, como se ha visto, se describe a menudo como un tipo de técnicas de Inteligencia Artificial donde las computadoras aprenden a hacer algo sin ser programadas para ello. Por poner un ejemplo sencillo, se podría programar un ordenador para identificar a un animal como un gato escribiendo un código que indique al programa que elija "gato" cuando se ve una imagen concreta de un gato. Esto funcionará si el único gato con el que tratase el programa es el de esa imagen, pero no lo haría si el programa tuviera que ver un montón de imágenes de diferentes animales, incluyendo una gran cantidad de gatos, y tuviera que identificar cuáles de ellas representan a un gato.

Los programas de Machine Learning actuarían en ese segundo caso, para lo cual pueden entrenarse de diferentes maneras. En una de ellas al programa se le muestra una gran cantidad de imágenes de diferentes animales (etiquetadas con el nombre del animal correspondiente). El programa aprenderá que los animales que se parecen a los gatos se llaman "gato" sin haber sido programado para llamar "gato" a una imagen concreta de un gato. Para ello el programa debe aprender combinaciones de características visuales que tienden a aparecer juntas (por

---

<sup>9</sup> "¿Qué es el Deep Learning y para qué sirve? | indra." 22 nov. 2016, <https://www.indracompany.com/es/blogneo/deep-learning-sirve>. Se consultó el 17 may. 2021.

ejemplo, la forma de los cuerpos y de las caras), haciendo a los gatos visualmente diferentes de otros animales. El programa aprende a asociar esta combinación de características distintivas con la palabra "gato", proceso de aprendizaje conocido como “construcción de un modelo de un gato”.

Una vez que se ha construido el modelo de “gato”, un programa de Machine Learning prueba dicho modelo al tratar de identificar a los gatos en un conjunto de imágenes que no ha visto antes. El programa mide el éxito obtenido en la identificación de los nuevos gatos y utiliza esta información para ajustar el modelo, de forma que la próxima vez obtendrá mejores resultados. Es decir, el nuevo modelo se prueba, se evalúa su rendimiento, y se realiza otro ajuste. Este proceso iterativo continúa hasta que el programa haya construido un modelo que pueda identificar gatos con un alto nivel de precisión.

Si el entrenamiento es “supervisado”, en cada paso iterativo de prueba y perfeccionamiento del modelo se compara la etiqueta asignada a la foto con la “decisión” tomada por el programa, determinando si ha identificado el tipo de imagen correctamente. El entrenamiento supervisado es relativamente rápido y necesita relativamente pocos recursos computacionales. Sin embargo, necesita de la intervención humana para etiquetar las ingentes cantidades de información requeridas para el entrenamiento, lo cual supone un proceso lento y costoso.

## Deep Learning

El Deep Learning lleva a cabo el proceso de Machine Learning usando una red neuronal artificial que se compone de un número de niveles jerárquicos. En el nivel inicial de la jerarquía la red aprende algo simple y luego envía esta información al siguiente nivel. El siguiente nivel toma esta información sencilla, la combina, compone una información algo un poco más compleja, y se lo pasa al tercer nivel, y así sucesivamente.

Continuando con el ejemplo del gato, el nivel inicial de una red de Deep Learning podría utilizar las diferencias entre las zonas claras y oscuras de una imagen para saber dónde están los bordes de la imagen. El nivel inicial pasa esta información al segundo nivel, que combina los bordes construyendo formas simples, como una línea diagonal o un ángulo recto. El tercer nivel combina las formas simples y obtiene objetos más complejos como óvalos o

rectángulos. El siguiente nivel podría combinar los óvalos y rectángulos, formando barbas, patas o colas rudimentarias. El proceso continúa hasta que se alcanza el nivel superior en la jerarquía, en el cual la red aprende a identificar gatos.

## Casos de uso del Deep Learning

El Deep Learning ha llamado mucho la atención por su potencial utilidad en distintos tipos de aplicaciones en el “mundo real” (pueden aplicarse con éxito a grandes volúmenes de datos para el descubrimiento y aplicación de conocimiento, así como a la realización de predicciones a partir de él), principalmente debido a que obtiene tasas de éxito elevadas con entrenamiento “no supervisado”. En el caso del ejemplo, las redes de Deep Learning aprenderán a identificar gatos, aunque las imágenes no tuvieran la etiqueta "gato”.

A continuación, se muestran algunos de los principales problemas “reales” en los que distintas compañías están aplicando Deep Learning en la actualidad:

- Utilización de imágenes en lugar de palabras clave para buscar productos de una empresa, o artículos similares.
- Identificar marcas y logotipos de empresas en fotos publicadas en redes sociales.
- Monitorización en tiempo real de reacciones en canales online durante el lanzamiento de productos.
- Orientación de anuncios y predicción de las preferencias de los clientes.
- Identificación y seguimiento de los niveles de confianza de los clientes, sus opiniones y actitud en diferentes canales online y servicios de soporte automatizado al cliente.
- Identificación de clientes potenciales
- Detección de fraudes, recomendaciones a clientes, gestión de relaciones con los clientes, etc.
- Mejor comprensión de enfermedades, mutaciones de enfermedades y terapias genéticas.
- Análisis de imágenes médicas, como radiografías y resonancias magnéticas, aumentando la precisión diagnóstica, en un menor tiempo y con un menor coste que los métodos tradicionales.
- Exploración de la posibilidad de reutilización de fármacos ya conocidos y probados para su uso contra nuevas enfermedades.

- Detección, predicción y prevención de amenazas sofisticadas en tiempo real en el campo de la ciberseguridad.
- Identificación en textos de sentimientos positivos y negativos, temas y palabras clave.
- Localización de caras e identificación de emociones faciales.
- Reconocimiento de voz.
- Clasificación de vídeos.

En la implementación técnica de los algoritmos en Deep Learning y/o machine Learning la matemática es el pilar fundamental, pues todo es números, funciones, estadística, probabilidad y hasta cálculo diferencial. Por ejemplo, en los modelos de clasificación de imágenes, estos tienen como datos de entrada, imágenes, que a su vez son tan solo matrices tridimensionales correspondientes a ancho x altura x n° de colores, es decir, una imagen de resolución 1000 x 1000, es una matriz tridimensional de dimensiones 1000 x 1000 x 3 (por los canales rojo, verde y azul). Así mismo, en los modelos de Deep Learning donde se utilizan redes neuronales, estos están conformados por distintas capas donde se realizan operaciones entre matrices, se aplican funciones matemáticas, y, para que cada vez el rendimiento del algoritmo vaya aumentando, se hace uso de las derivadas.

Tantas operaciones complejas ya han sido abstraídas por diversas herramientas accesibles para los desarrolladores, entre estas: pytorch de Facebook y Tensorflow de google.

### 2.2.2. Natural Language Processing (NLP)

“Una de las tareas fundamentales de la Inteligencia Artificial (IA) es la manipulación de lenguajes naturales usando herramientas de computación, en esta, los lenguajes de programación juegan un papel importante, ya que forman el enlace necesario entre los lenguajes naturales y su manipulación por una máquina. El NLP consiste en la utilización de un lenguaje natural para comunicarnos con la computadora, debiendo ésta entender las oraciones que le sean proporcionadas, el uso de estos lenguajes naturales, facilita el desarrollo de programas que realicen tareas relacionadas con el lenguaje o bien,

desarrollar modelos que ayuden a comprender los mecanismos humanos relacionados con el lenguaje”<sup>10</sup>.

El uso del lenguaje natural (LN) en la comunicación hombre-máquina presenta a la vez una ventaja y un obstáculo con respecto a otros medios de comunicación.

### **Ventaja**

Por un lado es una ventaja, en la medida en que el locutor no tiene que esforzarse para aprender el medio de comunicación a diferencia de otros medios de interacción como lo son los lenguajes de comando o las interfaces gráficas.

### **Desventaja**

Su uso también presenta limitaciones porque la computadora tiene una limitada comprensión del lenguaje. Por ejemplo, el usuario no puede hablar sobre entendidos, ni introducir nuevas palabras, ni construir sentidos derivados, tareas que se realizan espontáneamente cuando se utiliza el lenguaje natural. Realmente, lo que constituye en ventaja para la comunicación humana se convierte en problema a la hora de un tratamiento computacional, ya que implican conocimiento y procesos de razonamiento que aún no sabemos ni cómo caracterizarlos ni cómo formalizarlos.

### **Aplicaciones del NLP**

Las aplicaciones del PLN son muy variadas, ya que su alcance es muy grande, algunas de las aplicaciones son:

- Traducción automática
- Recuperación de la información
- Extracción de Información y Resúmenes

---

<sup>10</sup> "Vista de Procesamiento de lenguaje natural - Revistas UNMSM." <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/sistem/article/view/5923/5121>. Se consultó el 17 may. 2021.



- Resolución cooperativa de problemas
- Tutores inteligentes
- Reconocimiento de Voz

Es importante destacar que el NLP es un sub campo o resultado de la utilización de Deep Learning.

### 2.3. Servicios de Machine Learning en el mercado

La inteligencia artificial (IA) está cambiando muchos aspectos de nuestra vida sin nosotros darnos cuenta, sin embargo, lo utilizamos a diario y no es necesario ser rico o tener mucho dinero para utilizar las prestaciones del machine Learning, lo podemos ver desde nuestros Smartphone o computadora como Microsoft con el asistente de Cortana y iPhone con el asistente "SIRI".

"Siri" es un spin-off de un proyecto desarrollado originalmente por el Centro Internacional de Inteligencia Artificial SRI. Nuance Communications proporcionó su motor de reconocimiento de voz, y Siri utiliza tecnologías avanzadas de aprendizaje automático para funcionar".<sup>11</sup>

En el caso de los servicios de streaming que utilizan Inteligencia Artificial tenemos a YouTube, Netflix y Spotify entre los más populares. Estas plataformas tienen comportamientos muy similares, ya que estas aplicaciones recolectan información sobre qué contenido el usuario consume, entonces con la información recolectada estas plataformas hacen recomendaciones de los contenidos que posiblemente le gusten al usuario. Estas aplicaciones de streaming antes mencionadas hacen uso de las herramientas de inteligencia artificial o machine Learning de las grandes empresas y pioneras de la tecnología como Microsoft, IBM o Google.

Netflix (2020) en su apartado de investigación menciona: "El aprendizaje automático afecta muchas áreas interesantes en toda nuestra empresa. Históricamente, la personalización

---

<sup>11</sup> "Siri - Wikipedia." <https://en.wikipedia.org/wiki/Siri>. Se consultó el 31 mar.. 2020.

ha sido el área más conocida, donde el aprendizaje automático potencia nuestros algoritmos de recomendación<sup>12</sup>.

La Inteligencia Artificial genera un valor agregado al ofrecer soluciones competitivas, decisivas y duraderas a sus clientes. Así como ellas, cada vez más empresas vienen apostando por esta tecnología, que generará la segunda ola de transformación digital.

En su discurso de apertura del Consumer Electronics Show de Las Vegas, en enero de 2019, Ginni Rometty, directora ejecutiva de IBM, predijo que, gracias a la inteligencia artificial, “el 100% de los puestos de trabajo serán diferentes”<sup>13</sup>.

¿La nube o bien llamados Cloud en inglés son empresas que brindan sus servicios para rentar sus supercomputadoras remotamente, estos servicios vinieron a cambiar todo, por qué?, por poder rentar una computadora a solo \$5, en lugar de comprar una computadora muy costosa. En el 2004 se debía gastar millones de dólares en máquinas para poder hacer reconocimiento facial y hoy solamente se renta el servicio de un servidor en la nube como en Amazon, google, Microsoft, entre otros.

Según el artículo llamado Best Artificial Intelligence Software de la empresa Good Films hace un listado de las mejores plataformas de AI en el 2020, entre ellas está Dialogflow de Google, IBM Watson y Azure Machine Learning Studio<sup>14</sup>. A continuación, se dará una breve descripción de cada una de las plataformas antes mencionadas.

### 2.2.1 Dialogflow de Google Cloud.

Google es una empresa multinacional de estados unidos cuya especialización son los productos y servicios relacionados con internet, software y dispositivos electrónicos (Google

---

<sup>12</sup> "Machine Learning - Netflix Research." <https://research.netflix.com/research-area/machine-learning>. Se consultó el 1 abr.. 2020.

<sup>13</sup> "La propiedad intelectual y el auge de la inteligencia ... - WIPO." [https://ipstatsdb.wipo.org/wipo\\_magazine/es/2019/01/article\\_0001.html](https://ipstatsdb.wipo.org/wipo_magazine/es/2019/01/article_0001.html). Se consultó el 1 abr.. 2020.

<sup>14</sup> "Best Artificial Intelligence Software - Reviews 2020 |GoodFirms." <https://www.goodfirms.co/artificial-intelligence-software/>. Se consultó el 2 abr.. 2020.

2020)<sup>15</sup>. El servicio de Nube que posee Google es llamado “Google Cloud”. Google Cloud posee su propia plataforma de Inteligencia Artificial y es llamado “AI Platform”.

AI Platform tiene muchísimos usos y características aparte de ello que es totalmente gratis con ciertas limitaciones, para acceder a sus mejores prestaciones se debe de pagar un cierto precio<sup>16</sup>. Facilita en gran medida en llevar los proyectos a fase de producción y despliegue de forma rápida y rentable en muchas áreas como: desarrolladores de aprendizaje automático, científicos de datos e ingeniero de datos. Dentro de los productos de AI Platform se encuentra “Dialogflow”.

Dialogflow permite a los usuarios nuevas formas de interactuar con un producto mediante la construcción de interfaces de voz y texto basadas en inteligencia artificial. Una vez creada, puede desplegarse en cualquier plataforma web, móvil y en dispositivos de internet de las cosas. Permite crear bots para chat, respuestas de voz interactivas conversacionales, que faciliten una interacción natural y llena de matices entre los usuarios y tu empresa.

“Gracias al enfoque abierto de Dialogflow, nos resulta muy fácil utilizar nuevos canales sin gastar demasiado en integración. Además, es una plataforma intuitiva, bien documentada y fácil de usar. Elegir Dialogflow es de cajón.”<sup>17</sup> (Max Glaisher, director de Innovación en Productos de DPD, Reino Unido).

Dialogflow puede integrarse a muchas plataformas, algunas de ellas son: Facebook Messenger, WhatsApp y Telegram. Hasta el momento empresas reconocidas como Domino’s Pizza, KLM Royal Dutch Airlines, TicketMaster entre otras están usando Dialogflow de Google y estas tienen además sus casos de estudio en la página de Dialogflow<sup>18</sup>.

### 2.2.2. IBM Watson Machine Learning.

IBM Watson está liderando el mercado de la Inteligencia Artificial hasta el momento, sin embargo, solo se encuentra en idioma inglés, pero incorporará más idiomas en el futuro como

---

<sup>15</sup> "Google." <https://www.google.com/?hl=es> 419. Se consultó el 2 abr.. 2020.

<sup>16</sup> "Price List | Google Cloud." <https://cloud.google.com/pricing/list>. Se consultó el 2 abr.. 2020.

<sup>17</sup> "Dialogflow | Google Cloud." <https://cloud.google.com/dialogflow>. Se consultó el 2 abr.. 2020.

<sup>18</sup> "Case studies - Dialogflow." <https://dialogflow.com/case-studies>. Se consultó el 4 abr.. 2020.

español, francés, alemán o italiano en sus plataformas. (Redacción Interempresas 12 de Marzo del 2020)<sup>19</sup>

IBM Watson es diferente, ya que se puede automatizar ciclos de vida de Inteligencia Artificial con plataformas abiertas de Multicloud de IBM. Es manejado por las últimas innovaciones de Machine Learning. Crear modelos potentes desde cero o acelerar el tiempo de valor con aplicaciones empresariales reconstruidas, es posible hoy en día con IBM Watson.

Los datos son lo que impulsa la transformación digital, la inteligencia artificial desbloquea el valor de esos datos y el Multicloud híbrido es la plataforma para democratizar los datos. Las empresas líderes están invirtiendo en IA y Multicloud para liberar el valor de sus datos de formas totalmente nuevas, permitiéndoles:

1. Predecir y dar forma a resultados futuros
2. Empoderar a las personas para realizar trabajos de mayor valor, en otras palabras, optimizar el tiempo de los empleados.
3. Crear flujos de trabajo inteligentes que automaticen decisiones y experiencias. Se podría decir; la automatización de procesos complejos
4. Re imaginar modelos de negocio altamente personalizados

Watson ayuda a desbloquear el valor de los datos de maneras completamente nuevas y profundas. Al liberar a los empleados de tareas repetitivas, puede capacitar a los equipos para que se centren en un trabajo más creativo y de alto valor crítico para la empresa. Con los conocimientos de Watson, puede predecir y dar forma a los resultados comerciales futuros, al tiempo que replantea las prácticas y flujos de trabajo de la empresa.

IA para la industria, con Watson, puede poner la IA a trabajar en cualquier industria, como, por ejemplo: medios de comunicación, publicidad, educación, soluciones financieras, salud, IoT entre otras.

---

<sup>19</sup> "IBM Watson se hace experto en el lenguaje de los negocios ...."  
<https://www.interempresas.net/TIC/Articulos/298941-IBM-Watson-se-hace-experto-en-el-lenguaje-de-los-negocios.html>. Se consultó el 7 abr.. 2020.

IBM Watson Machine Learning ayuda a los científicos y desarrolladores de datos a acelerar la implementación de inteligencia artificial y aprendizaje automático. Con su operación de modelo abierto y extensible, Watson Machine Learning ayuda a las empresas a simplificar y aprovechar la inteligencia artificial a escala en cualquier nube. Watson Machine Learning ofrece capacidades para ayudar a:

1. Implementar modelos creados con IBM Watson Studio y herramientas de código abierto.
2. Modelos dinámicamente entrenados
3. Generar automáticamente API para crear aplicaciones basadas en inteligencia artificial
4. Administrar modelos a través de la integración con IBM Watson OpenScale™
5. Agilizar la gestión e implementación de modelos de extremo a extremo con una interfaz fácil de usar

IBM Cloud Pak™ for Data es una plataforma unificada de datos e inteligencia artificial que automatiza la gestión del ciclo de vida de la inteligencia artificial que integra la tecnología de inteligencia artificial de Watson.

Las opciones de despliegue de IBM Watson Machine Learning son:

1. IBM Cloud Pak for Data
2. Watson Machine Learning Cloud
3. Watson Machine Learning Server

En conclusión IBM Watson posee todo lo necesario que una empresa necesite en estos momentos sobre implementaciones de Inteligencia Artificial y Machine Learning, Watson está en todas las áreas empresariales y sus casos de estudio lo respaldan,<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> "Watson Machine Learning - Overview | IBM." <https://www.ibm.com/cloud/machine-learning>. Se consultó el 9 abr.. 2020.

### 2.2.3. Azure Machine Learning.

Azure brinda un servicio de Machine Learning empresarial que permite crear e implementar modelos con una gran facilidad y rapidez, agilizando el ciclo de vida completo del aprendizaje automático.

Con una amplia gama de experiencias productivas aumenta la capacidad de desarrolladores y científicos de datos para crear, entrenar e implementar modelos de aprendizaje automático con la mayor eficiencia. Así estimulando la comercialización y promoviendo la cooperación entre los equipos con una metodología extraordinaria llamada MLOps (Machine Learning Operations) en otras palabras DevOps para Machine Learning. Microsoft se ha enfocado mucho en la seguridad y la confianza del cliente por lo cual brinda una plataforma segura que ha sido diseñada para ofrecer una Inteligencia Artificial responsable.

Azure Machine Learning está abierto para la utilización de diferentes herramientas de desarrollo: Visual Studio, Cuadernos de Jupyter Notebook y Cli, lenguajes de programación: Python y R, o frameworks: PyTorch, Tensorflow y scikit-learn, o el formato abierto e interoperable ONNX.

El precio de Azure Machine Learning se ajusta a lo que el cliente necesite, sin costos por adelantado. El flujo de trabajo de Azure es<sup>21</sup>:

1. Vivir una experiencia web con Studio.
2. Compilación y entrenamiento.
3. Implementación y administración.

Seguridad, gobernanza y control avanzados

1. Crear modelos de Machine Learning con la seguridad, el cumplimiento normativo y la funcionalidad de red virtual de nivel empresarial de Azure.

---

<sup>21</sup> "Azure Machine Learning | Microsoft Azure." <https://azure.microsoft.com/es-es/services/machine-learning/>. Se consultó el 10 abr.. 2020.

2. Proteger sus recursos con controles integrados para la identidad, los datos y el acceso de red, incluidos roles personalizados.
3. Limitar el acceso a su red corporativa o aplicar las directivas de seguridad de Azure.
4. Administrar la gobernanza y los controles con trazas de auditoría, administración de cuotas y costos, y una cartera completa de cumplimiento normativo.

#### 2.4. Chatbot

Un chatbot en los términos más básicos es un programa de computadora que simula y procesa la conversación humana, ya sea escrita o hablado. Esto permite a los humanos interactuar de manera dinámica con dispositivos digitales como si estuvieran comunicándose con personas reales. Un chatbot puede ser configurado o programado simple y rudimentario que pueda responder unas simples preguntas, o puede ser altamente programado y ser un asistente muy sofisticado que pueda aprender por sí solo, procesando y manejando información muy compleja, así generando un alto valor para las compañías (Oracle 2020)<sup>22</sup>.

