



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA DE INFORMÁTICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN INFORMÁTICA**

**MODALIDAD: SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS**

**TEMA:**

**CHATBOT DE ASISTENCIA VIRTUAL EN LA PLATAFORMA  
INSTITUCIONAL DE GESTIÓN ACADÉMICA DE LA ESPAM MFL**

**AUTOR:**

**JUAN CARLOS RIVAS PÁRRAGA**

**TUTOR:**

**ING. JAVIER HERNÁN LÓPEZ ZAMBRANO, MG.**

**CALCETA, OCTUBRE 2021**

## DERECHOS DE AUTORÍA

Juan Carlos Rivas Párraga, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría, y que en ninguna circunstancia ha sido presentado para algún grado o evaluación profesional.

Por medio de esta declaración concedo los respectivos derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual.



.....  
**JUAN C. RIVAS PÁRRAGA**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Javier Hernán López Zambrano certifica haber tutelado el trabajo de titulación **CHATBOT DE ASISTENCIA VIRTUAL EN LA PLATAFORMA INSTITUCIONAL DE GESTIÓN ACADÉMICA DE LA ESPAM MFL**, que ha sido desarrollado por Juan Carlos Rivas Párraga, previa la obtención del título de Ingeniero en Informática, de acuerdo con el **REGLAMENTO DE UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL DE PROGRAMAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....  
**ING. JAVIER H. LÓPEZ ZAMBRANO, MG.**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal declaran que el trabajo de titulación **CHATBOT DE ASISTENCIA VIRTUAL EN LA PLATAFORMA INSTITUCIONAL DE GESTIÓN ACADÉMICA DE LA ESPAM MFL**, propuesto, desarrollado y sustentado por Juan Carlos Rivas Párraga, previa la obtención del título de Ingeniero en Informática, ha sido **APROBADO**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL DE PROGRAMAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....  
ING. FERNANDO R. MOREIRA  
MOREIRA, MGS.

**MIEMBRO**

.....  
ING. RICARDO A. VÉLEZ VALAREZO, MGS.

**MIEMBRO**



Firmado  
digitalmente  
por DANIEL  
AGUSTIN MERA  
MARTINEZ

.....  
ING. DANIEL A. MERA MARTÍNEZ, MGS.

**PRESIDENTE**

## **AGRADECIMIENTO**

A la universidad Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me ofreció una educación de calidad, en la que he moldeado mi aprendizaje profesional día a día;

A los profesores de esta prestigiosa universidad, por compartir sus saberes durante el transcurso los estudios, ya que gracias a sus enseñanzas he logrado adquirir los conocimientos necesarios para formarme como profesional, y

A quienes, con su más apreciada colaboración, contribuyeron en la elaboración de mi trabajo, ya que sin su ayuda no hubiese podido cumplir con este objetivo de vida.

**EL AUTOR.**

## **DEDICATORIA**

Primeramente, a Dios por proporcionarme las fuerzas en todo momento para poder finalizar con este trabajo.

A mi familia, y en particular a mis queridos padres quienes siempre me estuvieron brindándome de su más sincero apoyo para así cumplir con todas mis metas.

A mis amigos y amigas que me brindaron que nunca dudaron extender su mano cuando más lo necesitaba.

**EL AUTOR.**

## CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA .....	i
DERECHOS DE AUTORÍA .....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
CONTENIDO GENERAL.....	vii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS.....	viii
RESUMEN .....	x
PALABRAS CLAVE.....	x
ABSTRACT .....	xi
KEYWORDS .....	xi
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....	1
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN .....	1
1.2. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS .....	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
CAPÍTULO II. DESARROLLO METODOLÓGICO DE LA INTERVENCIÓN .....	4
2.1. EVALUACIÓN DE FRAMEWORK A UTILIZAR .....	4
2.2. METODOLOGÍA DE DESARROLLO .....	4
2.2.1. FASE 1: PLANIFICACIÓN Y ARQUITECTURA .....	4
2.2.2. FASE 2: EJECUCIÓN DEL DESARROLLO .....	5
2.2.3. FASE 3: INSPECCIÓN Y ADAPTACIÓN DEL DESARROLLO .....	6
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....	7
3.1. FASE 1: PLANIFICACIÓN Y ARQUITECTURA.....	8
3.1.1. PLANIFICACIÓN .....	8
3.1.2. ARQUITECTURA .....	10
3.2. FASE 2: EJECUCIÓN DEL DESARROLLO.....	13
3.2.1. LLENADO DE LA BASE DE CONOCIMIENTOS.....	17
3.3. FASE 3: INSPECCIÓN Y ADAPTACIÓN DEL DESARROLLO.....	21

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	24
4.1. CONCLUSIONES.....	24
4.2. RECOMENDACIONES .....	25
BIBLIOGRAFÍA.....	26
ANEXOS .....	28
ANEXO 1. FORMATO DE LA ENTREVISTA REALIZADA AL ENCARGADO DE LA UNIDAD DE TECNOLOGÍA .....	29
ANEXO 2. ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE (ERS) ...	30
ANEXO 3. BASE DE CONOCIMIENTOS DEL CHATBOT .....	40
ANEXO 4. DIAGRAMAS DE CASO DE USO .....	41
ANEXO 5. MANUAL DE USUARIO .....	43
ANEXO 6. AVAL UNIDAD DE TECNOLOGÍA.....	49