Los chatbots se han posicionado en una tendencia muy popular en las áreas de innovación, en cómo los humanos interactúan con los sistemas de información, porque de alguna forma los chatbots proporcionan una interacción bidireccional y más cognitiva de lo que son los sistemas tradicionales, como: formularios web o móviles.

Son herramientas que permiten lanzar una conversación bidireccional con dos interlocutores con un objetivo: simular la conversación e interpretar la intencionalidad. Se traduce en un bot: un proceso de conversación sobre un tema en concreto. Si un bot está desarrollado para un producto determinado y se le pregunta por uno distinto este no sabrá responder.

¿Cómo funcionan los chatbots? Impulsado por inteligencia artificial (IA), reglas automatizadas, programación neurolingüística (PNL) y aprendizaje automatizado (ML), es así como los chatbots pueden procesar datos y entregar una respuesta a preguntas de todo tipo. Según Oracle existen dos tipos principales de chatbots:

---

<sup>22</sup> "What is a Chatbot | Oracle." <https://www.oracle.com/solutions/chatbots/what-is-a-chatbot/>. Se consultó el 12 abr.. 2020.

1. Chatbots orientados en tareas (declarativo): son de propósito único, esto quiere decir que se enfocan en una sola función. Usando reglas, programación neurolingüística y muy poco de aprendizaje automático. La interacción con este tipo de chatbots son extremadamente específicos, estos generan automáticas respuestas conversacionales a la consulta de los usuarios. Este tipo de chatbots son los más utilizados frecuentemente.
2. Chatbots impulsado por datos y predictivos (conversacional): normalmente son asistentes virtuales o digitales y son mucho más sofisticados, interactivos y personalizados en comparación a los “chatbots orientados a tareas”. Estos chatbots son literalmente conscientes y se benefician de la “comprensión del lenguaje natural” (NLU), programación neurolingüística y machine Learning para aprender en el recorrido.

Las áreas de aplicación de los chatbot son:

1. En Ventas y Marketing.
  - a. Asistencia en el lanzamiento y puesta en marcha de campañas de marketing, como: nuevos productos y ofertas de servicios.
  - b. Recomendaciones inteligentes y la asistencia guiada en la compra de productos.
  - c. Servicios de booking, como: gestión de reservas y citas.
2. Procesos de Negocios.
  - a. Asistencia en procesos de negocios a usuarios internos, como: suscripción, soporte técnico, o búsquedas inteligentes.
3. Atención al cliente.
  - a. Asistencia especializada en productos y servicios.
  - b. Asistencia a procesos, como: suscripción, reclamaciones, y ayuda remota.
  - c. Redirigir directamente de forma automatizada al servicio deseado, como: contratación, reclamaciones, asesoramientos, entre otros.

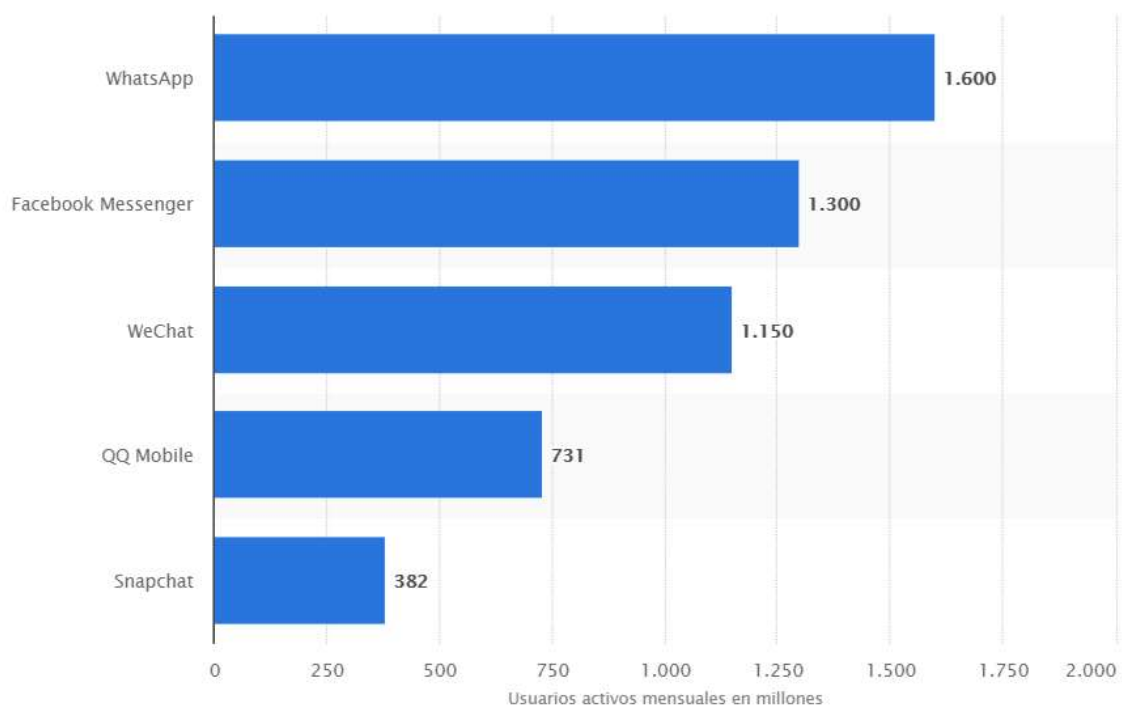
Los factores más principales que están impulsando los chatbots son: factores sociales, contexto negocio, y contexto tecnológico.



#### 2.4.1. Factores sociales.

Desde hace tiempo que los canales de comunicación que más se están usando son los medios digitales. El canal principal es el chat. La forma en que los consumidores se relacionan a través de los medios digitales ha cambiado, e impulsado por distintos factores sociales.

Ranking de aplicaciones de mensajería según usuarios activos mensuales mundiales 2020.



“Esta estadística proporciona información sobre las aplicaciones de mensajería más populares a nivel mundial a enero de 2020, según el número de usuarios mensuales activos. En este mes, 1.150 millones de personas eran usuarias de WeChat, una cifra que sitúa a esta aplicación en la tercera posición del ranking, solo por detrás de WhatsApp y Facebook Messenger, según datos facilitados por DataReportal” (Rosa Fernández, 26 mar. 2020)<sup>23</sup>.

---

<sup>23</sup> "• Aplicaciones de mensajería: ranking según ... - Statista." 26 mar.. 2020, <https://es.statista.com/estadisticas/599043/aplicaciones-de-mensajeria-mas-populares-a-nivel-mundial-de/>. Se consultó el 20 abr.. 2020.

Además, las nuevas generaciones van usando más la tecnología que las generaciones pasadas, esto influye en gran medida en el gran impulso al desarrollo de las nuevas tecnologías y a la automatización. Esto genera de alguna forma que los medios digitales se posicionan frente al resto.

“Por grupos de edad, el uso de Internet en edades comprendidas entre los 16 y los 24 años es casi universal (98%) y va descendiendo paulatinamente conforme aumenta la edad. A partir de los 55 años el indicador desciende notablemente y alcanza un mínimo en el grupo de edad de 65 a 74 años (43,7%), según la encuesta del INE” (RTVE.es 2017)<sup>24</sup>.

#### 2.4.2. Contexto de negocio.

Desde el punto de vista del negocio, las compañías han centrado al cliente dentro de toda su estrategia; quieren ir conociendo más a sus clientes y por otro lado lo que demandan sus consumidores; en base a ese cambio generacional y que las tecnologías están disponibles para todo el mundo. Los consumidores valoran y demandan a las compañías cuando se comunican con ellos sea de forma rápida, fácil, amigable y que esté muy enfocado a lo que ellos buscan. Así que si las empresas están focalizadas en los consumidores; los consumidores tienen mucho que decirles.

“En relación con el comercio electrónico, el estudio señala que el 40% de los encuestados ha comprado a través de Internet en los tres últimos meses (+5,1 puntos respecto a 2016)” (RTVE.es 2017).

#### 2.4.3. Contexto tecnológico.

Hay tecnologías usables y que no son de las disciplinas de la investigación como es la Inteligencia Artificial que están ampliamente consumidas por servicios y ha facilitado el lenguaje natural NLP, el tratamiento de voz, análisis de sentimientos, entre otros. Una serie de servicios que las propias compañías de software, como las grandes compañías tipo: IBM

---

<sup>24</sup> "Más del 88% de los niños de 10 años usa ordenadores y ...." 5 oct.. 2017, <https://www.rtve.es/noticias/20171005/mas-del-88-ninos-10-anos-usa-ordenadores-accede-internet/1626076.shtml>. Se consultó el 21 abr.. 2020.

Watson, Amazon con Alexa, o Microsoft están apostando por dichos servicios para desarrollar estos bots. Las plataformas de mensajería han facilitado la integración de los bots en sus canales, son también canales comerciales.

#### 2.4.4. ¿Qué es un bot?

Los bots son unos programas de computadora que realizan tareas automatizadas y repetitivas, estos softwares pueden ser utilizados para optimizar procesos o para causar el mal. Según Norton (2020), los antivirus: los bots, robots de internet, también los llamados spiders, crawlers y web bots caben en las categorías de bots. Mientras que quizás sean utilizados para optimizar trabajos o tareas repetitivas, como indexar un motor de búsqueda. Frecuentemente también pueden venir en forma de malware (software malicioso). Los bots de software malicioso suelen ser usados para tomar el control total de la computadora<sup>25</sup>.

Los bots van siendo cada vez más importantes para los negocios y el uso de la inteligencia artificial junto con el aprendizaje automático están impulsando a gran velocidad este tipo de software para potenciar las empresas. Así, convirtiéndose más inteligentes durante el tiempo, ellos aprenderán poco a poco mientras van tomando en el recorrido tareas más complejas.

#### 2.4.5. Mensajería instantánea en redes sociales como desarrollador.

Hoy en día las redes sociales han tomado un gran impacto en la sociedad, siendo ya parte de la vida cotidiana, tanto para los usuarios comunes como para las empresas o las pymes. Las empresas que brindan servicios como delivery de productos: alimentos, electrodomésticos, entre otros, son muy importantes para la presente emergencia nacional COVID-19. Estas empresas usan en gran medida las plataformas de mensajería instantánea que las redes sociales proveen, como: Facebook Messenger, WhatsApp, DM de Instagram, entre otras. Estas plataformas brindan un gran acceso para la población, ya que no se necesita tener saldo para poder realizar una llamada o un mensaje de texto utilizando dichas plataformas, nada más conexión a internet. Sin embargo, estas plataformas no vienen con todas las herramientas o características que una empresa necesita para poder utilizar bien sus

---

<sup>25</sup> "What Are Bots? - Norton." <https://us.norton.com/internetsecurity-malware-what-are-bots.html>. Se consultó el 14 abr.. 2020.

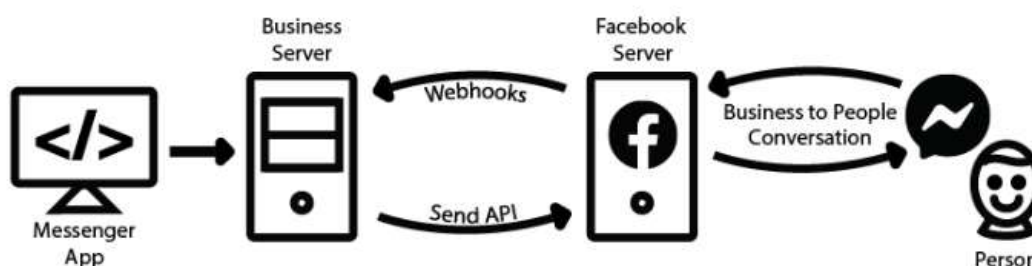
recursos; tiempo y recurso humano. Es aquí donde estas plataformas permiten una sección para desarrolladores, donde se da la posibilidad de interconectar API de terceros con las redes sociales, en este caso las aplicaciones de mensajería instantánea. Creando miles de posibilidades para realizar soluciones específicas para las empresas, muchas de ellas han optado apoyarse con la inteligencia artificial y el aprendizaje automático.

### *Facebook Messenger para desarrolladores.*

En pocas palabras así es como funciona Messenger para una empresa: cuando un cliente envía un mensaje por medio de Messenger, el servidor de Facebook enviará un webhook a la URL de la empresa, por medio del protocolo HTTP para que la API de la empresa pueda realizar sus funciones previamente automatizadas y programadas, así respondiendo al cliente de la manera que la empresa desee.

“De este modo, los desarrolladores pueden crear conversaciones guiadas para dirigir a las personas por un flujo automatizado o crear una aplicación que sirva de puente entre tus agentes y la presencia de tu empresa en Messenger” (Facebook 2020)<sup>26</sup>.

Finalmente, cuando la API de terceros ya no esté en fase Beta, Facebook procederá a realizar una revisión del software de terceros, para poder corroborar que todo esté en regla y no surjan acciones mal intencionadas hacia el público. Mientras la API de terceros no esté aprobada por Facebook, esta será funcional nada más para los administradores de la página de Facebook. A continuación, se mostrará como es el flujo de trabajo de la API de Messenger.



<sup>26</sup> "Introduction - Messenger Platform - Facebook for Developers." <https://developers.facebook.com/docs/messenger-platform/introduction/>. Se consultó el 18 abr.. 2020.

Para aclarar, no es necesario configurar mucho Facebook Messenger para que una empresa la utilice. Su finalidad es poder ser un puente para que clientes y empresas puedan interactuar de la manera más fácilmente posible. Facebook Messenger para empresas no tiene ningún costo extra por su utilización.

### *Telegram APIs.*

Telegram tiene dos tipos de API, la cual ofrece a los desarrolladores:

1. Bot API: permite crear fácilmente programas que usen Telegram para una interfaz.
2. TDLib (Telegram Database Library) y Telegram API: es para los que buscan una gran personalización en sus aplicaciones, permitiendo crear propias aplicaciones en Telegram para los clientes.

### *Bot API.*

Esta API permite conectar bots al sistema de Telegram. Telegram bots son cuentas especiales las cuales no requieren un número telefónico para ser configurada. Estas cuentas sirven como una interfaz para el código que se ejecuta en algún lado. Telegram ha abstraído muy bien su software que el usuario no debe preocuparse por cómo trabajan algunos protocolos como: protocolo de encriptación MTProto. Se comunican a los servidores por medio de solicitudes HTTPS.

Los usuarios pueden interactuar con bots mediante envío de mensajes, comandos y solicitudes en línea. Los usuarios solo deben de escribir los comandos en un campo de texto en cualquier conversación. Lo único que necesitan para comenzar es escribir el nombre del bot a ejecutar y luego escribir la solicitud (query).

### *Telegram API.*

Si se está buscando la máxima personalización para los clientes de Telegram, esta es la opción. Ya que, está 100% abierto para todos los desarrolladores quienes deseen crear una aplicación en las plataformas de Telegram. Además, se da la accesibilidad de poder estudiar los códigos abiertos ya existentes en Telegram para ejemplos y como estos trabajan.

### *API de WhatsApp Business.*

WhatsApp Business es una aplicación que es completamente gratuita y está diseñada para pequeñas y grandes empresas. Promete e impulsa una comunicación fácil con los clientes usando herramientas que permiten automatizar, ordenar y responder mensajes de forma rápida alrededor de todo el mundo con confiabilidad, seguridad y simpleza. WhatsApp Business permite adquirir servicios a través de otras empresas para el desarrollo de soluciones empresariales para los que no quieren o no tienen los conocimientos de programar. Sin embargo, también se puede programar y ser muy personalizable para los que deseen meterse en el campo del desarrollo. Además para las pymes WhatsApp tiene su modalidad también, que no se requiere una compleja configuración<sup>27</sup>.

Ya que WhatsApp es propiedad de Facebook, este también deriva de los manuales de la misma website: <https://developers.facebook.com/docs/whatsapp/api/webhooks>

Aquí se aclara la diferencia entre WhatsApp normal y la versión para negocios "...Esta aplicación se puede implementar en un servidor, y puede proporcionar así una API local que te permite enviar y recibir mensajes mediante programación, así como integrar este flujo de trabajo con tus propios sistemas (p. ej., CRM, plataformas de centros de contacto, etc.)" (Facebook 2020)<sup>28</sup>.

WhatsApp también posee la modalidad de los webhooks y es así como permite las llamadas HTTP que se activan con eventos específicos. Para la implementación de un webhook que pueda recibir eventos, estos deben cumplir ciertos requerimientos dictados por WhatsApp Business, el código debe tener lo siguiente: compatibilidad con HTTPS y un certificado SSL válido.

#### 2.4.6. Chatbots mejorando la atención al cliente.

Lo que más valoran los usuarios es hablar con una persona real. Un chatbot mediante la inteligencia artificial puede llegar a sonar como una persona real. Si se entrena el chatbot, se

---

<sup>27</sup> "API de WhatsApp Business." <https://www.whatsapp.com/business/api?lang=es>. Se consultó el 20 abr.. 2020.

<sup>28</sup> "Overview - WhatsApp Business API - Facebook for Developers." <https://developers.facebook.com/docs/whatsapp/overview/>. Se consultó el 20 abr.. 2020.

da un lenguaje correcto y unas preguntas correctas detrás de una pantalla se puede asemejar a una persona.

La función de mayor éxito de los Chatbots es responder preguntas frecuentes. La tecnología de Chatbots mejora la experiencia del cliente en cuanto a:

1. Atención al cliente 24/7 sin importar el lugar, la hora ni el día.
2. Mejorar la participación del cliente: hay algunos sectores como el sector seguro, el cual la relación con el cliente han sido momentos críticos, como el momento de la renovación o alguna reclamación, y necesita para conocer más a sus clientes de una mejor participación más de sus clientes
3. Facilitar asistencia personalizada: es bidireccional y permite ayudar a proporcionar el canal adecuado para ofrecer un producto terminado o lo que busque el cliente.
4. Acceso rápido a la información: ayuda a facilitar el acceso a la información, por ejemplo: si se lanza un canal de restaurantes, y se quiere acceder a cierta información del cliente que está usando su Smartphone, por medio de geolocalización se podría notificar al cliente los restaurantes más cercanos respecto a su ubicación.
5. Permitir ahorrar tiempo a los usuarios: si se canaliza la comunicación y se le da al cliente lo que realmente espera, se obtiene una asistencia realmente inmediata. Dado que, el cliente siempre está esperando que se le responda rápido a una necesidad. Si puede resolver sus inquietudes en 10 segundos es mejor que en 1 minuto para el cliente.
6. Reducir los errores: el hecho de que sean procesos automatizados reduce en gran medida los errores que puedan ser surgidos por la manipulación humana.

Entre las ventajas que la empresa pueda experimentar son:

1. Reducción de personal a equipos pequeños pero muy eficientes.
2. Respuestas rápidas y dinámicas al momento que el cliente hace la pregunta, sin la necesidad de la supervisión de un ser humano todo el tiempo.
3. Generación de métricas para entender mejor a los clientes.
4. Educación y optimización continua para adaptarse a nuevas preguntas.
5. Los Chatbot en la mensajería instantánea como WhatsApp son la mejor solución para la atención al cliente.

6. Ganar tiempo y eficacia: esto podría ahorrar una cantidad de tiempo muy valiosa para la empresa.

## 2.5. Microservicios

Para comenzar a hablar de microservicios debemos saber una corta historia de su origen y sus antecedentes. En su inicio las aplicaciones se enfocaban en usar las arquitecturas monolíticas, ya que estas son fáciles de desarrollar, desplegar y ejecutar. A su vez esto implica que su costo de desarrollo suele ser más barato comparada a sus alternativas.

*“Los sistemas monolíticos o aplicaciones monolíticas son aquellos sistemas que agrupan sus funcionalidades y servicios en una base única de código. Esto implica que todo lo relacionado al sistema se encuentra dentro de un mismo proyecto (webservices, MCV, seguridad, todos los módulos del sistema, etc.)”*<sup>29</sup>

El usar arquitecturas basadas en los sistemas monolíticos tiene sus desventajas, el cual es que darles mantenimiento, agregar nuevas funciones o solucionar problemas, fallos o bugs es un gran dilema entre más grandes sean estos sistemas. Por otra parte, si se desarrolla usando la arquitectura de microservicios, estos problemas mencionados anteriormente se resuelven muy rápido.

Los microservicios están pensados para ser aplicaciones distribuidas. Estos se dividen en elementos o componentes más pequeños e independientes entre sí, y funcionan en conjunto para realizar las mismas tareas que los sistemas monolíticos. Los microservicios se conectan entre sí a través de API 's. Esto produce una ventaja que permite que cada componente puede ser desarrollado con diferentes lenguajes de programación, así se escoge el lenguaje más apropiado para solventar el problema. Además, al ser módulos independientes, y en el caso si alguno de estos módulos exige más recursos o demanda de su uso, se puede trasladar solamente dicho módulo a un servidor más potente, en lugar de trasladar todo un gran sistema a un servidor más potente en el caso de los sistemas monolíticos, permitiendo el ahorro de recursos.