## **CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS**

### **CUADROS**

<b>Cuadro 3.1.</b> Principales opciones de Frameworks o modelos de chatbots existentes.....	7
<b>Cuadro 3.2.</b> Respuestas de la entrevista.....	9
<b>Cuadro 3.3.</b> Product Backlog.....	9
<b>Cuadro 3.4.</b> Características del Bot Framework.....	11
<b>Cuadro 3.5.</b> Apis desarrolladas para la configuración del chatbot.....	14
<b>Cuadro 3.6.</b> Funcionalidades y elementos de la base de conocimientos para el chatbot.....	15

### **FIGURAS**

<b>Figura 3.1.</b> Arquitectura del Bot Framework de Microsoft.....	11
<b>Figura 3.2.</b> Arquitectura del chatbot.....	12
<b>Figura 3.3.</b> Comunicación entre un usuario con el chatbot.....	13
<b>Figura 3.4.</b> Interfaz del chatbot.....	14

<b>Figura 3.5..</b> Estructura de la solución de las Apis.....	15
<b>Figura 3.6.</b> Estructura de la solución del bot.....	16
<b>Figura 3.7.</b> Registro de nueva base de conocimiento.....	17
<b>Figura 3.8.</b> Nuevo registro en la base de conocimientos (URL). .....	18
<b>Figura 3.9.</b> Nuevo registro en la base de conocimientos (Procedimiento de almacenado).....	18
<b>Figura 3.10.</b> Listado de registros de la base de conocimientos. ....	20
<b>Figura 3.11.</b> Listado de registro de palabras clave. ....	20
<b>Figura 3.12.</b> Bot framework emulador. ....	21
<b>Figura 3.13.</b> Canales habilitados para el chatbot desarrollado. ....	22
<b>Figura 3.14.</b> Implementación del chatbot en el SGA. ....	23
<b>Figura 3.15.</b> Consultas realizadas a la base de conocimientos del chatbot. ...	23

## **RESUMEN**

El presente trabajo tuvo como objetivo implementar un chatbot de asistencia virtual en el Sistema de Gestión Académica de la ESPAM MFL, con el fin de ofrecer a los usuarios soluciones asistidas y ejecución de tareas, tales como: búsqueda de manuales y de documentos en general, cambios de contraseña, consultas académicas, etc. Para dar cumplimiento a dicho objetivo se aplicó la metodología SCRUM, la cual proporciona un marco de trabajo dividido en tres etapas (planificación y arquitectura, ejecución del desarrollo, inspección y adaptación del desarrollo) ayudando así en la eficacia del proyecto. En la etapa de la planificación y arquitectura se tomaron en cuenta los requisitos tanto funcionales como no funcionales para la elaboración de la base de datos y los diagramas de casos de uso. En la fase de ejecución del desarrollo se creó la interfaz y se llenó el corpus del chatbot mediante un panel de registro de base de conocimientos, ya que al ser un chatbot de tipo word spotting, se necesitaba tener un registro de las palabras clave con las que el bot tendría acceso a las respuestas para el usuario. En la etapa de inspección y adaptación se ejecutaron las pruebas e implementación respectiva para que el usuario final interactúe con el sistema y poder así obtener las respuestas que desea recibir. El resultado obtenido es un módulo integrado en el Sistema de Gestión Académica de la ESPAM MFL, que facilita a los usuarios realizar búsquedas por medio de palabras clave.

## **PALABRAS CLAVE**

Chatbot, auto soporte, word spotting, corpus, asistencia virtual, Scrum.

## **ABSTRACT**

The objective of this work was to implement a virtual assistance chatbot in the Academic Management System of at ESPAM MFL, in order to offer users assisted solutions and execution of tasks, such as: searching for manuals and documents in general, password changes, academic inquiries, etc. To fulfill this objective, the SCRUM methodology was applied, which provides a framework divided into three stages (planning and architecture, execution of development, inspection and adaptation of development) thus helping in the effectiveness of the project. In the planning and architecture stage, both functional and non-functional requirements were taken into account for the elaboration of the database and use case diagrams. In the execution phase of the development, the interface was created and the chatbot corpus was filled in using a knowledge base registration panel, since being a word spotting type chatbot, it is necessary to have a registry of the keywords with what the bot would have access to the responses for the user. In the inspection and adaptation stage, the tests and respective implementation were carried out so that the end user interacts with the system and thus be able to obtain the answers they want to receive. The result obtained is a module integrated into the Academic Management System at ESPAM MFL, which makes it easier for users to search using keywords.

## **KEYWORDS**

Chatbot, self-support, word spotting, corpus, virtual assistance, Scrum.

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN

La Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, es una institución educativa superior ubicada en la ciudad de Calceta, Cantón Bolívar, que tiene como misión “Formar profesionales pertinentes con compromiso ético y social, desde la calidad de los procesos sustantivos” y su visión es “Ser un centro de referencia en la formación de profesionales que contribuyan al desarrollo agropecuario regional” (ESPAM MFL, 2021).