---

<sup>29</sup> "¿Sistemas monolíticos o microservicios? | RootNite Blog." 19 oct.. 2018, <https://blog.rootnite.com/opinion/sistemas-monoliticos-o-microservicios/>. Se consultó el 27 jun.. 2020.



## Características de los microservicios:

1. Autónomos.
2. Especializados.
3. Registro y auto-descubrimiento de servicios.
4. Escalado Flexible.
5. Tolerancia a fallos.
6. Balanceo de cargas.
7. Configuración balanceada.
8. Libertad tecnológica.
9. Agilidad y equipos más pequeños
10. Ciclo de desarrollo más cortos
11. Código reutilizable

Aunque los microservicios prometen una flexibilidad, eficiencia y agilidad, también implican retos muy importantes que destacar. La infraestructura se vuelve más compleja ya que hay más aplicaciones o módulos que desplegar, en comparación a los monolíticos que son una sola. Es por eso que las metodologías ágiles y el DevOps son requeridos para poder tener las mejores ventajas de los microservicios.

## CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.1. Diseño de la Investigación

El concepto “Investigación” según La Real Academia Española (2020) nos dice: “Realizar actividades intelectuales y experimentales de modo sistemático con el propósito de aumentar los conocimientos sobre una determinada materia.”<sup>30</sup>

En esta investigación dado que se propone mejorar procesos; una manera fácil de visualizar dichas mejoras es con números o estadísticas. Para ello se debe recolectar, analizar y clasificar los datos, con el objetivo de respaldar la veracidad de este trabajo de grado, cumpliendo con las normas y estándares de una investigación científica. Toda investigación requiere una metodología que seguir para cumplir con los objetivos planteados, así, la metodología a utilizar indica cómo se recaba, ordena y analiza la información obtenida. Haciendo referencia a lo antes dicho, una metodología de la investigación en particular “orienta la manera en que vamos a enfocar una investigación y la forma en que vamos a recolectar, analizar y clasificar los datos, con el objetivo de que nuestros resultados tengan validez y pertinencia, y cumplan con los estándares de exigencia científica.”<sup>31</sup>

### 3.2. Tipo de Investigación

Como bien se sabe, en una investigación científica es posible tener diferentes alcances, esto, implica que se deben relacionar a menudo distintos tipos de investigación, todo depende del tipo de proyecto, que, en este caso, es una investigación de una problemática a la cual se pretende dar solución mediante el uso de tecnologías modernas y de fácil acceso.

Así, los procedimientos y otros componentes de la investigación serán distintos en investigaciones exploratorias, descriptivas, correlacionales, explicativas, etc.

Un aspecto importante es determinar las características, alcances y estudios de los posibles tipos de investigación que se pueden desarrollar en el presente proceso. En breve se ofrecerá un apartado para clarificar lo antes planteado.

---

<sup>30</sup> (n.d.). investigar | Definición | Diccionario de la lengua española .... Se recuperó el marzo 9, 2020 de <https://dle.rae.es/investigar>

<sup>31</sup> Coelho, F. (2019, 17 mayo). Significado de Metodología. Significados. <https://www.significados.com/metodologia/>

### 3.2.1. Investigación Exploratoria.

La investigación exploratoria tiene la utilidad para solucionar problemas que no están claramente definidos y no han sido analizados en profundidad, es decir, se hace uso de esta, cuando se estudia un problema que ha sido poco estudiado o el cual no ha sido abordado nunca. Es uno de los métodos más flexibles, sin embargo, también el investigador corre ciertos riesgos y debe ser paciente, debido a que a menudo son estudios primarios, los cuales pueden tener muchas limitaciones. Tal sería el caso de investigaciones que pretenden analizar fenómenos desconocidos o novedosos.

### 3.2.2. Investigación Descriptiva.

Usualmente, el objetivo de este método es poder describir lo más completo posible un fenómeno, situación o elemento concreto. En pocas palabras se requiere recoger y medir información sobre los objetos, individuos o fenómenos. Así, pues, en muchas ocasiones este tipo de investigación ni siquiera se pregunta por la causalidad de los fenómenos (es decir, por el "por qué ocurre lo que se observa"), simplemente "pone en claro las características, las cualidades, los detalles, las particularidades, las propiedades o atributos que posee un determinado individuo, situación, grupo, comunidad o institución."(Vides, 2003)

### 3.2.3. Investigación Aplicada.

Este método busca resolver problemas prácticos. Su objetivo por tanto es encontrar conocimientos que se puedan aplicar para resolver problemas o planteamiento específico, dando mayor prioridad a la búsqueda y consolidación del conocimiento para su aplicación.

Daniela Rodríguez (n.d) afirma: "La información aplicada es utilizada para encontrar soluciones a problemas del día a día, curar enfermedades, y desarrollar tecnologías

innovadoras, en vez de concentrarse en adquirir conocimiento por el hecho de saber ese conocimiento.<sup>32</sup>

#### 3.2.4. Investigación Correlacional.

La investigación correlacional es un tipo de investigación no experimental en el cual un investigador mide dos variables. Entiende y evalúa la relación estadística entre ellas sin influencia de ninguna variable extraña. Esta técnica tiene como propósito detectar qué variables se encuentran conectadas entre sí.

Por ejemplo, para probar la hipótesis de ‘escuchar música disminuye los niveles de presión arterial’ se puede conducir la investigación de dos maneras:

1. Experimental: agrupar las muestras y hacer que un grupo escuche la música para luego comparar los niveles de presión arterial.
2. Encuesta: preguntar a las personas cómo se sienten y qué tan seguido escuchan música para luego comparar.

### 3.3. Enfoque de la Investigación

Dentro del contexto de lo antes planteado y las anteriores definiciones, este estudio es de carácter exploratorio. La investigación exploratoria pretende estudiar problemáticas poco estudiadas, o relativamente nuevas, descubriendo, posibilidades para llevar a cabo investigaciones más completas y nuevos problemas.

Asimismo, la investigación tiene ciertas características descriptivas, pues busca determinar características, cualidades y particularidades dentro de esta problemática, que serán de utilidad para tener una noción de cómo funciona la unidad de análisis y así, proponer una solución óptima.

---

<sup>32</sup> (n.d.). Los 15 Tipos de Investigación Científica y sus ... - Lifeder. Se recuperó el marzo 5, 2020 de <https://www.lifeder.com/tipos-investigacion-cientifica/>

Como en toda investigación, se pretende alcanzar los objetivos establecidos. Para llegar a este punto se consideró que el presente trabajo de grado tendrá un enfoque metodológico mixto (cualitativo y cuantitativo).

El enfoque mixto:

En las últimas décadas, numerosos investigadores han apuntado a un método “mixto”, que integra ambos enfoques, argumentando que al probar una teoría a través de dos métodos pueden obtenerse resultados más confiables. Este enfoque aún es polémico, pero su desarrollo ha sido importante en los últimos años (Hernández et al., 2014)<sup>33</sup>.

Unas de las 17 justificaciones que tomó Hernández (2014. pág. 552) menciona en su libro más relevantes para el presente trabajo de grado son; claridad, mejora, credibilidad y explicación.

### 3.4. Población

El actual decano de la FMOcc, ME.d. Roberto Carlos Sigüenza (2019) afirma una aproximación de la población de la ues:

“Nuestro centro de estudios superiores tiene la población estudiantil más grande de las doce facultades en total que conformamos la UES, porque estamos atendiendo aproximadamente a nueve mil seiscientos estudiantes en las diferentes carreras, diplomados, maestrías y doctorados que ofrecemos a la ciudadanía<sup>34</sup>”

Tomando esta cifra aproximada de 9,600 estudiantes se procederá a realizar esta investigación. La selección de la muestra será de tipo “Muestreo Aleatoria:” en diferentes horarios del día o mediante redes sociales

En el muestreo aleatorio cada miembro de la población es candidato a ser seleccionado. Dependiendo del tipo de investigación así es la cantidad de muestra, en este caso, por ser una

---

<sup>33</sup> "diseños de investigación (cualitativo, cuantitativo y mixto) en ...." 3 mar.. 2019, <http://invespedagogo.blogspot.com/2018/09/disenos-de-investigacion-cualitativo.html>. Se consultó el 10 mar.. 2020.

<sup>34</sup> (2019, julio 16). Facultad Multidisciplinaria de Occidente cumple 54 años de .... Se recuperó el marzo 9, 2020 de <http://www.eluniversitario.ues.edu.sv/6962-facultad-multidisciplinaria-de-occidente-cumple-54-anos-de-fundacion>

investigación descriptiva requiere una gran cantidad de muestras, el cual se recomienda tener entre el 10% al 20% del total de la población. Por lo tanto, referente a lo mencionado anteriormente, se concluye que en este trabajo de grado se tomará aproximadamente alrededor de 100 estudiantes para la muestra.

### 3.5. Técnicas e Instrumentos de Investigación para Recabar Información

Obtener y recopilar información es uno de los pasos más importantes en una investigación, ya que depende drásticamente de los datos obtenidos mediante la gran variedad de técnicas e instrumentos de investigación<sup>35</sup>. Es muy importante la manera en cómo se recolecta la información, ya que la confiabilidad y validez de la investigación están en juego. Roberto Hernández (2014) afirma: “Toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir tres requisitos esenciales: confiabilidad, validez y objetividad”. (p. 63).

Para obtener la información con el personal administrativo, ya que sus miembros son pocos; se obtendrá mediante entrevistas. Sin embargo, los estudiantes que realizan su servicio social son muchos en la universidad, siendo imposible entrevistar a cada uno de ellos; se realizará encuestas, siendo más barato o económico, utilizando un menor tiempo. Entonces aquí se estarían mezclando 2 tipos de enfoques tanto cualitativo como cuantitativo, en otras palabras, el presente trabajo de grado será elaborado con un enfoque mixto.

En breve se mostrará los posibles instrumentos a utilizar en el presente trabajo de grado:

1. Cuestionarios: Tal vez sea el instrumento más utilizado para recolectar los datos, consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir. . “El contenido de las preguntas de un cuestionario es tan variado como los aspectos que mide. Básicamente se consideran dos tipos de preguntas: cerradas y abiertas.” (Hernández et al., 2014, pág. 217). Sin embargo los cuestionarios no son para obtener datos estadísticos, ya que están diseñados para evaluar a 1 o más personas, como un

---

<sup>35</sup> "Técnicas e instrumentos."

[http://brd.unid.edu.mx/recursos/Taller%20de%20Creatividad%20Publicitaria/TC03/lecturas%20PDF/05 lectura Tecnicas e Instrumentos.pdf](http://brd.unid.edu.mx/recursos/Taller%20de%20Creatividad%20Publicitaria/TC03/lecturas%20PDF/05%20lectura%20Técnicas%20e%20Instrumentos.pdf). Se consultó el 10 mar.. 2020.

examen en la universidad(QuestionPro 2020)<sup>36</sup>. El cuestionario se podría utilizar para recabar información del personal de Proyección Social, ya que no hay muchos colaboradores en dicha unidad.

2. Observación: Saber observar es un punto clave a la hora realizar una investigación. “La Observación No es mera contemplación (“sentarse a ver el mundo y tomar notas”); implica adentrarnos en profundidad a situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente. Estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones”.(Hernández et al., 2014, pág. 411)
3. Datos secundarios (recolectados por otros investigadores): este método se refiere a la revisión de documentos, registros públicos y archivos físicos o electrónicos. Hernández (2014, pág. 261) menciona un ejemplo en base a una hipótesis llamada “*La violencia manifiesta en la Ciudad de México es mayor que en la ciudad de Caracas*”; “entonces acudiremos a las alcaldías de las ciudades para solicitar datos relacionados con la violencia, como número de asaltos, violaciones, robos a casa-habitación, asesinatos, etc. (datos generales, por distrito y habitante). También obtendremos información de los archivos de los hospitales y las diferentes procuradurías o cuerpos policíacos. (...)”. En esta investigación posiblemente se utilizará archivos de hojas de cálculo o cualquier documento electrónico o físico proveniente de Proyección Social, por otro lado, también se consultará foros, videos tutoriales y manuales sobre Inteligencia Artificial y otro tipo de tecnologías para la retroalimentación del presente trabajo de grado.
4. Entrevista: Es una técnica para obtener datos que consisten en un diálogo entre dos personas: El entrevistador "investigador" y el entrevistado; se realiza con el fin de obtener información de parte de este, que es, por lo general, una persona entendida en la materia de la investigación. La entrevista es una técnica antigua, pues ha sido utilizada desde hace mucho en psicología y, desde su notable desarrollo, en sociología y en educación. De hecho, en estas ciencias, la entrevista constituye una técnica indispensable porque permite obtener datos que de otro modo serían muy difíciles conseguir

---

<sup>36</sup> "Cuestionario y Encuesta: ¿Cuál es la diferencia? - QuestionPro."  
<https://www.questionpro.com/blog/es/cuestionario-y-encuesta-diferencias/>. Se consultó el 12 mar.. 2020.

5. Encuesta: La encuesta sería el “método de investigación capaz de dar respuestas a problemas tanto en términos descriptivos como de relación de variables, tras la recogida de información sistemática, según un diseño previamente establecido que asegure el rigor de la información obtenida” (Buendía y otros, 1998, p.120)



## CAPITULO IV: DIAGNÓSTICO

### 4.1. Análisis de la situación actual de la entrega de información brindada por Proyección Social

#### 4.1.1. Bases y referencias para el análisis.

Durante esta investigación se utilizarán algunos instrumentos para recolectar información sobre la atención a los estudiantes en el área de Proyección Social y los usuarios de esta, enfatizando en obtener sus deficiencias y su estado actual.

Para obtener estos datos y conocer a profundidad sus debilidades y fortalezas de la atención a los estudiantes de dicha área, se estarán realizando entrevistas y encuestas en línea, por medio de redes sociales y correos electrónicos, esto, debido a la cuarentena del presente año, que ha impedido hacer contacto presencial con la jefa de proyección social, sus colaboradores y estudiantes en el campus, que son fundamentales en este trabajo de grado para obtener los diferentes “puntos de vista”.

Estas entrevistas y encuestas son el instrumento que harán posible tener el mayor acercamiento del estado actual del área de Proyección Social.

Se pretende encaminar las encuestas, entrevistas y otros instrumentos de esta investigación electrónicamente para obtener los datos e información precisos que agilicen el análisis y la aplicación de la evaluación para determinar el diagnóstico y lograr brindar una solución viable.

Para tomar una mayor amplitud de la situación actual de Proyección Social se procederá a realizar una entrevista por medio de video llamada a la jefa de la unidad de proyección social, para obtener información vital para este trabajo de grado. Se ha tratado de no crear una entrevista muy extensa, enfatizando en preguntas claves para no fatigar a las personas entrevistadas. A continuación, se presenta el formato de la entrevista que se hará a la jefa de proyección social.

**VALORACIONES SOBRE EL SERVICIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE QUE BRINDA EL ÁREA DE PROYECCIÓN SOCIAL DE LA UNIVERSIDAD DE EL**

**SALVADOR, FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE.**

**PRESENTACIÓN**

Como parte de nuestro trabajo de grado “INVESTIGACIÓN Y DISEÑO DE UN ASISTENTE POR MEDIO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA OPTIMIZACIÓN Y ENTREGA DE LA INFORMACIÓN DE ATENCIÓN A LOS USUARIOS DE PROYECCIÓN SOCIAL DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE” nos encontramos realizando una recopilación de datos que nos permitan diseñar y optimizar un método de entrega de información, haciendo uso de la tecnología y la inteligencia artificial.

**Información Personal**

Nombre: \_\_\_\_\_ (Opcional)

Función o Cargo: \_\_\_\_\_ (Opcional)

Años laborados en su cargo: \_\_\_\_\_ (Opcional)

**ETAPA I:**

**FUNCIONAMIENTO BÁSICO EN LA UNIDAD DE PROYECCIÓN SOCIAL**

1. ¿Podría indicar cuáles son los procesos que tienen mayor solicitud por parte de los usuarios (estudiantes) en la Unidad de Proyección Social?
2. ¿Cuántas personas aproximadamente trabajan en la Unidad de Proyección Social y cuántas personas están trabajando en la atención directa con los estudiantes?
3. ¿Aproximadamente, cual es la cantidad de estudiantes en promedio que llegan a la Unidad de Proyección Social para consultar o realizar procesos?
4. ¿Desde su perspectiva, cree que los procesos son tediosos y repetitivos respecto a la atención al estudiante? Por ejemplo: ¿darles información de manera verbal o por escrito en Facebook Messenger?

**ETAPA 2:**

**USO DE LA TECNOLOGÍA**

1. ¿Cree usted que la unidad de Proyección Social tiene deficiencias en la parte tecnológica?
2. Basada en su experiencia en la unidad de Proyección Social, ¿cree que un sistema con inteligencia artificial que responda por mensajes automáticamente a preguntas repetitivas mediante su página de Facebook, en vez de una persona real ayudaría a mejorar el flujo de procesos de su área de trabajo?. A preguntas y respuestas repetitivas nos referimos a: fechas de entrega de fichas de inscripción, memorias, entre otros.
3. ¿Poseen algún sistema informático para la Unidad de Proyección Social, si no como almacenan su información?

Las entrevistas están diseñadas para abordar dos temas importantes: los procesos vitales del área de Proyección Social y sus recursos tecnológicos para hacer frente a la digitalización de la información que tanto es requerida en estos tiempos.

A su vez, se realizarán otras entrevistas por medio de video llamada a los estudiantes que estén colaborando en la sub-unidad de proyección social del Departamento de Ingeniería y Arquitectura. Así podremos acercarnos más con quienes tratan de primera mano con los estudiantes que solicitan información a dicha subunidad día a día. A continuación, se presenta el formato de la entrevista hacia los estudiantes colaboradores de Proyección Social, la cual es muy parecida a la que se realizará a la jefa, con pequeñas variantes orientadas a la perspectiva de estudiante colaborador.

**VALORACIONES SOBRE EL SERVICIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE QUE BRINDA LA SUBUNIDAD DE PROYECCIÓN SOCIAL DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE.**

**PRESENTACIÓN**

Como parte de nuestro trabajo de grado “INVESTIGACIÓN Y DISEÑO DE UN

ASISTENTE POR MEDIO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA OPTIMIZACIÓN Y ENTREGA DE LA INFORMACIÓN DE ATENCIÓN A LOS USUARIOS DE PROYECCIÓN SOCIAL DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE” nos encontramos realizando una recopilación de datos que nos permitan diseñar y optimizar un método de entrega de información, haciendo uso de la tecnología y la inteligencia artificial.

### **Información Personal**

Nombre: \_\_\_\_\_ (Opcional)

Función o Cargo: \_\_\_\_\_ (Opcional)

### **ETAPA I:**

#### **FUNCIONAMIENTO BÁSICO COMO COLABORADOR DE LA SUBUNIDAD DE PROYECCIÓN SOCIAL**

1. ¿Podría indicar cuáles son los procesos que tienen mayor solicitud por parte de los usuarios (estudiantes) en la Unidad de Proyección Social?
2. ¿Cuántas personas aproximadamente colaboran con usted en el departamento que usted se encuentra realizando sus horas sociales?
3. ¿Aproximadamente, cual es la cantidad de estudiantes por día, en promedio, que llegan a consultarle a usted sobre los procesos de las horas sociales?
4. Desde su perspectiva, ¿cree que los procesos son tediosos y repetitivos respecto a la atención al estudiante? Por ejemplo: ¿darles información de manera verbal o por escrito en Facebook Messenger?

### **ETAPA 2:**

#### **USO DE LA TECNOLOGÍA**

1. ¿Cree usted que la unidad de Proyección Social tiene deficiencias en la parte tecnológica?
2. Basada en su experiencia en la subunidad de Proyección Social, ¿cree que un sistema con inteligencia artificial que responda por mensajes automáticamente a

preguntas repetitivas mediante su página de Facebook, en vez de una persona real ayudaría a mejorar el flujo de procesos de su área de trabajo?. A preguntas y respuestas repetitivas nos referimos a: fechas de entrega de fichas de inscripción, memorias, entre otros.

3. ¿Poseen algún sistema informático para la Unidad de Proyección Social, si no como almacenan su información?

Son alrededor de 8 preguntas por entrevista, y están centradas en la recolección de entrega de la información general. Estas entrevistas han sido de vital ayuda para poder realizar el análisis que comprende el diagnóstico de este capítulo.

4.1.1.1. Análisis de la primera entrevista enfocada a la Jefa de Proyección Social. Esta entrevista ha sido creada solamente para la Jefa de Proyección Social quien nos hace saber que los procesos más solicitados por dicha área son varios, entre ellas están el de orientar a los estudiantes en el servicio social, a pesar de que se le dé el formato y que los subcoordinadores también refuerzan ese aspecto, sin embargo, los alumnos siempre terminan llegando a Proyección Social para preguntar sobre los procedimientos. También se atiende mucho para la presentación de memoria y solicitudes para realizar servicio social, certificaciones de servicio social, como también reposiciones de constancias.

Solo se encuentran trabajando 3 empleados en Proyección Social, tienen muchos estudiantes apoyando, sin embargo, no dan abasto para la carga de trabajo que reciben diariamente por parte de los estudiantes. Incluso no se tiene secretaria. El promedio general de estudiantes que reciben son 20 en Proyección Social, sin contar las sub unidades, pero en las etapas de inicio y fin de ciclo esto incrementa exponencialmente.

Los procesos tediosos que reciben son acerca de brindar información ya que los estudiantes preguntan lo mismo, como, por ejemplo: qué información tiene que presentar, como va su proyecto, o si su proyecto ya se autorizó.

La Jefa hace mención de que no es en Proyección Social donde deberían preguntar, si no que en las subunidades ubicadas en cada departamento de la universidad, ya que estos procesos hacen que su eficiencia sea afectada para completar sus actividades en el día.

La deficiencia tecnológica si es muy presente en dicha unidad, lo cual hace mención ella de que una solución que use la inteligencia artificial le ayudaría de gran medida, ya que pierde mucho tiempo respondiendo preguntas por medio de redes sociales y correos, sobre todo en la actual coyuntura, que se ha visto afectada por la pandemia del COVID-19. Cabe mencionar que ellos utilizan un sistema llamado Prometeo el cual es muy eficiente, donde guardan y administran su información.

#### 4.1.1.2. Análisis de la segunda entrevista enfocada a los estudiantes colaboradores de Proyección Social.

Los estudiantes entrevistados brindaron información muy parecida ya que los dos colaboraron en el mismo departamento, hay un encargado docente para la subunidad del departamento, y 4 estudiantes colaboradores. Al igual que la Jefa de Proyección Social mencionan que son alrededor de 15 estudiantes mínimos diarios que se atienden, sin embargo, ella lo mencionó para su oficina, y los estudiantes se refieren a su departamento de Ingeniería y Arquitectura. Eso quiere decir que posiblemente el número real ronde los 100 estudiantes, incluyendo los demás departamentos de la facultad, y en temporada alta, es decir, inicio y fin de ciclo, ese número por departamento asciende a 25, casi el doble.

Entre los procesos más solicitados está en primer lugar la atención a los estudiantes, que consiste en orientarlos, ya que muchos de ellos no encuentran la información necesaria para solventar sus dudas por sí mismos. Los entrevistados mencionan que es muy confuso para los estudiantes obtener información de los pasos a seguir para la realización de su servicio social, ya que no hay ninguna plataforma propia para exponer dicha información. Estos procesos de atención al estudiante terminan siendo muy repetitivos, mismas preguntas y mismas respuestas. Están muy de acuerdo que un sistema que automatice las consultas de los estudiantes les ayudaría a ellos a liberar la carga de trabajo en gran medida. Otra deficiencia que resaltan es la falta de usuarios únicos para el uso de Prometeo, dando surgimiento a algunos bugs en algunas funciones, lo cual hace más complicado el uso del sistema. Están muy interesados en un sistema en el que puedan subir documentos los estudiantes, como fichas de inscripción, memorias, entre otros. Para agilizar los procesos de entrega de los documentos mencionados, proceder a revisarlos, y luego aprobarlos.

#### 4.1.1.3 Ventajas y desventajas de la metodología utilizada por Proyección Social.

Según observaciones, la mayoría de los descontentos de parte de los estudiantes, son debido a la confusión que ocasiona la ausencia de orientación de forma organizada y accesible, pues las personas que apoyan en lo relacionado a la atención hacia los estudiantes, en su mayoría son estudiantes igualmente, por lo que sus horarios están bastante limitados para responder a las diversas inquietudes que pueden presentarse.

Esta problemática de confusión se da en mayor número en estudiantes que recién empiezan su proceso de servicio social, pues, tienen poco o nulo conocimiento de los procedimientos que se tienen que llevar a cabo.

Si bien, los horarios limitados y la falta de organización en el manejo de información es una desventaja, tenemos que recalcar lo mejor que esta metodología de atención proporciona, y es, pues, la atención de forma presencial de parte de los colaboradores, lo cual permite que el estudiante que requiere información se extienda y obtenga una atención más personalizada y explicativa, llenando así todas sus dudas. Sin embargo, este caso sería bueno solo en los casos o procesos particulares, o poco comunes, y no para una atención al estudiante en general. Uno de los fuertes de la unidad de Proyección Social es poder poner a su disposición a muchos estudiantes que quieran hacer sus horas sociales colaborando con los procesos de Proyección Social, sin todos estos estudiantes colaboradores no fuera posible el funcionamiento de dicha entidad.

#### 4.2 Determinación de los indicadores de evaluación utilizados

Para dar una mayor consistencia a este trabajo de grado en sus procesos investigativos se ha procedido a realizar encuestas a los estudiantes que estén realizando sus horas sociales o ya las hayan finalizado. Con este se pretende fortalecer el diagnóstico de la situación, logrando obtener varias perspectivas de las diferentes entidades que interactúan en los procesos de Proyección Social.

La encuesta será hecha de forma digital, enviando dicha encuesta en Facebook Messenger como medio de primera instancia para comunicarnos con los estudiantes.

En este análisis de la situación actual se pretende alcanzar uniformidad sobre los puntos tratados. A continuación, se muestra el formato de dicha encuesta hacia los estudiantes. La

encuesta fue diseñada de tal modo que los estudiantes no se fatigarán en el transcurso de ella, así podrán brindar datos más certeros para esta investigación.

**VALORACIONES SOBRE EL SERVICIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE QUE BRINDA EL ÁREA DE PROYECCIÓN SOCIAL DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE.**

**PRESENTACIÓN**

ENCUESTA PARA ESTUDIANTES O EGRESADOS.

A CONTINUACIÓN, SE LE PRESENTAN UNA SERIE DE PREGUNTAS QUE VALORAN EL SERVICIO QUE BRINDA EL ÁREA DE PROYECCIÓN SOCIAL DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE. TE PEDIMOS QUE RESPONDAS CON LA MAYOR SINCERIDAD POSIBLE. ESTA ENCUESTA ES COMPLETAMENTE ANÓNIMA. MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.

\*\*\*Si ya culminó sus horas sociales, por favor responda respecto a la atención que obtuvo cuando realizó sus horas sociales. \*\*\*

1. ¿Es fácil para usted encontrar información sobre los procesos y pasos a seguir para realizar sus horas sociales?
2. ¿Cuándo consulta la unidad de proyección social por información, cómo consideraría el tiempo de espera?
3. ¿Cree usted que, si existiera un medio electrónico de consulta, se mejoraría el acceso a la información en cuanto a los procesos del servicio social?
4. ¿Considera que existen carencias a nivel tecnológico en la unidad de proyección social?

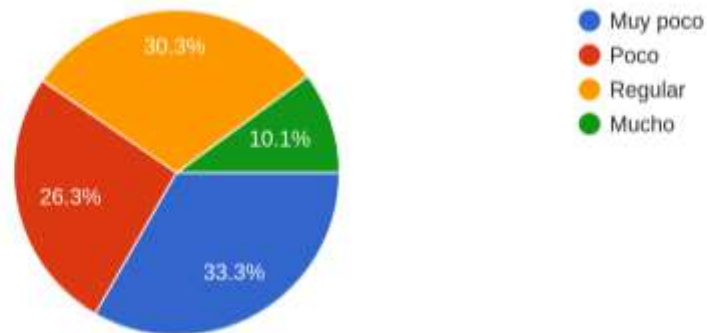


5. ¿Con qué frecuencia visita o visitaba usted la subunidad de proyección social para pedir información?
6. ¿Cree usted que la unidad o subunidades de proyección social difunde la información sobre los diferentes procesos de manera adecuada?
7. ¿Cómo usuario, cómo valora la manera como se manejan los procesos concernientes al servicio social?
8. ¿Cómo usuario, considera que el área de proyección social es eficiente?
9. ¿Considera usted que implementar una tecnología para facilitar los procesos concernientes al servicio social sería de beneficio?
10. ¿Cree usted que la Universidad de El Salvador debe invertir en tecnologías que agilicen los procesos y procedimientos?

#### 4.2.1 Aplicación de los criterios de la evaluación de la entrega de la información por Proyección Social.

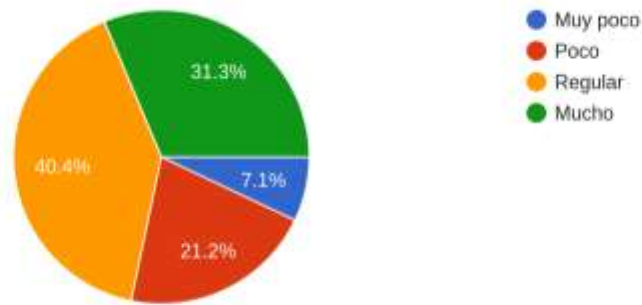
Ya finalizada la encuesta con una muestra de 100 estudiantes, los cuales son de las diferentes carreras de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente han proveído datos suficientes y pertinentes para poder realizar el análisis respectivo de este presente trabajo de grado. A continuación, se procederá a dar la descripción, gráfica estadística y el análisis de cada pregunta hecha en la encuesta.

*Ilustración 1 - ¿Es fácil para usted encontrar información sobre los procesos y pasos a seguir para realizar sus horas sociales?*



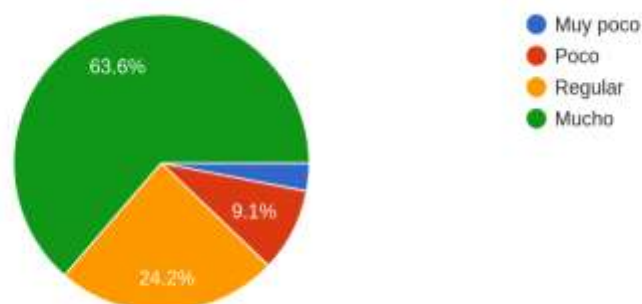
Como se puede observar las estadísticas están muy equilibradas, exceptuando que un 89.9% concuerda que hay dificultades en encontrar información útil que guíe al estudiante en realizar sus horas sociales. Puede ser que si exista cierta cantidad de información dada en cada departamento de la facultad quienes son los encargados en brindar dicha información a sus estudiantes, ya sea por medio de grupos en Facebook, fanpage, o boletines afuera de cada departamento. Pero algo que no se puede dudar es de que muchas veces el estudiante o las personas en general tienden a omitir la lectura, haciéndoles más fácil preguntar directamente a los trabajadores o colaboradores de Proyección Social. Dicha afirmación se puede comprobar con la entrevista número dos realizada a los colaboradores de las subunidades de proyección social, quienes hacen ver; que por más que ellos publiquen la información necesaria, los estudiantes siguen haciendo una y otra vez las mismas preguntas repetitivas llegando a ser una tarea tediosa de realizar la atención al estudiante.

*Ilustración 2 - ¿Cuándo consulta al área de proyección social por información, cómo consideraría el tiempo de espera?*



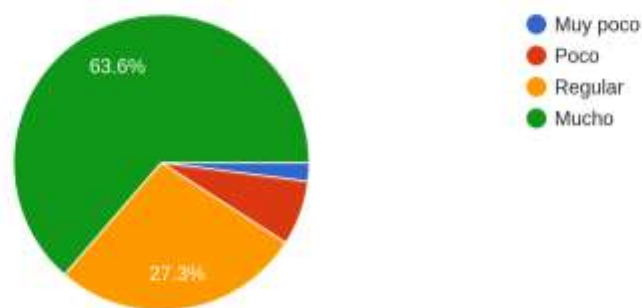
El 40% de los estudiantes perciben un tiempo de espera regular esto se debe a que muchas veces cuando estos estudiantes realizan sus consultas son en temporadas altas, donde el volumen de estudiantes consultando es muy elevado, como, por ejemplo; inicio o final de ciclo. Esta información de las temporadas altas fue brindada en las dos entrevistas hechas a la Jefa y colaboradores de Proyección Social. Además, también puede influir que a la hora que se consulta, los trabajadores puedan estar realizando otras actividades, ya que no se dedican al 100% a la atención al cliente y ellos deben crear un tiempo para atender a los estudiantes. Cuando son consultas físicas en las unidades de Proyección Social se puede dar el caso también que los trabajadores no estén en su puesto de trabajo, y estén realizando otra actividad, en ese caso a los estudiantes les toca que esperar bastante tiempo a los trabajadores de Proyección Social para que regresen a su estación de trabajo.

*Ilustración 3 - ¿Cree usted que, si existiera un medio electrónico de consulta, se mejoraría el acceso a la información en cuanto a los procesos del servicio social?*



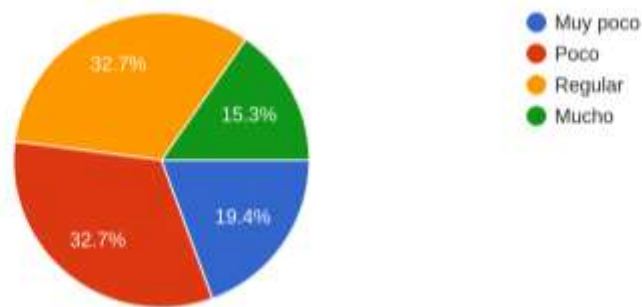
Un 63.6% conforman parte de la mayoría de estudiantes que afirman que un sistema o medio de electrónico de consulta facilitaría muchísimo los procesos de atención al cliente, ya que vivimos en una época meramente digital, la cual la pandemia del COVID-19 ha reforzado la necesidad de invertir y usar medios electrónicos para realizar muchos procesos del día a día, y uno de estos procesos que las empresas tienen muy claro es sobre la automatización de la atención al cliente.

*Ilustración 4 - ¿Considera que existen carencias a nivel tecnológico en el área de proyección social?*



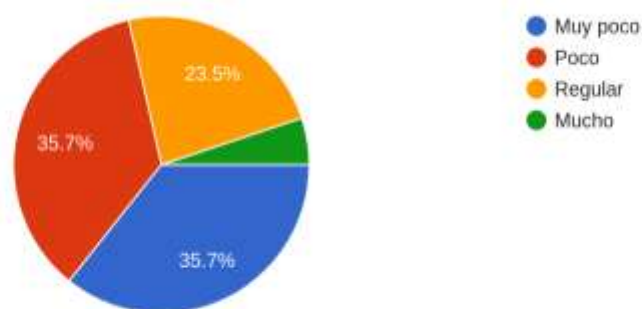
Todos tienen muy en claro que la deficiencia tecnológica que está presente en Proyección Social, desde; la Jefa, colaboradores, y estudiantes, es más no solo es en esta área, tampoco solo en toda la universidad, sino en la mayoría de instituciones públicas del estado, ya que la inversión tecnológica no es muy alta. Aunque poseen un sistema para registro y administración llamado Prometeo, este no cumple las funcionalidades para poder hacer un contacto directo con el estudiante y resolver dudas administrativas.

*Ilustración 5 - ¿Con qué frecuencia visita o visitaba usted el área de proyección social para solicitar información?*



Cuando se está realizando las horas sociales muy a menudo se presentan muchas dudas con respecto a los procesos y pasos a seguir, y la información brindada en los medios digitales a veces no suelen ser muy claros, y si se consulta con un colaborador por redes sociales pueda ser que él no tenga la capacidad de responder dicha pregunta, ya sea quizás, por la falta de información a la que está a su alcance, así provocando que el estudiante vaya directamente a Proyección Social a consultar, lo cual la Jefa de Proyección Social nos hizo saber que muchas de estas consultas deberían de resolverse en las respectivas subunidades y no llegar hasta su oficina. Tomando en cuenta también que la gráfica está dispersa las estadísticas, sin conformar una opinión mayoritaria clara, se puede interpretar que los estudiantes frecuentan más a Proyección Social en las temporadas altas. Mucha de estas preguntas también es para saber el estado en que está su documento entregado, y ya que no hay un sistema para consultar o dar seguimiento, a los estudiantes les queda más que preguntar.

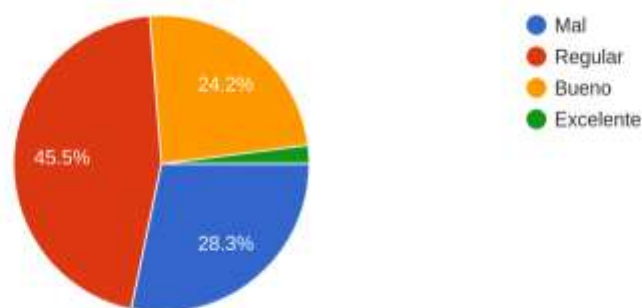
*Ilustración 6 - ¿Cree usted que el área de proyección social difunde la información sobre los diferentes procesos de manera adecuada?*



Podemos observar que los estudiantes consideran en su mayoría, teniendo alrededor de 71.4%, que el área de proyección social, no difunde la información de manera adecuada. Esto, según observaciones, incide en la confusión en los estudiantes que están iniciando su proceso de servicio social, pues no tienen un claro conocimiento de los procesos a llevar a cabo. A su vez, esta problemática ocasiona que los estudiantes hagan consultas repetitivas, pues, la confusión se hace presente.

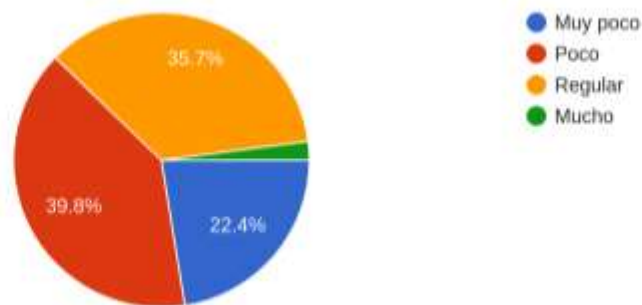
Otro escenario posible es el poco alcance que tienen las difusiones de parte del área de proyección social.

*Ilustración 7 - ¿Cómo usuario, ¿cómo valora la manera como se manejan los procesos concernientes al servicio social?*



Como se observa en los resultados, las opiniones están bien proporcionadas. La mayoría considera que los procesos se manejan de manera regular, es decir, ni malo ni bueno. Esto nos puede dar un indicio de que esto, si bien, no es malo en totalidad, es algo que puede y tiene que mejorarse. Posiblemente el uso de tecnología en algunos procesos puede dar resultados óptimos y agilizar el flujo de trabajo, debido a que, según la Jefa del área de proyección social, algunos procesos se tornan repetitivos, lo que ocasiona pérdida de tiempo y recursos.

*Ilustración 8 - ¿Cómo usuario, considera que el área de proyección social es eficiente?*

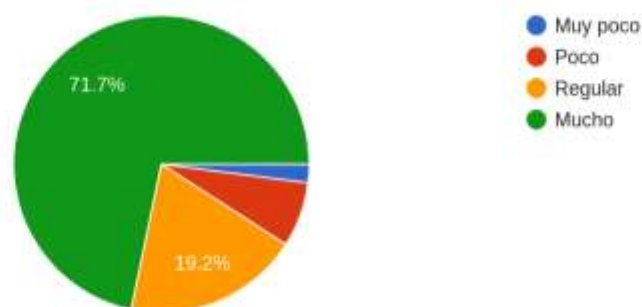


En estos resultados se puede observar claramente que aproximadamente el 62.2% opina que el área de proyección social tiene un desempeño que es poco eficiente. Esto nos dice que la mayor parte de la muestra ha tenido inconvenientes con algún proceso concerniente a esta área, y, dentro de estos puede haber diversos factores, como mucho tiempo de espera, mala organización, poca o nula difusión de información importante, entre otros.

En general podemos concluir que más de un proceso presenta retrasos o mal manejo en algún momento, durante el transcurso del servicio social de los estudiantes.

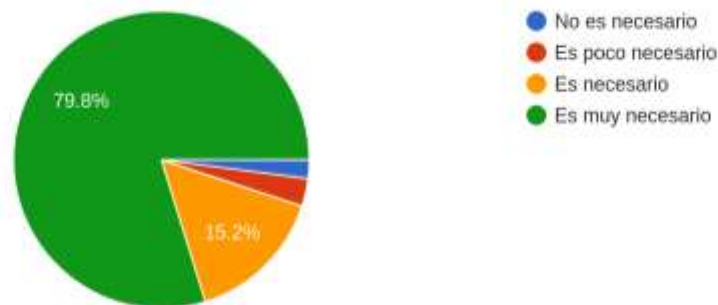
Cabe destacar que el área de proyección social posee distintas subáreas en algunos departamentos de la facultad, los cuales les apoyan en diversas temáticas. Esto quiere decir que las problemáticas se presentan inclusive en estas subáreas.

*Ilustración 9 - ¿Considera usted que implementar una tecnología para facilitar los procesos concernientes al servicio social sería de beneficio?*



En este criterio de evaluación los estudiantes consideran que el uso de tecnología puede mejorar mucho los procesos. También, se puede concluir con los resultados que los estudiantes están insatisfechos con la manera en que se manejan los procesos, además de esto, se debe agregar que al implementar una tecnología para esta área también tiene se tendrá beneficios para el personal que apoya en la atención al estudiante, pues los viejos procesos están automatizados.

*Ilustración 10 - ¿Cree usted que la Universidad de El Salvador debe invertir en tecnologías que agilicen los procesos y procedimientos?*



Este resultado es hasta cierto punto predecible, porque se sabe que el uso de tecnologías puede traer muchos beneficios, como reducción de personal, reducción de tiempos y reducción de costos.

La inversión en tecnología es fundamental, se debe promover y se deben actualizar los procesos obsoletos que solamente traen retrasos y trabajo extra.

Por otro lado, se deben tomar en cuenta las ventajas y desventajas, por ejemplo, se puede obtener mucho beneficio en la actual coyuntura de la pandemia, porque la mayoría de trámites y/o procesos se deben realizar de manera remota, en su contraparte, se debe tomar en cuenta que para poner en marcha los nuevos procesos se requiere de una respectiva capacitación para un desarrollo sin inconvenientes.

En conclusión, se debe optar por las nuevas tecnologías para actualizar procesos y procedimientos.



4.2.2. Identificación de los problemas relacionados con la entrega de la información por Proyección Social.

Los problemas que tiene Proyección Social son muchos y en diferentes áreas, desde la parte tecnológica hasta los procesos administrativos. Sin embargo, en este trabajo de grado se enfocará solamente en lo que se vea relacionado con los procesos de atención al estudiante en Proyección Social.

*4.2.2.1 Deficiencia en las políticas o protocolos de Atención al Estudiante y la difusión de la información.*

Como política o protocolos comprenderemos las reglas o comportamiento del personal de la institución, ya que son conceptos muy similares. Uno de los problemas típicos que suele suceder de parte del estudiante; es que el estudiante llegue en una hora hábil de consulta hacia las subunidades de Proyección Social y no se encuentre alguien del personal en su estación de trabajo. Esa ausencia puede deberse a varios factores, entre estos que el personal esté realizando otras actividades de trabajo o simplemente estén en momentos de ocio, pero algo seguro es que el estudiante a menudo debe esperar desde cortos tiempos hasta tiempos muy prolongados para ser atendido. Podemos observar que esto se ve respaldado en las encuestas realizadas a los estudiantes, pues, los resultados reflejan que alrededor de un 40% opina que el tiempo de respuesta es regular.

A pesar de que se difunde la información sobre los procesos o estados de los documentos, estos no están siendo captados de una manera digerible para el usuario final (estudiante), lo cual produce que regresen a las oficinas o pregunten mediante redes sociales sobre los mismos procesos o estados de documentos previamente publicados. Esto afecta en gran medida a los tiempos laborales y reduce la eficiencia del personal de Proyección Social.

*4.2.2.2 Carencia tecnológica en los procesos de Atención al Cliente.*

La falta de herramientas tecnológicas es evidente en el área, pues se puede observar en la manera en que se trabajan los procesos, con mucha papelería y con personal de apoyo que puede fácilmente ser sustituido por sistemas informáticos, que proporcionarán mayor accesibilidad para los usuarios y mayor eficiencia en el desarrollo de los diferentes procesos.

Además, utilizar herramientas tecnológicas especializadas para esta área, podría tener beneficios extras para los estudiantes, ya que muchas veces entran en gastos que no tienen presupuestados, un ejemplo de esto, es el gasto que hacen en papelería e impresiones para la entrega de documentos relacionados a su servicio social.

Si bien, esto está fuera del alcance y enfoque de esta investigación, consideramos que utilizar alguna tecnología que sustituya las firmas físicas, puede agilizar mucho los procesos que requieren la aprobación de documentos, ya que podría realizarse de manera no presencial, desde una computadora o dispositivo inteligente. Además, cabe destacar que este es uno de los procesos más tardíos.

#### 4.3. Resultados obtenidos

En la presente investigación se pudo indagar diversas problemáticas que afronta día con día el área de proyección social. Esto se logró mediante el uso de la observación e instrumentos metodológicos, que fueron utilizados de manera objetiva para obtener resultados imparciales y fidedignos.

Los resultados que se obtuvieron son:

1. Información de primera mano sobre las necesidades de los estudiantes y personas de apoyo del área de Proyección Social. Mediante diversos instrumentos de recolección de información se obtuvieron los distintos puntos de vista de ambos grupos, lo que resultó en una visión global de lo que se espera de esta área y en qué aspecto puede mejorar.
2. Se identificó la metodología que se utiliza para manejar procesos y resolver dudas de los estudiantes, al conocer esto, nos permite establecer ventajas y desventajas, ideas, que serán de apoyo en el momento de plantear una solución ideal, eficiente e innovadora.
3. Una evaluación real, confiable e imparcial sobre el estado actual en el manejo de procesos, con el enfoque en la atención y orientación que reciben los estudiantes. Esto nos permite identificar carencias tecnológicas y organizativas. Cabe mencionar que la mayor parte de los datos fueron obtenidos de parte de los estudiantes, sin embargo,

tanto la jefa como el personal de apoyo del área de proyección social, fueron bastante objetivos en las respuestas a nuestra entrevista.

4. Uno de los resultados más importantes que se obtuvieron es la identificación de cada uno de los problemas que posee la entrega de información por parte del área de Proyección Social. La identificación de estas falencias es sumamente importante, pues permite construir una propuesta verdaderamente funcional para darle solución a estas problemáticas que generalmente ocasionan directa o indirectamente, retrasos en los procesos.

## CAPÍTULO V: SOLUCIÓN PROPUESTA

### 5.1. Propuesta de Diseño de un Asistente Automatizado Utilizando Inteligencia Artificial, para la Optimización y Entrega de Información

La atención al usuario es uno de los componentes que las instituciones deben mejorar constantemente, porque brinda muchos beneficios, entre ellos reducción del recurso humano y optimización de procesos de atención al cliente, esto, por un lado, se traduce en un aumento en la eficiencia y por otro, en la satisfacción del usuario o cliente.

En los últimos años las soluciones tecnológicas para mejorar la atención al cliente se han visto ampliamente potenciadas, gracias a la inteligencia artificial, específicamente al procesamiento del lenguaje natural (NLP por sus siglas en inglés). Estas tecnologías permiten automatizar actividades relativamente sencillas como la comunicación con el cliente, y a su vez, son capaces de complementarse con sistemas de información remotos, para llevar a cabo procesos más complejos, en los que se pueden involucrar otros tipos de tecnologías para funcionar como un solo punto de entrada en donde se integran bases de datos, servicios web, procesos criptográficos, entre otros.

En este capítulo nos centraremos en el diseño de nuestra propuesta: un asistente automatizado utilizando inteligencia artificial o también llamado chatbot, cuya principal funcionalidad será sostener conversaciones fluidas con los usuarios e integrarse con APIs externas para llevar a cabo determinados procesos.

El asistente será capaz de entregar de forma óptima la información solicitada por los usuarios desde sus dispositivos inteligentes o desde un ordenador, pues el asistente se integrará con Facebook Messenger.

#### 5.1.1. Tecnologías a utilizar.

**Dialogflow:** En el mercado hay muchos proveedores de APIs concernientes a inteligencia artificial, entre ellos están IBM, Microsoft, Google, Amazon, entre otros. Dialogflow es el servicio que provee Google Cloud Platform para procesamiento de lenguaje natural. Este permite integraciones con servicios web y redes sociales.

**Google Cloud Platform:** Google en su plataforma de la nube provee muchas soluciones para diferentes ámbitos desde IaaS (Infraestructura como servicio), PaaS (Plataformas como servicio) y SaaS (Software como servicio). GCP brinda soluciones rápidas y seguras tolerantes a fallos, será de gran ayuda para la elaboración del diseño de este prototipo, desde guardar datos hasta desplegar las aplicaciones. Entre los servicios que se utilizarán están:

- **App Engine flexible:** solución que provee google para facilitar el despliegue de aplicaciones, abstrayendo la complejidad de la infraestructura de parte del servidor, como; seguridad, escalabilidad, herramientas de diagnóstico de rendimiento, configuraciones de certificados SSL, dominios HTTP o HTTPS, etc. Sin embargo, no provee persistencia a datos.
- **Cloud SQL:** Servidor de base de datos relacionales completamente administrados por MySQL, Postgres y SQL Server. Facilita en gran medida las configuraciones realizándolas solo en minutos, además tiene las características de ser escalable sobre la marcha, confiable y realiza backups diarios.
- **Cloud Storage:** Servidor de almacenamiento, el cual optimiza los precios y rendimiento, además tiene alta redundancia y es tolerante a fallos. Se utilizará para guardar documentos, scripts, imágenes, y videos.

**Facebook Developer:** Es una plataforma para desarrolladores que permite crear apps que se integran con las cuentas de Facebook. Estas soluciones para ser alcanzadas por todo el público deben de pasar por una revisión por Facebook, sin esta aprobación sólo será alcanzado por los desarrolladores.

**Página de Facebook:** Una página de Facebook representa lo que no es una persona prácticamente, así como; negocios, empresas, instituciones entre otros. Será de vital importancia ya que para implementar el bot se necesita una página de Facebook de prueba para simular la página oficial de “Proyección Social” y poder utilizar el Facebook Messenger.

**Facebook Messenger:** Es la aplicación de mensajería de Facebook. Esta será el punto de entrada y salida de información, mediante la cual los usuarios harán uso del asistente.

**Aplicaciones basadas en la Arquitectura de Microservicios:** Estos pueden ser varios servicios que se comuniquen entre sí para poder brindar una solución factible.

En las tareas de programación, se hará uso de hasta 3 lenguajes de programación:

- Java versión 11
- JavaScript (ES6)
- TypeScript

Los Frameworks a utilizar son:

- Spring boot 2+
- Angular 8+

#### 5.1.2. Ventajas de la solución propuesta.

- Se reduce el tiempo de espera para la atención al usuario
- Disminución en las consultas repetitivas en el área
- Se optimizan los tiempos de las personas de apoyo
- Disminución del recurso humano necesario
- Aumento en la eficiencia de los procesos del área
- Aumento en la accesibilidad de información de fechas límite, procesos, documentos requeridos, formatos necesarios, etc.
- Reducción de espacio físico destinado a almacenamiento de papelería.
- Al ser una solución en la nube no se necesitará ningún tipo de hardware físico para poder desplegar los microservicios, solamente los dispositivos para poder consumir dichos servicios como usuario final, tales como; celular, Tablet, o computadora.

#### 5.1.3. Desventajas de la solución propuesta.

- El asistente no funciona sin una conexión a internet
- El servicio de NLP no es gratuito, sin embargo, tiene cierto número de peticiones sin costo.
- Los servicios de la nube privada virtual (VPC en sus siglas en inglés) no son gratuitos, estos tienen un costo dependiendo de su uso y la capacidad de la computadora.
- Posibilidad de cambios en los términos y usos de Dialogflow, ya que el servicio está en constante desarrollo, pues los campos de inteligencia artificial están en constante investigación.
- Poco soporte para el español latino, por defecto se usa el castellano.

- Si no existe una buena administración de estos servicios de paga, pueden llegar a surgir costos no previstos en las facturas mensuales.
- Se necesita un experto técnico en el área para monitorear y administrar dichos servicios, sin embargo, no es necesario un control muy recurrente.

## 5.2. Creación de Procedimientos y Flujos para la Optimización de Entrega de Información Brindada por Proyección Social

En este apartado se tomará en cuenta la información recolectada mediante los instrumentos utilizados previamente en el presente trabajo de grado. Así utilizar de la mejor manera los recursos de esta solución propuesta.

### 5.2.1 Atención al estudiante.

El medio que el estudiante utilizará será la aplicación de mensajería instantánea llamada Messenger de Facebook. El estudiante podrá realizar sus consultas según el bot lo vaya guiando, ya que el bot mostrará opciones al estudiante mientras interactúa con él, así será una experiencia más comfortable, guiado, y fácil de usar para el estudiante. El estudiante podrá obtener información respecto a los procesos que debe de realizar para comenzar sus horas sociales, obtener el estado de sus proyectos, como de sus documentos o procesos; si estos están aprobados, rechazados o pendientes. Además, podrá descargar documentos, los cuales deberá de llenar para presentarlos a proyección social.

### 5.2.2 Mantenimiento de la información para exponer en el sistema por parte de Proyección Social.

Se creará una web administrativa que provea las herramientas necesarias para poder alimentar la base de datos, ya que el bot responderá según la información que exista en ella. Por lo tanto, el personal de la unidad de proyección social, y sus colaboradores deberán darle un constante mantenimiento, como por ejemplo: actualizando plantillas de documentos, creando proyectos que los estudiantes propongan, cambiando el estado de los proyectos; pendiente, aprobado, completado, entre otros, además de actualizar los estados de los documentos que los estudiantes entregan a lo largo de los procesos, para estar aptos de realizar sus proyectos propuestos.

La web administrativa deberá ser un single page application SPA, la cual permitirá una flexibilidad en el desarrollo, y una mejor experiencia de usuario, por lo cual si se desea en un futuro no habría complicaciones en realizar una app móvil ya que se ocuparía el framework de Angular 2+, esta tecnología posee como unas de sus ventajas que puede usarse para aplicaciones híbridas con Ionic.

### 5.3. Presupuesto del Prototipo y servicios en la nube

#### 5.3.1. Costos de GCP Cloud Sql para Mysql.

Se utilizará GCP Sql Mysql, y este tiene un costo mensual en producción acerca de \$49, en entorno de desarrollo se utilizará el tipo de máquina dbf1-f1-micro para disminuir costos y proveer lo necesario para un ambiente de desarrollo con un costo mensual de \$7.67. El almacenamiento mínimo en estas máquinas virtuales es de 10 Gb. Es de hacer hincapié que este es un precio aproximado que se podría utilizar en un mes.<sup>37</sup>

Tabla por mes

Tipo de máquina	CPU virtuales	RAM (GB)	Capacidad máxima de almacenamiento	Cantidad máxima de conexiones	Precio (USD)	Precio por alta disponibilidad (HA) (USD)	Compor
db-f1-micro*	Compartidas	0.6	3,062 GB	250	\$7.67	\$15.33	N/A
db-g1-small*	Compartidas	1.7	3,062 GB	1,000	\$25.55	\$51.10	N/A
db-n1-standard-1	1	3.75	30,720 GB	4,000	\$49.31	\$98.62	\$37.
db-n1-standard-2	2	7.5	30,720 GB	4,000	\$98.62	\$197.25	\$73.

<sup>37</sup> "Precios de Cloud SQL para MySQL - Google Cloud." 28 jul.. 2020, <https://cloud.google.com/sql/docs/mysql/pricing?hl=es-419>. Se consultó el 15 ago.. 2020.



## Tabla por hora

Iowa (us-central1) <span style="float: right;">Por mes <input type="radio"/> Por hora <input checked="" type="radio"/></span>							
Tipo de máquina	CPU virtuales	RAM (GB)	Capacidad máxima de almacenamiento	Cantidad máxima de conexiones	Precio (USD)	Precio por alta disponibilidad (HA) (USD)	Compor
db-f1-micro*	Compartidas	0.6	3,062 GB	250	\$0.0105	\$0.0210	N/A
db-g1-small*	Compartidas	1.7	3,062 GB	1,000	\$0.0350	\$0.0700	N/A
db-n1-standard-1	1	3.75	30,720 GB	4,000	\$0.0676	\$0.1351	\$0.0
db-n1-standard-2	2	7.5	30,720 GB	4,000	\$0.1351	\$0.2702	\$0.1

## Costos por almacenamiento

Este se calcula por el almacenamiento reservado y no por el utilizado en el momento. Por ejemplo; el mínimo de almacenamiento es de 10 GB, aunque solo se esté usando 2 GB, se

Carolina del Sur (us-east1) <span style="float: right;">Precio</span>	
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>\$0.170 por GB al mes para la capacidad de almacenamiento SSD</li> <li>\$0.090 por GB al mes para la capacidad de almacenamiento HDD</li> <li>\$0.080 por GB al mes para las copias de seguridad (usadas)</li> </ul>
Almacenamiento de HA	<ul style="list-style-type: none"> <li>\$0.340 por GB al mes para la capacidad de almacenamiento SSD</li> <li>\$0.180 por GB al mes para la capacidad de almacenamiento HDD</li> <li>\$0.080 por GB al mes para las copias de seguridad (usadas)</li> </ul>
Red	<p>Entrada a Cloud SQL: gratis</p> <p>Nota: Se podrían aplicar cargos de salida en el origen, por ejemplo, la salida de Compute Engine se cobra según la tarifa de las <a href="#">direcciones IP externas</a>.</p> <p>Salida de Cloud SQL: consulta <a href="#">Precios de salida de la red</a></p> <p>Direcciones IPv4: \$0.010 por hora de inactividad.</p>

facturará los 10 GB reservados para la máquina virtual.

Haciendo uso de la calculadora de precios de GCP se obtienen estos precios.<sup>38</sup>

The screenshot displays the 'Estimate' section of the GCP Pricing Calculator for Cloud SQL for MySQL. The configuration is as follows:

- Cloud SQL for MySQL**
- Development** (with edit and delete icons)
- # of instances: 1**
- Instance type: db-f1-micro**
- Location: South Carolina**
- 152.1 total hours per month**
- SSD Storage: 10.0 GiB**
- Backup: 0.0 GiB**
- USD 3.30**
- Total Estimated Cost: USD 3.30 per 1 month**
- Estimate Currency: USD - US Dollar**

### 5.3.2. Costos de GCP Cloud Storage.

Cloud storage tiene diferentes costos y estos se rigen desentendiendo de su clase, estas clases son para definir al usuario que se adecua más a su necesidad, por ejemplo: a su frecuencia de consulta a los datos, si no se necesita consultar tantos datos cada cierto periodo prolongado de tiempo, el costo de almacenamiento se vuelve muy económico, sin embargo, la petición de consultas aumenta su precio. En este caso se utilizará clase A, que es para peticiones constantes de datos. El costo de petición disminuye, pero el costo de almacenamiento aumenta. A continuación, se mostrarán los cálculos de costos generados con la calculadora de GCP. Estos cálculos están previstos para guardar plantillas de documentos

<sup>38</sup> "Google Cloud Platform Pricing Calculator." <https://cloud.google.com/products/calculator>. Se consultó el 15 ago.. 2020.

el cual se puede proporcionar al estudiante. Con un almacenamiento de 1gb y 50 mil peticiones máximas por mes.

The screenshot shows a user interface for estimating cloud storage costs. At the top is a blue header with the word "Estimate". Below it is a grey header for "Cloud Storage". The main content area shows "South Carolina" with a blue pencil icon and a red "X" icon. Below this, it lists "Total Amount of Storage: 1 GiB" and "Class A operations: 0.05 million". A horizontal line separates this from the cost, which is "USD 0.27". Another horizontal line follows. Below that, it states "Total Estimated Cost: USD 0.27 per 1 month". At the bottom, there is a section for "Estimate Currency" showing "USD - US Dollar" with a dropdown arrow.

En el caso de los documentos entregables como memorias, fichas de inscripción, etc., ya que estos documentos se entregan solo una vez, y se consultarán de nuevo muy inusualmente, entonces se escogerá la clase B, llamada NEARLINE con un bajo costo de almacenamiento, estimando que se realicen aproximadamente 10 mil peticiones al mes, con una capacidad de 500gb dedicado para guardar los documentos previamente mencionados.

## Estimate

Cloud Storage

South Carolina



Total Amount of Storage: 500 GiB

Class B operations: 0.01 million

**USD 10.00**

**Total Estimated Cost: USD 10.00 per 1 month**

Estimate Currency

USD - US Dollar



EMAIL ESTIMATE

SAVE ESTIMATE

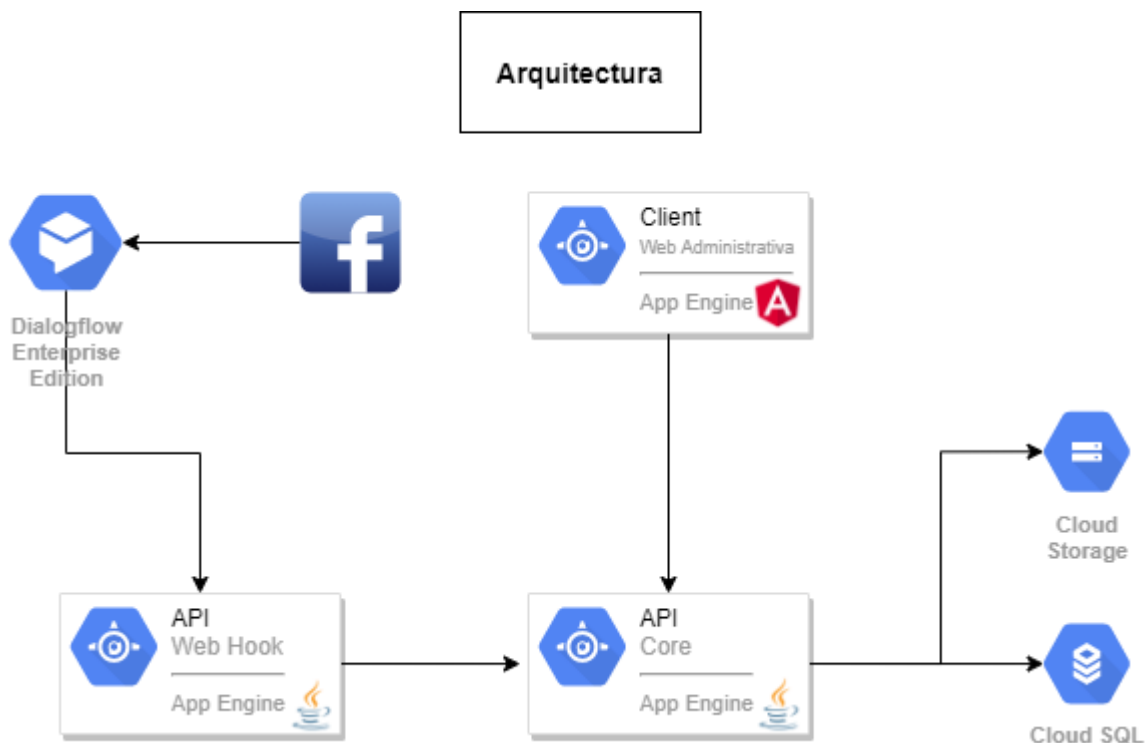
## CAPÍTULO VI: PROTOTIPO

### 6.1. Situación Preliminar

Como ya se ha mencionado, una de las constantes problemáticas que se da en proyección social son las consultas repetitivas de información y los horarios inflexibles. Por esta situación, los estudiantes consideran que hay carencias tecnológicas en el área, es decir que se desaprovechan oportunidades de mejora en los procesos. Debido a esto, el prototipo se diseñó para ser novedoso, de fácil acceso, intuitivo y fácil de usar, además, aprovecha una plataforma que es de uso masivo y cotidiano, Facebook Messenger.

#### 6.1.1. Arquitectura y diseño

La solución ha sido creada en su mayoría con servicios de google cloud Platform (gcp), dicha solución utiliza los siguientes servicios o APIs: Facebook Developer Platform, Dialogflow, Cloud Storage, Cloud SQL y App Engine.



Como se visualiza en el diagrama anterior el punto de entrada de todo el flujo es, por el lado del usuario “*estudiante*”, Facebook Messenger y por el lado del usuario “*administrador*” es la web administrativa. Detrás de estas interfaces con las que el usuario interactúa se puede visualizar toda una interconexión de servicios dentro de los cuales, cabe recalcar, que el de

mayor importancia es el servicio **Api Core** que es una rest api la cual es el único enlace que se tiene con los datos en Cloud Storage y Cloud Sql.

## 6.2. Configuraciones de las integraciones

Las configuraciones entre Facebook Developer y dialogflow son indispensables, ya que no es posible el funcionamiento del prototipo diseñado si estas no se sincronizan y/o se intercomunican.

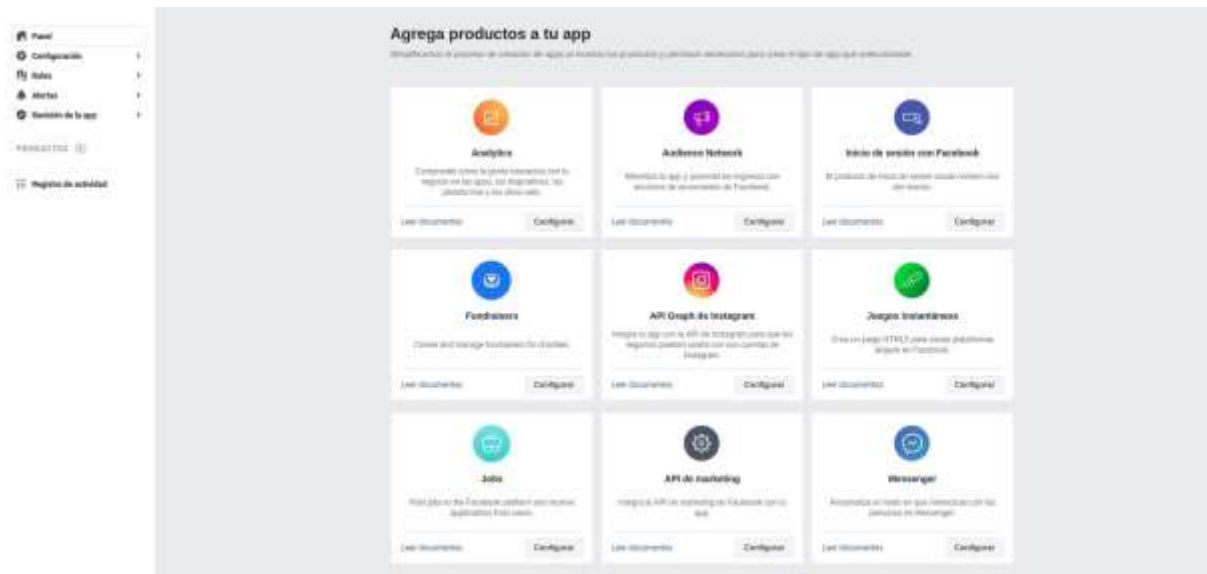
Preliminarmente debemos hacer énfasis al hecho que se debe crear una página de Facebook para poder integrar estos servicios ya que en perfiles personales esto no está soportado.

### 6.2.1. Configuración de la app de Facebook

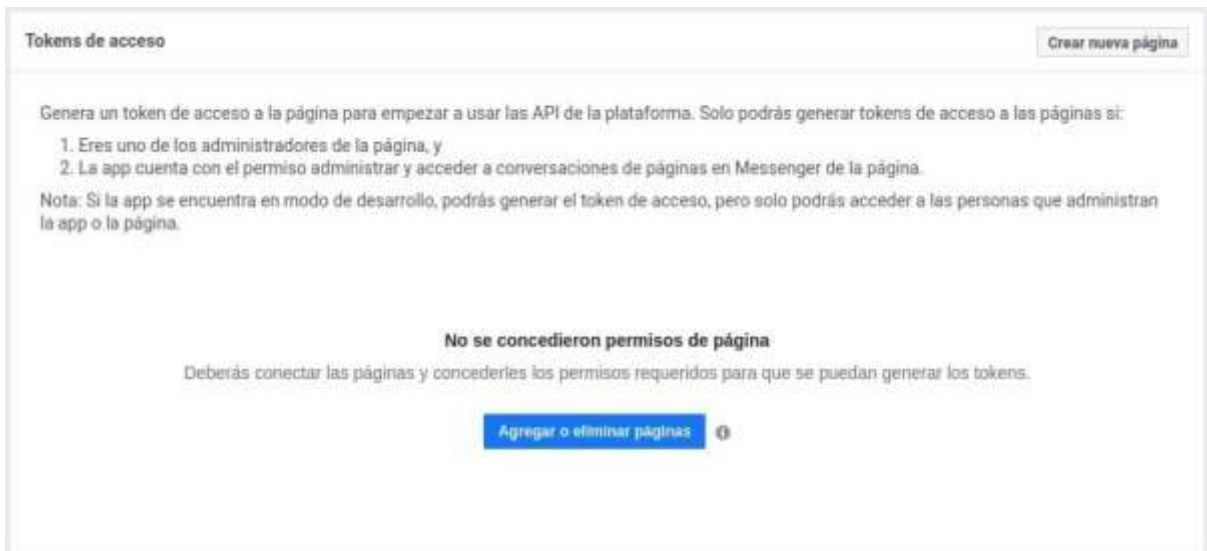
Antes de poder interconectar Facebook Messenger y dialogflow se necesitan crear algunas cosas. Se debe asegurar tener lo siguiente:

- **Página de Facebook:** La página funcionará como identificación del servicio a implementar. Cuando los usuarios chateen con la app verán el nombre de la página y su imagen de perfil como identificación.
- **Cuenta en Facebook Developer:** Esta cuenta es necesaria para crear nuevas apps que son el núcleo de todas las integraciones que Facebook provee.
- **Facebook app:** Esta app es como un contenedor de las configuraciones sobre las integraciones que se requieren e incluye los tokens de acceso de otras plataformas.
- **Url de la devolución de la llamada:** Acciones que se llevarán a cabo en la conversación, como recepción de nuevos mensajes, son enviadas como eventos hacia el url del callback, que en este caso es el url del proyecto de dialogflow.

Teniendo la app creada se puede observar en la barra lateral que tenemos la opción de *productos*, que son servicios que Facebook brinda para potenciar la app en cuestión. Al seleccionar esta opción se pueden observar los productos que se pueden configurar para las apps.



Ya que nuestro interés es el de Facebook Messenger, al hacer click en la opción *configurar*, se añadirá ese producto a nuestra app y se procederá a configurarlo. En estas configuraciones, lo primero que se debe hacer es generar un token de acceso, el cual se genera luego de agregar o vincular la página que se creó con anterioridad.




**Tokens de acceso** Crear nueva página

Genera un token de acceso a la página para empezar a usar las API de la plataforma. Solo podrás generar tokens de acceso a las páginas si:

1. Eres uno de los administradores de la página, y
2. La app cuenta con el permiso administrar y acceder a conversaciones de páginas en Messenger de la página.

Nota: Si la app se encuentra en modo de desarrollo, podrás generar el token de acceso, pero solo podrás acceder a las personas que administran la app o la página.

Páginas ↑	Tokens
 Proyección Social - UES FMOcc 100377408366138	--- <span style="float: right;">Generar token</span>

[Agregar o eliminar páginas](#) ⓘ

Luego de vincular la página, al hacer click en *generar token*, se genera el token que posteriormente se utilizará en dialogflow para la vinculación.

**Token generado** ×


 Proyección Social - UES FMOcc  
 100377408366138

**Para mantener tu seguridad, comparte este token SOLO con desarrolladores de apps en los que confías.**

Este token solo se mostrará una vez, por lo que deberás guardarlo en un lugar seguro. Si lo pierdes, tendrás que crear otro, ya que cualquiera podría usarlo para hacerse pasar por esta página (según cuál sea la configuración de privacidad de tu app). Si quieres revocar todos los tokens de una página generados anteriormente, elimina la página de la app con el botón que aparece bajo la tabla.

Acepto

EAAFQ..... Copiar

**Listo**

En la sección de webhooks se provee el url del callback y el token de verificación. **Ver sección 6.2.2**



**Webhooks**

Para recibir mensajes y otros eventos que envíen los usuarios de Messenger, la app debe tener habilitada la integración de webhooks.

URL de devolución de llamada:

Token de verificación:


Las solicitudes de validación y las notificaciones de webhook de este objeto se enviarán a esta URL.

Token que te enviará Facebook como parte de la verificación de la URL de devolución de llamada.

[Editar URL de devolución de llamada](#) [Mostrar errores recientes](#)

---

**Páginas ↑**

Página	Webhooks	Acciones
 Proyección Social - UES FM... 100377408366138	0 campos	<a href="#">Agregar suscripciones</a>


[Agregar o eliminar páginas](#) ⓘ

> [Controles de versiones de campos del webhook](#)

Además, se necesitan agregar suscripciones relacionadas al callback handler, es decir, en qué procesos y/o eventos Facebook Messenger interactúa con este. Para las funcionalidades que se necesitan en el prototipo solamente se necesitan las siguientes suscripciones.

**Editar suscripciones de la página** ✕

---

 **Proyección Social - UES FMOcc**  
100377408366138

---

**Campos de suscripción**

<input checked="" type="checkbox"/> messages	<input checked="" type="checkbox"/> messaging_postbacks	<input type="checkbox"/> messaging_optins
<input type="checkbox"/> message_deliveries	<input type="checkbox"/> message_reads	<input type="checkbox"/> messaging_payments
<input type="checkbox"/> messaging_pre_checkouts	<input type="checkbox"/> messaging_checkout_updates	<input type="checkbox"/> messaging_account_linking
<input type="checkbox"/> messaging_referrals	<input type="checkbox"/> message_echoes	<input type="checkbox"/> messaging_game_plays
<input type="checkbox"/> standby	<input type="checkbox"/> messaging_handovers	<input type="checkbox"/> messaging_policy_enforcement
<input type="checkbox"/> message_reactions	<input type="checkbox"/> inbox_labels	

---

[Más información](#) [Cancelar](#) [Guardar](#)

## 6.2.2. Configuración de DialogFlow

Antes de describir los pasos de la configuración, se debe definir los componentes principales de esta plataforma, los cuales son los siguientes:

- **Agente:** Es un módulo de procesamiento del lenguaje natural que maneja las conversaciones con los usuarios, este está conformado por intenciones y entidades. En el momento de la creación de un agente se debe indicar en qué lenguaje recibirá la información. En la versión que se está utilizando con este prototipo solamente se permite un agente.
- **Intención:** Las intenciones son los inicios de las conversaciones. En estas se definen cadenas de texto y parámetros (de ser necesarios) que serán de utilidad para determinados flujos de conversación. Las cadenas de texto se utilizan para entrenar el algoritmo del agente, el cual al detectar que el usuario envía una cadena de texto idéntica o similar, desencadena el flujo definido en la intención, el cual puede contener integraciones con otras plataformas y capturar o solicitar ciertos parámetros especificados.

Las intenciones también pueden tener un contexto, el cual contiene información de los parámetros que el agente ha captado o también puede ser utilizado para interconectar lógicamente dos o más intenciones, es decir, que se desencadenen una después de otra según un determinado orden. Para asegurar este último punto se utilizan intenciones de seguimiento (follow-up intent), las cuales son intenciones regulares con un contexto especial entre ella y el “padre” (intención que debe preceder obligatoriamente).

- **Entidades:** Son un símil de las variables en un lenguaje de programación, sin embargo, estas lo que realizan es un mapeo entre una “clase” de datos que en una intención se debe detectar, con un conjunto de opciones válidas que se esperan de esta “clase”. Por ejemplo, se puede crear una entidad de nombre País en la cual se pueden definir los países que se espera detectar: El Salvador, Guatemala. Los intentos con parámetros de “clase” País solamente detectarán los valores definidos antes y otros valores como Honduras, por ejemplo, serán ignorados.

De igual manera, se pueden definir sinónimos de las entidades, los cuales al ser detectados se mapean directamente a el valor real de la entidad.

La plataforma de Dialogflow provee algunas entidades ya definidas las cuales están nombradas con el prefijo **sys**, algunas de estas son `sys.geo-state`, `sys.cardinal`, `sys.email`, etc.

Regresando a la configuración inicial que se debe realizar, como primer paso, se debe iniciar sesión o registrarse con una cuenta de google y al crearla se debe crear un nuevo agente.

Luego de haberlo creado, en la opción *Integrations*, se debe seleccionar **Facebook Messenger**, donde se observa la siguiente vista

**Facebook Messenger**  
An easier way to message.

---

Create and teach a conversational bot for Facebook Messenger.

After you design and test your Dialogflow agent, you can launch your Messenger bot

1. Get your Facebook Page Access Token and insert it in the field below.
2. Create your own Verify Token (can be any string).
3. Click 'START' below.
4. Use the Callback URL and Verify Token to create an event in the Facebook Messenger Webhook Setup.

[More in documentation.](#)

Show old callback URL (more details [here](#))

Callback URL

Verify Token

Page Access Token

---

Choose an environment to use with this integration.

Environment  
Draft

Donde el page Access token es el token generado en la configuración de la Facebook app, y el verify token es establecido por el usuario. Como paso final, click en el botón **START** y listo, Facebook y dialogflow ahora están interconectados.

Debido a que se utilizara fulfillment para utilizar el webhook se necesita realizar una configuración extra. En el apartado de fulfillment se debe agregar el url alcanzable donde el webhook está o será desplegado, si es necesario se debe agregar el username y el password, sin embargo, no es obligatorio.

The screenshot shows the 'Fulfillment' configuration page. At the top, there is a lightning bolt icon and the word 'Fulfillment'. Below that, the 'Webhook' section is visible, with a toggle switch set to 'ENABLED'. A note states: 'Your web service will receive a POST request from Dialogflow in the form of the response to a user query matched by intents with webhook enabled. Be sure that your web service meets all the webhook requirements specific to the API version enabled in this agent.' The configuration fields include: 'URL\*' with a text input field; 'BASIC AUTH' with 'Enter username' and 'Enter password' input fields; and 'HEADERS' with 'Enter key' and 'Enter value' input fields. There is also a '+ Add header' button.

Click en save y si todo es correcto, el webhook recibirá una petición http POST cuando se habilite el fulfillment en las intenciones, ya sea para rellenar parámetros, o para llamar luego de tener todos los parámetros.

### 6.3. Flujos de conversación del asistente

Antes de proceder a la configuración y desarrollo de los componentes necesarios para el prototipo, se idearon los flujos de conversaciones a implementar a continuación se detalla cada uno:

#### 1. Información de proyectos por estado

Parámetros:

- Carnet del alumno
- Estado del proyecto

Flujo del subproceso:

1. El alumno solicita información sobre sus proyectos.
2. El chatbot evalúa si todos los parámetros están contenidos en la expresión que recibió.

3. Si algún parámetro obligatorio está ausente se devuelve un prompt o botones con respuestas preparadas, solicitando los argumentos de estos parámetros.
4. Si todos los parámetros obligatorios se han suplido, se envía el payload al webhook.

## 2. Información de proyecto individual por su nombre

Parámetros:

- Carnet del alumno
- Nombre del proyecto

Flujo del subproceso:

1. El alumno solicita información sobre un proyecto.
2. El chatbot evalúa si todos los parámetros están contenidos en la expresión que recibió
3. Si algún parámetro obligatorio está ausente se devuelve un prompt solicitando este parámetro.
4. Si todos los parámetros obligatorios se han suplido, se envía el payload al webhook

## 3. Requerimientos para el proceso de iniciar un proyecto

No hay parámetros:

Flujo del subproceso:

1. El alumno pregunta los requerimientos o selecciona la opción “Cómo iniciar proceso” en el menú principal.
2. Se responderá con un texto describiendo los pasos que debe seguir y al final se retornan botones para que el alumno obtenga los documentos necesarios, si lo requiere.
3. Se devuelve un layout con un botón para descargar los archivos

## 4. Solicitud de descarga de documento plantilla

Parámetros:

- Nombre del documento.

Flujo del subproceso:

1. El alumno solicita un documento.
2. El chatbot evalúa si el parámetro se ha suplido.

3. Si no se suplió se retorna un prompt solicitando al usuario que supla el parámetro con botones con respuestas predeterminadas.
4. Si se ha suplido el parámetro, se envía el payload al webhook.
5. Se retorna el documento pdf o docx.

## 5. Solicitar certificado de un proyecto concluido

Parámetros:

- Carnet.
- Nombre del proyecto.

Flujo del subproceso:

1. El usuario solicita un certificado de un proyecto.
2. El chatbot evalúa si los parámetros se han suplido.
3. Si algún parámetro no ha sido suplido se retornará un prompt solicitando el parámetro ausente. En este flujo solamente es viable la entrada de texto por el usuario.
4. Si se han suplido los parámetros, se envía el payload al webhook.
5. Si el proyecto del que se solicita el certificado está en estado “*completo*” se retorna el certificado en formato pdf.

## 6. Solicitud de información referente al encargado de una subunidad

Parámetros:

- Departamento o área.

Flujo del subproceso:

1. El usuario solicita información sobre el encargado del departamento.
2. El chatbot evalúa si el parámetro se ha suplido.
3. Si el parámetro no ha sido suplido, se retornará un texto solicitando el parámetro en conjunto con un set de botones con respuestas predeterminadas.
4. Se envía el payload al webhook.

## 7. Solicitud de información referente a los procesos en el servicio social

No hay parámetros

Flujo de subproceso:

1. El usuario solicita información sobre los procesos del servicio social
2. El chatbot envía una solicitud al webhook para buscar información en la DB

3. Se retorna la información solicitada

#### 6.4. Diseño del asistente en Dialogflow

Para el prototipo se creó un agente con nombre **Chatbot-Proyección-Social** y las intenciones correspondientes a los flujos definidos anteriormente. De igual manera se crearon algunas entidades a utilizar en los parámetros, a continuación, se explica cada una de ellas:

1. Áreas: Esta entidad contiene los nombres de las áreas o departamentos de la universidad. Se utiliza en el flujo 6.

**areas** SAVE

Define synonyms  Regexp entity  Allow automated expansion  Fuzzy matching

ingeniería y arquitectura	ingeniería y arquitectura, ingeniería, arquitectura, ingeniería
ciencias sociales, filosofía y letras	ciencias sociales, filosofía y letras, ciencias sociales, sociales, filosofía, letras
idiomas	idiomas, inglés, francés, lenguas, lenguas foráneas, lenguas extranjeras
medicina	medicina, doctorados, salud
ciencias jurídicas	ciencias jurídicas, leyes, jurisprudencia, legal
ciencias económicas	ciencias económicas, economía
química	química
biología	biología, medio ambiente
física	física, geofísica
matemática	matemática, cálculo
general	general, jefe, jefe

2. Carnet: Entidad de tipo *Regexp*, en este tipo de entidad no se definen valores exactos ni sinónimos, en cambio, se define una expresión regular con la cual el agente hará “match” en la conversación. En esta entidad en específico se agregó un regex para que el agente detecte como carnet solamente las cadenas con sus 2 caracteres iniciales siendo caracteres de la letra “A” hasta la “Z”, ignorando si es minúscula o mayúscula, siendo estos caracteres seguidos por exactamente, 5 dígitos.

**carnet** SAVE

Define synonyms  Regexp entity  Allow automated expansion  Fuzzy matching

`^[A-Za-z]{2}\d{5}`

3. Documento: Esta contiene los nombres de los documentos requeridos para iniciar el proceso del servicio social, así como también sus sinónimos

**documento** SAVE

Define synonyms  Regexp entity  Allow automated expansion  Fuzzy matching

formularios	ficha de inscripcion, documento para inscripcion, pdf inscripcion, formularios del servicio social, plan de ejecucion, documento del plan de ejecucion, plan de trabajo, plantillas del servicio social, plantilla de la memoria, documento de la memoria, documento del informe del servicio, documento del control de horas, control de horas, plantilla del control de horas, hoja de evaluacion, plantilla de hoja de evaluacion, resumen ejecutivo, documento del resumen ejecutivo
Carta para tutores	Carta para tutores, carta de tutores, documento de la carta de tutores
Carta de compromiso	Carta de compromiso, documento de compromiso, pdf de la carta de compromiso
Declaracion jurada	Declaracion jurada, pdf de la declaracion jurada, Declaración jurada
solicitud de cambio de tutor	solicitud de cambio de tutor, documento de cambio, solicitud de cambio, pdf para cambiar tutor, cambio de tutor

4. Estado: Contiene los estados que se pueden establecer a un proyecto, igualmente, también se definieron sus sinónimos.

**estado** SAVE

Define synonyms  Regexp entity  Allow automated expansion  Fuzzy matching

proceso	proceso, en proceso, ejecucion, abierto, activo, en ejecucion
completo	completo, completado, finalizado, concluido, terminado, culminado
pendiente	pendiente, en espera, sin aprobar
rechazado	rechazado, no aprobado
retirado	retirado, abandonado, retiro

A continuación, se muestran las intenciones implementadas en el orden de los flujos antes definidos (**sección 6.3**).

1. Información Proyectos

Frases de entrenamiento



” buscar proyecto con status no aprobado

---

” buscar proyecto con estado rechazado

---

” buscar proyecto por estado

---

” buscar por status

---

” buscar por estado

---

” quiero saber sobre mis proyectos, mi carnet es er02345

---

” informacion de proyectos con carnet hi12345

---

” quiero informacion sobre proyectos rechazados, con carnet ab12345

---

” necesito saber sobre proyectos sin aprobar

---

” dime sobre proyectos no aprobados

## Parámetros



estado

@estado

---



carnet

@carnet

## 2. SingleProjectInformation

### Frases de entrenamiento

- ” buscar proyecto desarrollo de mercado y carnet ab13456

---

- ” buscar proyecto desarrollo de sistema del estudiante ab12345

---

- ” buscar proyecto por nombre del estudiante zh15002

---

- ” buscar proyecto con nombre instructoria

---

- ” buscar proyecto por nombre

---

- ” buscar por nombre

---

- ” necesito informacion de un proyecto

---

- ” necesito saber de mi proyecto: implementacion de sistema de inventario

---

- ” necesito saber de mi proyecto

---

- ” informacion de mi proyecto, carnet zh15002

### Parámetros

<input checked="" type="checkbox"/>	proyecto	@sys.any
<input checked="" type="checkbox"/>	carnet	@carnet

### 3. InformacionTramite

#### Frases de entrenamiento

” necesito información sobre fechas límites para entrega de documentos

---

” quiero saber hasta que fecha puedo entregar el plan de ejecución

---

” quiero saber hasta que fecha puedo entregar la ficha de inscripción

---

” quiero saber hasta que fecha puedo entregar documentos

---

” horarios sobre los procesos del servicio social

---

” cual es la fecha límite para entregar el plan de ejecución?

---

” cual es la fecha límite para entregar fichas de inscripción?

---

” información de tiempos para entrega de documentos

---

” hasta que fecha puedo entregar la memoria?

---

” cual es la fecha límite para entregar memorias?

#### Follow-up intents

#### NegativeDecision

#### Frases de entrenamiento

” omitir

---

” No

#### PositiveDecision

#### Frases de entrenamiento

” si

---

” Descargar documentos

#### 4. DocumentosIndividuales

##### Frases de entrenamiento

- ” quiero el pdf para cambiar tutor

---

- ” por favor descargar el documento de cambio

---

- ” quiero la solicitud de cambio de tutor

---

- ” descargar documentos

---

- ” quiero obtener los formularios

---

- ” necesito descargar los formularios del servicio social

---

- ” descargar el resumen ejecutivo

---

- ” pdf de la carta

---

- ” quiero la carta de compromiso

---

- ” pdf de la declaracion jurada

##### Parámetros



documento

@documento

#### 5. Certificado

##### Frases de entrenamiento

- ” necesito mi certificado, mi carnet es ab12345 y el proyecto se llama inductoria matematicas 1

---

- ” mi proyecto fue implementacion de sistema bibliotec, quiero el certificado

---

- ” mi carnet es zh15002, necesito el certificado

---

- ” quiero obtener un certificado, mi carnet es zh15002

---

- ” necesito el certificado del proyecto inductoria comunicaciones 1

---

- ” necesito el certificado

---

- ” obtener un certificado

---

- ” quiero obtener mi certificado

---

- ” necesito el certificado de un proyecto

### Parámetros

<input checked="" type="checkbox"/>	proyecto	@sys.any
<input checked="" type="checkbox"/>	carnet	@carnet

## 6. InformacionEncargados

### Frases de entrenamiento

- ” información de los encargados

---

- ” quiero información del encargado **general**

---

- ” informacion de la **jefa**

---

- ” quien es el **jefe**?

---

- ” quiero informacion de los encargados

---

- ” quien es el encargado

---

- ” quiero información sobre el encargado

---

- ” responsable de **idiomas**

---

- ” quien dirige en **biología**

---

- ” donde encuentro al responsable de **arquitectura**

## Parámetros



area

**@areas**

## 7. InfoProcesos

### Frases de entrenamiento

- 99 necesito información sobre fechas límites para entrega de documentos

---

- 99 quiero saber hasta que fecha puedo entregar el plan de ejecución

---

- 99 quiero saber hasta que fecha puedo entregar la ficha de inscripción

---

- 99 quiero saber hasta que fecha puedo entregar documentos

---

- 99 horarios sobre los procesos del servicio social

---

- 99 cual es la fecha limite para entregar el plan de ejecución?

---

- 99 cual es la fecha limite para entregar fichas de inscripción?

---

- 99 información de tiempos para entrega de documentos

---

- 99 hasta que fecha puedo entregar la memoria?

---

- 99 cual es la fecha limite para entregar memorias?

## 6.5. Implementación del webhook

En esta implementación se está haciendo uso del api que google provee para facilitar la comunicación entre servicios de terceros y dialogflow, y, como ya se mencionó en la **sección 5.1.1**, este servicio se implementó utilizando el framework Sprint boot.

La idea de la implementación es la captación de los nombres de las intenciones, que va inmerso en el request body que dialogflow envía hacia el webhook, esto para detectar y/o verificar si es que existe un servicio controlador para la intención en cuestión, haciendo uso del api de reflection de java.

Para detectar estos servicios se creó una anotación especial de nombre Intent Handler a la cual se le pasará como argumento el nombre de la intención de la cual, el método anotado, será controlador. El siguiente es un ejemplo de su utilización en un método del servicio que será llamado para servir de controlador de la intención InformacionProyectos

```
@IntentHandler(intent = "InformacionProyectos")
@Override
public void handle(GoogleCloudDialogflowV2WebhookResponse response, Map<String, Object> params)
```

Los servicios controladores de las intenciones en el proyecto implementan las siguientes interfaces:

```
public interface Handler {
    String PLATFORM = "FACEBOOK";
    void handle(GoogleCloudDialogflowV2WebhookResponse response, Map<String, Object> params);
}

public interface ExternalResourcesHandler extends Handler{
    String getExternalResourceUrl();
    void externalCall(GoogleCloudDialogflowV2WebhookResponse response);
}
```

Donde la interfaz Handler debe implementarse para servicios controladores que no necesiten acceso a un api externo y la interfaz ExternalResourceHandler la deben implementar los servicios que necesitan recursos externos de un api.

En estas interfaces, el método handler es el punto de entrada para el manejo del fulfillment de las intenciones, por ello es el método que llevará la anotación IntentHandler.

### 6.5.1. Escaneo de los servicios controladores

El escaneo de los servicios se realiza durante la inicialización del proyecto, haciendo uso del javabean IntentHandlerScanner, el cual implementa la interfaz BeanPostProcessor que en su método postProcessAfterInicIALIZation es inyectado cada objeto que está dentro del contexto del framework

```
public Object postProcessAfterInitialization(@NonNull Object bean, @NonNull String beanName) throws BeansException
```

Dentro del cuerpo de este método nos aseguramos de que el objeto actual que está siendo inyectado en el método, en efecto sea un servicio controlador de intenciones, y esto se verifica al saber si este objeto está implementando la interfaz Handler, así:



```
public Object postProcessAfterInitialization(@NonNull Object bean, @NonNull String beanName) throws BeansException {
    // only looking for component that are intent handlers, otherwise, skip
    if (!(bean instanceof Handler)) {
        return bean;
    }
}
```

Al detectar los servicios controladores, se hace uso de la clase `MethodData` para contener el método de entrada (`handle`) y el objeto del servicio.

```
public class MethodData {
    private final Method method;
    private final Handler target;

    public MethodData(Method method, Handler target) {
        this.method = method;
        this.target = target;
    }

    public Method getMethod() {
        return method;
    }

    public Handler getTarget() {
        return target;
    }
}
```

Luego del escaneo, los servicios se guardan debidamente en una estructura `HashMap` donde el key es el nombre de la intención. Este nombre se obtiene al escanear el argumento en las anotaciones `@IntentHandler`. El valor en este Map es un objeto de la clase `MethodData`.

### 6.5.2. Invocación de servicios controladores

El webhook solamente tiene un endpoint raíz (`/`) para los POST requests que `dialogflow` realizará cuando se requiere fulfillment, el cual al recibir las peticiones utiliza la clase más importante del webhook, la clase `Invoker`:

```

public class Invoker {
    public Map<String, MethodData> methodDataMap = new HashMap<>();
    private final Logger logger = LoggerFactory.getLogger(getClass());

    public void fulfill(String intentName,
        GoogleCloudDialogflowV2WebhookResponse response,
        Map<String, Object> params) {

        var methodData = this.methodDataMap.get(intentName);
        if(methodData == null) return;

        var method = methodData.getMethod();
        ReflectionUtils.makeAccessible(method);

        try {
            method.invoke(methodData.getTarget(), response, params);
        } catch (InvocationTargetException | IllegalAccessException e) {

            logger.warn("Something went wrong, cause: {}",
                e.getCause().getMessage()
            );
        }
    }

    public void addMapping(Method method, Handler target, String intentName) {
        var data = new MethodData(method, target);
        this.methodDataMap.put(intentName, data);
    }
}

```

Donde el método addMapping es el método que se utiliza en el escaneo para agregar los servicios encontrados en el HashMap methodDataMap.

El método fulfill es el que invoca el rest controller al recibir una petición de dialogflow, pasando como argumentos un objeto response del api de google, el nombre y los parámetros de la intención que dialogflow envía en la petición (ver sección 6.4), que pueden ser enviados vacíos si se ha habilitado el relleno de parámetros por webhook, esto de parte de dialogflow. El flujo del único endpoint en el webhook es el siguiente:

```

public class EntrypointController {

    private static final JacksonFactory factory =
        JacksonFactory.getDefaultInstance();
    private final Invoker invoker;

    public EntrypointController(Invoker invoker) {
        this.invoker = invoker;
    }

    @PostMapping
    public GoogleCloudDialogflowV2WebhookResponse main(@RequestBody String body)
        throws IOException {

        GoogleCloudDialogflowV2WebhookResponse response = new
            GoogleCloudDialogflowV2WebhookResponse();

        GoogleCloudDialogflowV2WebhookRequest request = factory
            .createJsonParser(body)
            .parse(GoogleCloudDialogflowV2WebhookRequest.class);

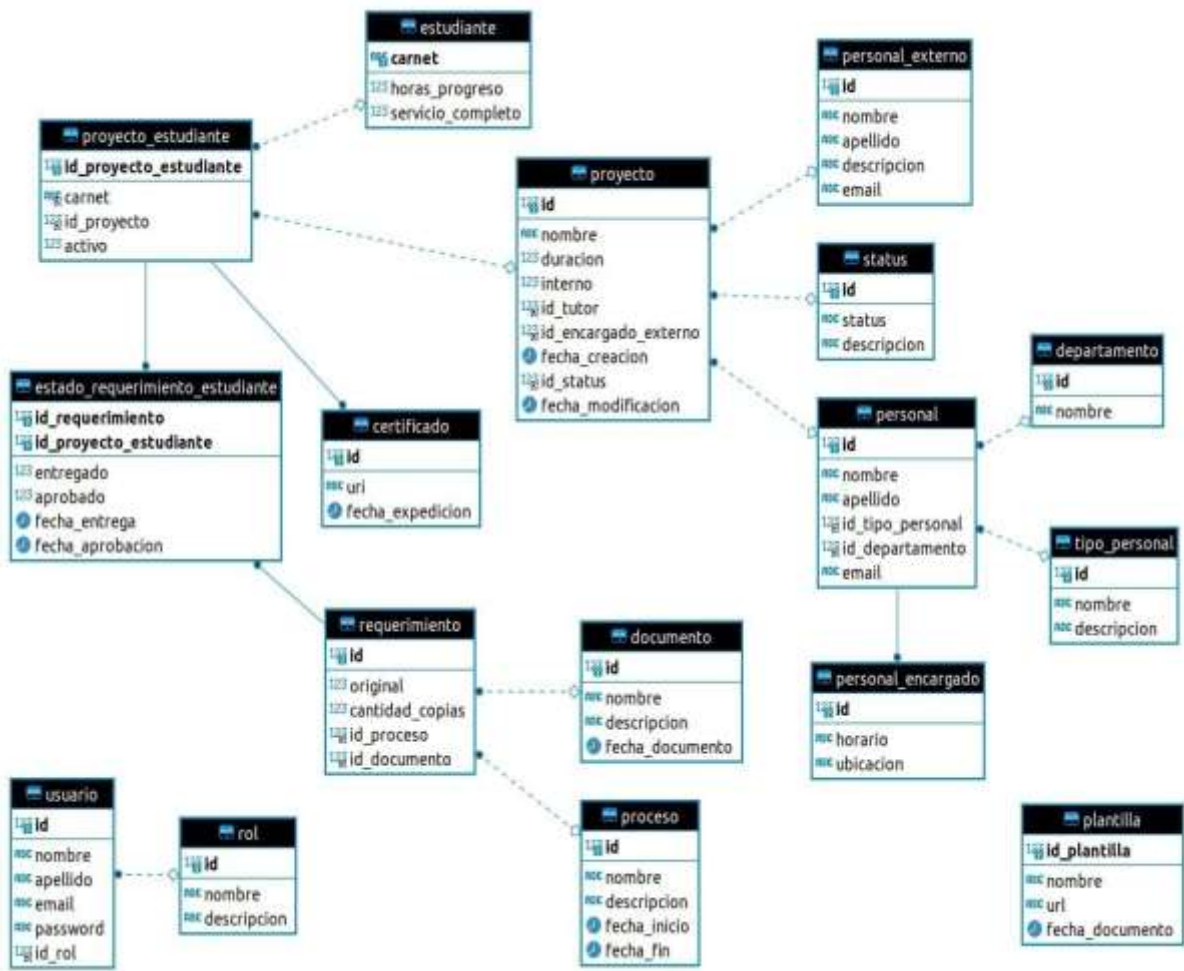
        this.invoker.fulfill(
            request.getQueryResult().getIntent().getDisplayName(),
            response,
            request.getQueryResult().getParameters());

        return response;
    }
}

```

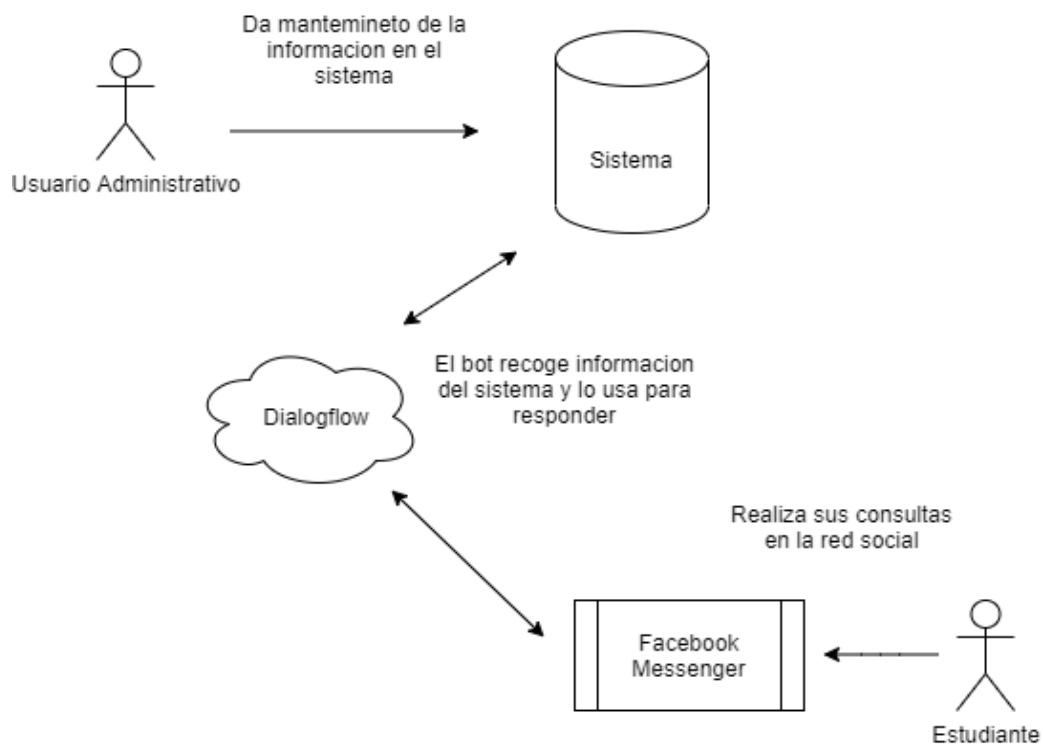
Se puede observar como el método fulfill es invocado con los parámetros antes mencionados

## 6.6. Diagrama de Entidad y Relación de la Base de Datos

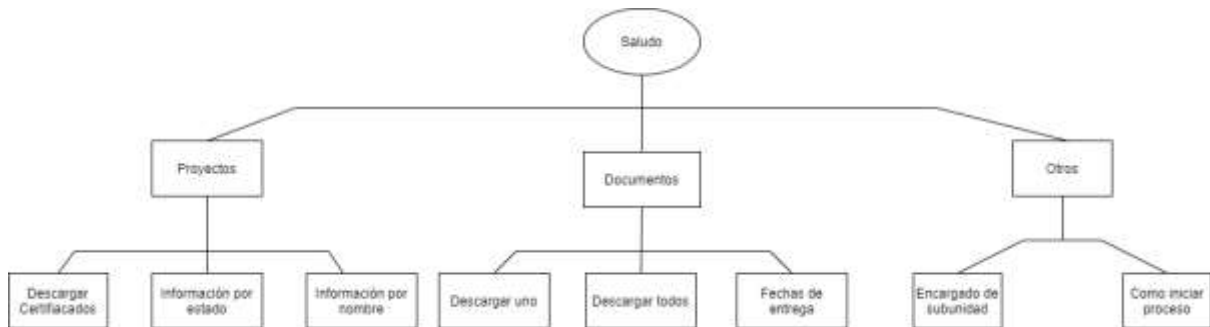


## 6.7. Diagrama UML

El flujo de la solución es muy sencillo, principalmente es muy importante que el personal administrativo de proyección social mantenga actualizada la información de los estudiantes respecto a sus procesos de servicio social, en la web administrativa, ya que este paso será el pilar para que el chatbot provea información útil para el estudiante. Información tal como horarios de los docentes tutores, documentos plantilla actualizados, procesos de los estudiantes, entre otros. Hasta ese momento el estudiante podrá empezar a interactuar con el bot en la red social de Facebook Messenger, el cual mostrará al usuario las opciones disponibles con las que puede asistir. Una vez el estudiante seleccione una de estas opciones mostradas por el chatbot, este consultará el api (si lo requiere) y le mostrará la información solicitada.



## 6.8. Flujo del chatbot en Messenger



¿Cómo iniciar la conversación con el chatbot? Los intentos en Dialogflow pueden ser configurados con eventos que pueden ser lanzados al inicio de una conversación en la primera interacción con un usuario, de no ser así, basta con escribir un saludo o solicitar el menú de opciones escribiendo ‘menú’. Es así como se ha configurado un mensaje de bienvenida, en donde se le muestra al usuario un menú con los procesos u opciones que puede realizar con el bot. El menú de opciones que se muestra en el saludo es el siguiente:





Como se puede observar, hay 3 secciones con cierto conjunto de opciones, que corresponden a las intenciones de dialogflow explicadas en secciones anteriores, con excepción de la opción *Descargar todos*, la cual directamente redirección para descargar un archivo comprimido con todas las plantillas y/o documentos, los cuales también se pueden solicitar individualmente.

Cabe destacar que el asistente no distingue entre mayúsculas o minúsculas en los datos que solicita en los diversos flujos.

A continuación, se muestra el flujo funcional de cada opción en el menú.

#### 6.8.1. Sección Proyectos.

Opción Descargar certificado

Respuesta con datos no concordantes

Descargar certificado

Ingrese el nombre de su proyecto de servicio social

instructoria

Por favor ingrese su carnet

zh15002

Certificado no encontrado, asegúrese de escribir el nombre completo de su proyecto

### Respuesta con datos concordantes

Descargar certificado

Ingrese el nombre de su proyecto de servicio social

instructoria de probabilidad y estadística

Por favor ingrese su carnet

ir13002

2021-04-23T23:41:00.562933500\_al chol%20en%20gel%20O...

### Opción información por estado

En este flujo las respuestas se diferencian dependiendo del estado proporcionado, ya que, si el proyecto en cuestión tiene estado *pendiente*, en la respuesta se anexará el estado de los documentos del estudiante. De igual manera, si el estudiante (carnet) que está solicitando información de X proyecto está inactivo o deshabilitado de este, se le indicará esta situación y no se le mostrará la información del proyecto.

### Respuesta con datos no concordantes



Información por estado

Seleccione el estado del proyecto del que desea información

Rechazado

Por favor ingrese su carnet

zh15002

No posee proyectos con el estado proporcionado

Respuesta con datos concordantes, proyecto con estado *pendiente* e inactivo en uno de los proyectos

Información por estado

Seleccione el estado del proyecto del que desea información

Pendiente

Por favor ingrese su carnet

ir13002

prueba Abril 16 12am

Duracion: 100 horas  
 Proyecto de tipo interno  
 Tutor: Juan Carlos  
 Estudiantes en el proyecto: ir13002  
 Estado de los documentos requeridos:  
 - PLAN DE EJECUCION, entregado y sin aprobar  
 - FICHA DE INSCRIPCION, entregado y sin aprobar  
 - CARTA DE INSTITUCION, entregado y sin aprobar  
 - HOJA DE PERFIL DEL PROYECTO, entregado y sin aprobar

Desarrollo

Estudiante actualmente retirado del proyecto, debe tramitar su nueva incorporación a este con los encargados de su sub-unidad

Respuesta con datos concordantes

The screenshot shows a chatbot conversation. On the right, there is a blue button labeled "Información por estado". Below it are two more blue buttons: "En proceso" and "ir13002". On the left, there are three grey speech bubbles. The first bubble contains the text "Seleccione el estado del proyecto del que desea información". The second bubble contains "Por favor ingrese su carnet". The third bubble contains the following text: "Soporte Tecnico en el centro de computo", "Duracion: 50 horas", "Proyecto de tipo interno", "Tutor: Stanley", and "Estudiantes en el proyecto: ir13002". Small blue avatars are visible at the start of each speech bubble and at the end of the chat area.

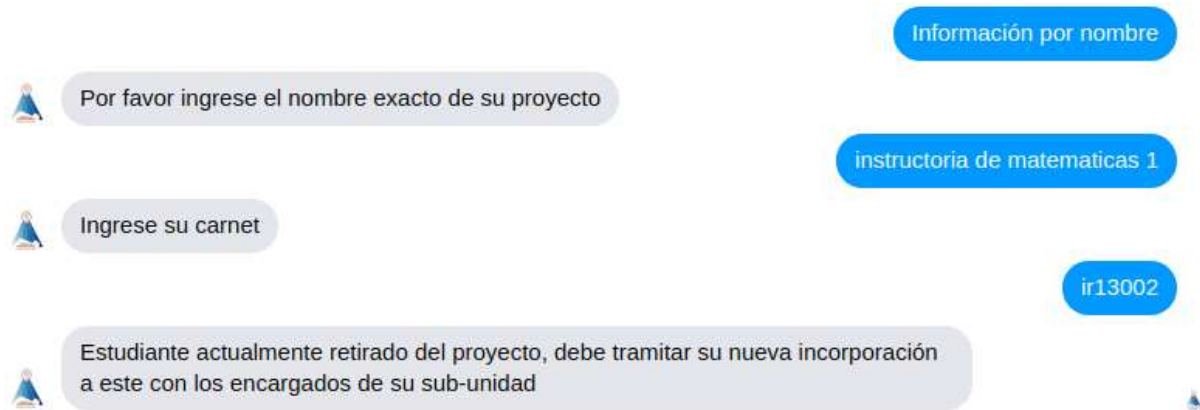
### Opción información por nombre

Este flujo presenta las mismas opciones de respuesta que la opción *información por estado*

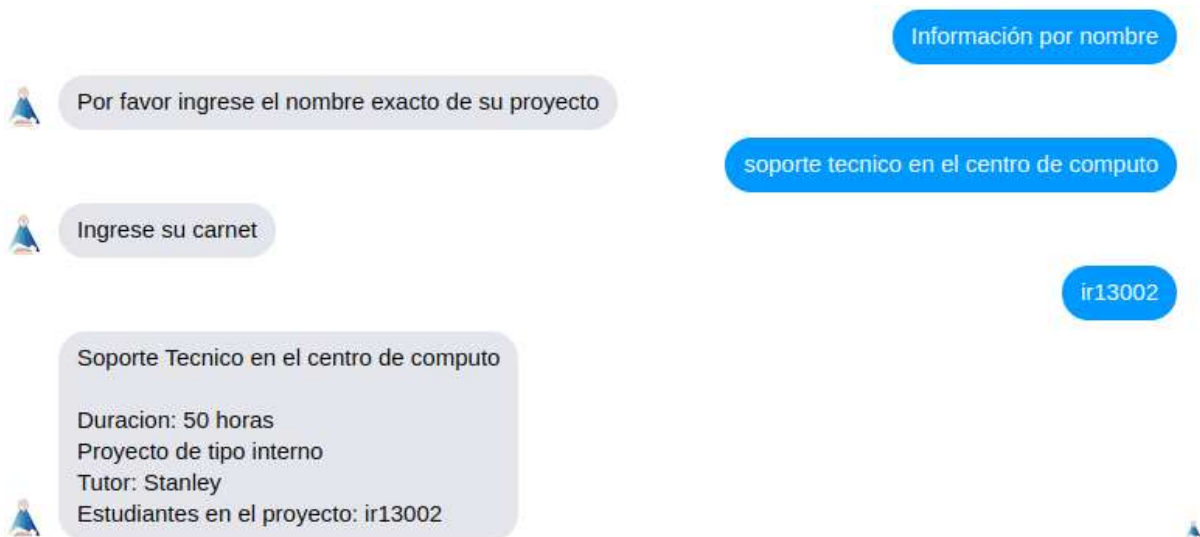
### Respuesta con datos no concordantes

The screenshot shows a chatbot conversation. On the right, there is a blue button labeled "Información por nombre". Below it are two more blue buttons: "instructoria" and "zh15002". On the left, there are three grey speech bubbles. The first bubble contains the text "Por favor ingrese el nombre exacto de su proyecto". The second bubble contains "Ingrese su carnet". The third bubble contains the text "Proyecto no encontrado, asegurese de ingresar correctamente su carnet y el nombre del proyecto". Small blue avatars are visible at the start of each speech bubble and at the end of the chat area.

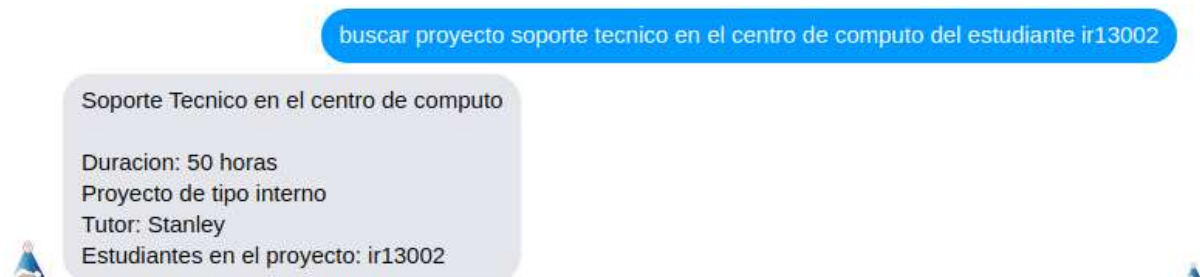
### Respuesta con estudiante inactivo del proyecto



### Respuesta con datos concordantes



Es importante dejar claro que todos los flujos pueden funcionar con textos aleatorios de los estudiantes, siempre y cuando sean entradas lógicas y coherentes.



### 6.8.2. Sección Documentos.

En esta sección se podrá descargar un documento en específico o todos los documentos necesarios para realizar los procesos que requiere Proyección Social.

#### Opción descargar uno

Respuesta con datos concordantes



Respuesta con texto aleatorio



#### Opción descargar todos

Como antes se había mencionado, esta opción redirige hacia navegador para descargar un archivo comprimido (rar) que contiene la totalidad de los documentos

#### Opción fechas de entrega

Calendarización de procesos:

**INSCRIPCIÓN DE PROYECTO**

Para proyectos externos presenciales o semi-presenciales se debe anexar a la ficha de inscripción:

- Declaración jurada firmada por usted el estudiante y una carta de compromiso de parte de la institución en la cual se anexan los protocolos de bioseguridad para el ingreso y permanencia dentro de la misma, desligando así de cualquier incidente con respecto a la emergencia COVID-19 a la Universidad de El Salvador
- La carta de petición de la institución por su servicio social, debe ir dirigida a la Jefa de Proyección Social Mtra. Kryssia Mabel Azenón de Galicia
- Record de notas y horario de clases. (Para egresados sería la constancia de egreso o record de notas si esta aun no se emite).

Calendarización de entregas: 2021-03-11 / 2021-03-27

**ENTREGA DE PLAN DE EJECUCIÓN**

Calendarización de entregas: 2021-03-30 / 2021-04-15

**ENTREGA DE MEMORIA**

- Necesita anexar la carta de tutor para proyectos internos o instructorías, esta se deberá enviar al respectivo tutor para obtener su firme, luego, este, debe enviársela al estudiante ya sea escaneada o fotografiada
- En caso de proyectos externos, se debe enviar la carta de horas sociales firmada por el encargado de la institución
- El cuadro de control de horas debe reflejar horas diarias no semanales y debe ir firmado por el como estudiante

Calendarización de entregas: 2021-02-17 / 2021-03-15

Nota: Los documentos deben presentarse en PDF, siguiendo el siguiente formato: [Nombre\_documento]-[Carnet]-[Carrera].pdf (omitir los corchetes).



### 6.8.3. Sección Otros.

En esta sección están las opciones que no están relacionadas a un tópico determinado

#### **Opción encargados subunidad**

Respuesta con datos no concordantes

Encargados subunidad

¿De que área es el encargado del que solicita información?

Física

No hay datos sobre el encargado del area fisica

### Respuesta con datos concordantes

Encargados subunidad

¿De que área es el encargado del que solicita información?

Ingeniería

Encargado(a) del área Ingeniería y arquitectura:

Stanley Paula

Horario de atención:  
3:00 pm - 5:00 pm

Normalmente puede encontrarlo(a) en edificio de usos multiples, segundo piso, o puede contactarlo al correo some.email@gmail.com

### Respuesta con texto aleatorio

necesito los datos del encargado de arquitectura

Encargado(a) del área Ingeniería y arquitectura:

Stanley Paula

Horario de atención:  
3:00 pm - 5:00 pm

Normalmente puede encontrarlo(a) en edificio de usos multiples, segundo piso, o puede contactarlo al correo some.email@gmail.com

## Opción cómo iniciar proceso

Como iniciar proceso

Pasos para iniciar y realizar el servicio social:

1. Verificar si posee el 60% de unidades valorativas (u.v) en la carrera
2. Llenar la hoja de inscripción del proyecto
3. Presentar carta de institución donde realizara el servicio social. En ella debe presentar los datos del estudiante y las actividades que realizara. Se debe especificar si sera modalidad presencial, semi-presencial o virtual
4. Llenar hoja de perfil del proyecto. Este deberá ser presentado en un periodo de 15 días hábiles como máximo, luego de iniciado el proyecto
5. Enviar la hoja de inscripción y la carta de la institución ,al correo institucional del coordinador de la sub-unidad pertinente. En un periodo de 10 días hábiles como máximo, antes de iniciar el servicio social.

Si realizara el servicio social en modalidad presencial, semi-presencial o virtual necesita también los siguientes documentos:

1. Declaración jurada del estudiante
2. Carta de compromiso de la institución beneficiaria del servicio social

Descargar documentos

Omitir

## Respuesta al seleccionar *descargar documentos*

Descargar documentos

Acciones

Descargar documentos

## CONCLUSIONES

A lo largo de esta investigación que pretende dar respuesta y soluciones a una problemática interna de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, se indaga a partir del punto de vista de distintos actores que son partícipes de alguna manera. Cómo se contextualizó en los capítulos anteriores, esta problemática, se refiere al servicio de atención y de distribución de información a los estudiantes por parte de la unidad de proyección social. Así pues, la aportación principal de esta investigación consiste en el diseño de una solución tecnológica que aproveche los recursos más accesibles para los estudiantes.

Las conclusiones que se derivan del trabajo del diseño y la investigación son las que se exponen a continuación.

Las personas partícipes en los procesos de atención al estudiante son conscientes de la deficiencia y falta de alcance de los canales de información.

El servicio de atención brindado por parte de los miembros que trabajan y colaboran (estudiantes en horas sociales) en la unidad de proyección social es de vital importancia, ya que la correcta entrega de muchos documentos depende de la correcta información que se les brinda a los estudiantes, sin embargo en la mayoría de casos estos procesos se ven sesgados por la falta de información que se tiene respecto a los pasos de los diversos procesos que los estudiantes deben de seguir, afectando así a los estudiantes y a la eficiencia de la unidad de proyección.

Según recalcan autoridades de la Universidad, el sistema principal Prometeo es muy bueno, sin embargo de acuerdo a las entrevistas realizadas a algunos alumnos colaboradores en el área de atención de la unidad de proyección social, se puede concluir que tiene diversas carencias relacionadas a esta área, una de ellas es que no hay seguimiento de los procesos dentro del desarrollo del servicio social de los estudiantes, y, a su vez, comparando con la solución propuesta, este no se integra con plataformas y/o software de terceros. Estas integraciones son importantes para llegar a un número mayor de estudiantes y facilitar los canales de comunicación.



Queda en evidencia la falta de un canal de comunicación efectivo, ya que, con los canales de consulta existentes, al ser contestados manualmente por trabajadores y/o colaboradores, muchas veces se obtienen respuestas tardías, mal contestadas o simplemente no hay respuesta. Y, si tomamos en cuenta la situación actual, la pandemia por covid19, el recurrir a una consulta personal simplemente dejó de ser una opción, llevándonos a la necesidad de buscar una solución para un canal informativo de utilidad para la comunidad estudiantil. En este caso decidimos plantear como solución un asistente automatizado o chatbot.

El asistente automatizado aportará muchos beneficios a los estudiantes y la eficiencia de la unidad de proyección social se verá incrementada, ya que entre los procesos que se verán completamente automatizados están: información acerca de los proyectos del estudiante, orientación sobre entrega de documentos, obtención de plantillas o documentos que deben presentar en determinados procesos de su servicio social, obtención de certificados previamente expedidos, etc. Esta solución resuelve diversas deficiencias concernientes a la entrega de información y es bastante accesible para los estudiantes porque se integró en una de las redes sociales más utilizadas, Facebook Messenger. Además, puede ser utilizada en cualquier momento y desde cualquier lugar.

## RECOMENDACIONES

Establecer canales para tener conocimiento de las observaciones del personal y tomar las medidas pertinentes para dar solución a cualquier problemática.

Se debe planificar con antelación los períodos durante los cuales los procesos del servicio social estarán vigentes y de igual manera, definir de forma sistemática los pasos que se deben realizar en cada proceso.

Con el sistema principal Prometeo se debe tomar en consideración su actualización para que los estudiantes puedan hacer uso de él para llevar control de sus procesos de servicio social, siendo de gran importancia que las autoridades propongan una iniciativa en la cual esto se vea concretado, teniendo en cuenta, las ventajas que llevara ese cambio consigo.

También es importante hacer énfasis en la importancia de las integraciones con plataformas de más alcance, formales o informales y que son de uso cotidiano. Por lo tanto, recomendamos implementar una solución concreta teniendo como base la investigación que se llevó a cabo y también el prototipo diseñado y desarrollado. Consideramos que esta problemática es un perfecto caso de uso de un asistente automatizado, y, debido a la base que ya se diseñó, su implementación será más rápida y de bajo costo para la institución.

Se recomienda a las autoridades la realización de un estudio que haga ver el potencial de la solución que se ha propuesto y verificar la aceptación por parte de los estudiantes, en cuanto a accesibilidad y factor de ayuda.

Dar mayor importancia a las redes sociales, ya que es ahí donde el estudiante recaba información, y donde los colaboradores de la universidad acuden para difundir la información de manera informal.

Es importante que la universidad desarrolle nuevos módulos en carreras tecnológicas donde se aborde el uso de tecnologías o ramas de estudio relativamente nuevas como la inteligencia artificial y blockchain, así como sus respectivas aplicaciones.

Para futuros trabajos de grado se recomienda la realización de estudios similares para descubrir soluciones innovadoras y accesibles, que potencien y reduzcan costos y tiempos en los procesos de la Universidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASALE, R., & RAE. (s. f.). Investigar | Diccionario de la lengua española. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 10 de marzo de 2020, de <https://dle.rae.es/investigar>

Facultad Multidisciplinaria de Occidente cumple 54 años de fundación. (s. f.). El Universitario. Recuperado 10 de marzo de 2020, de <http://www.eluniversitario.ues.edu.sv/6962-facultad-multidisciplinaria-de-occidente-cumple-54-anos-de-fundacion>

Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed). McGraw Hill Education.

Metodología de la investigación 5ta Edición.pdf. (s. f.). Recuperado 10 de marzo de 2020, de [https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)

Metodología de la Investigación: Población y muestra. (2010, julio 14). Metodología de la Investigación. <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html> paez malacates. (2019, marzo 3). Las 7 Formas de Ahorrar Con Un Chatbot. TERABYTE. <https://teraby.com/las-7-formas-de-ahorrar-con-un-chatbot/>

¿Qué es la investigación experimental? (2018, septiembre 27). QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-experimental/>

Rivas, A. (2020, enero 1). Normas APA para trabajos escritos: Plantilla y ejemplos 2020. Col Conectada. <https://www.colconectada.com/normas-apa/>

Robles, F. (2018, febrero 16). Los 15 Tipos de Investigación Científica y sus Características. Lifeder. <https://www.lifeder.com/tipos-investigacion-cientifica/>

SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE EXPEDIENTES DEL CENTRO DE REHABILITACIÓN INTEGRAL PARA LA NIÑEZ Y LA ADOLESCENCIA. (s. f.). Recuperado 11 de marzo de 2020, de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/556/1/10136707.pdf>

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN. (s. f.). Recuperado 10 de marzo de 2020, de [http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/tecnicas\\_instrumentos.html](http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/tecnicas_instrumentos.html)

Vides, R. (2003). Un acercamiento a la investigación (1st ed., p. 33). San Salvador.

Vista de Procesamiento de lenguaje natural - Revistas UNMSM. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/sistem/article/view/5923/5121>. Se consultó el 17 may. 2021.

# **ANEXOS**

Encuesta realizada a los estudiantes de la Universidad de El Salvador que han brindado servicio social.

## Valoraciones sobre el servicio de atención al estudiante que brinda el área de proyección social de la universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente.

A continuación, se le presentan una serie de preguntas que valoran el servicio que brinda el área de proyección social de la universidad de el salvador, facultad multidisciplinaria de occidente. Solicitamos que sus respuestas sean con la mayor sinceridad posible. Esta encuesta es completamente anónima. Muchas gracias por su colaboración.

\*\*\*Si ya culminó sus horas sociales, por favor responder respecto a la atención que obtuvo durante el proceso.\*\*\*

¿Es fácil para usted encontrar información sobre los procesos y pasos a seguir para realizar sus horas sociales?

- Muy poco
- Poco
- Regular
- Mucho

¿Cuándo consulta al área de proyección social por información, cómo consideraría el tiempo de espera?

- Muy poco
- Poco
- Regular
- Mucho

¿Cree usted que, si existiera un medio electrónico de consulta, se mejoraría el acceso a la información en cuanto a los procesos del servicio social?

- Muy poco
- Poco
- Regular
- Mucho

...

¿Considera que existen carencias a nivel tecnológico en el área de proyección social?

- Muy poco
- Poco
- Regular
- Mucho

¿Con que frecuencia visita o visitaba usted el área de proyección social para solicitar información?

- Muy poco
- Poco
- Regular
- Mucho

¿Cree usted que el área de proyección social difunde la información sobre los diferentes procesos de manera adecuada?

- Muy poco
- Poco
- Regular
- Mucho

¿Como usuario, como valora la manera como se manejan los procesos concernientes al servicio social?

- Mal
- Regular
- Bueno
- Excelente

...

¿Como usuario, considera que el área de proyección social es eficiente?

- Muy poco
- Poco
- Regular
- Mucho

¿Considera usted que implementar una tecnología para facilitar los procesos concernientes al servicio social sería de beneficio?

- Muy poco
- Poco
- Regular
- Mucho





¿Cree usted que la Universidad de El Salvador debe invertir en tecnologías que agilicen los procesos y procedimientos?

- No es necesario
- Es poco necesario
- Es necesario
- Es muy necesario