La ESPAM MFL cuenta con una Unidad de Tecnología cuya misión es “Administrar recursos informáticos y tecnológicos de la Institución para fortalecer los ejes estratégicos de docencia, investigación y proyección social mediante la gestión por procesos, innovación tecnológica y seguridad de la información, contribuyendo al desarrollo de la comunidad politécnica”, y la visión es “Ser un referente universitario en el apoyo a la gestión tecnológica y su vinculación con la comunidad, a través de la innovación tecnológica y la generación del conocimiento” (ESPAM MFL, 2018). Esta unidad tiene como principales actividades:

- Administrar todos los bienes tecnológicos,
- Brindar soporte y servicios en la infraestructura de comunicación,
- Desarrollar y dar soporte a los sistemas institucional,
- Dar soporte y sostenimiento a los equipos de cómputo
- Brindar asistencias inherentes a sus actividades, a los distintos usuarios politécnicos,
- Elaborar e implementar políticas que aseguren el buen uso de los recursos informáticos por parte de los usuarios de la institución, quienes lo utilizan para el desarrollo de sus actividades laborales.

Esta unidad cuenta con personal especializado en diferentes áreas de la tecnología como lo son: redes, mantenimiento de equipos informáticos, datacenter, desarrollo y administración de software, mismo que es limitado y para

poder cumplir con todas las actividades se da la oportunidad a estudiantes de la carrera de Computación de la institución para que realicen prácticas preprofesionales o trabajos de titulación en modalidad de sistematización de experiencia, convirtiéndose en una oportunidad de experiencia de vital importancia para introducirse en el mundo laboral.

## **1.2. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN**

Lokman & Amedeen (2019) expresan que el uso de tecnologías actuales se ha convertido en algo esencial para que las empresas ofrezcan productos y servicios con mayor calidad, esto lo han logrado gracias a la automatización de procesos que demandan mucho tiempo en ser realizados.

Un ejemplo de estas tecnologías automatizadas son los chatbots, que según Ozeki *et al.* (2009) son agentes que se hacen pasar como un humano para ofrecer soluciones a posibles cuestiones de los usuarios que interactúen con él. Reshmi & Balakrishnan (2016) fortalecen este argumento con su concepto acerca de lo que es un chatbot, en donde definen al mismo como un software que reconoce a la entrada del lenguaje de humanos, donde pretende mantener un diálogo tratando de dar soluciones a los problemas más comunes de los usuarios. Para lo cual, según Sancheti *et al.* (2020) y Aunoa (2020), existen diversos tipos de chatbots, dentro de los más utilizados se tienen los de word spotting, que son utilizados para proporcionar resultados a los usuarios en base a palabras clave o frases preconfiguradas y aunque son simples, pueden ser muy útiles en casos de búsquedas o preguntas frecuentes, por otra parte, se tienen los cognitivos, estos están basados en inteligencia artificial o machine learning, estos se utilizan cuando se requiere que el chatbot tenga un control total de sus acciones y además pueda aprender por sí mismo.

Por su parte también, Sánchez-Díaz *et al.* (2018) sostienen que los chatbots se han utilizado como herramienta auxiliar en muchos dominios, siendo así una tecnología muy destacada dentro de la Informática y en la vida de las personas. Por ejemplo, algunos chatbots se utilizan para fines de entretenimiento, mientras

que otros están recibiendo mucha atención por parte de la comunidad de negocios o fines comerciales, ya que ahora los chatbots pueden ser utilizados incluso para reservar vuelos, conocer el clima, dar soporte en páginas web, entre otras utilidades (Borah *et al.*, 2019; Cameron *et al.*, 2019; Lai *et al.*, 2019).

Dadas las ventajas que brinda la utilización de los chatbots, y en vista también de que en la Unidad de Tecnología, como tal, no poseen personal que se encargue expresamente de atender solicitudes de asistencia para los sistemas institucionales y otros tipos de requerimientos, los integrantes del área de desarrollo de software se ven en la obligación de pausar sus actividades para atender estos requerimientos, lo cual les genera retrasos en el cumplimiento de sus actividades ya planificadas; por tal razón, la necesidad imprescindible de que un chatbot se encargue de atender requerimientos como: reseteo de contraseña, contactos de personal, manuales, tutoriales, reglamentos, búsqueda de e-mails institucionales, preguntas frecuentes, entre otros; motivó al personal de la Unidad de Tecnología a querer implementar esta herramienta de soporte vinculado al SGA de la ESPAM MFL, para ofrecer al usuario las distintas opciones que den solución a sus requerimientos.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Implementar un Chatbot dentro de la plataforma institucional de Gestión Académica de la ESPAM MFL para ofrecer soporte virtual a los usuarios.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar las opciones de frameworks o tecnologías de chatbot existentes.
- Crear el diagrama de base de datos y casos de uso del chatbot.
- Diseñar la interfaz gráfica del chatbot.
- Elaborar el registro de la base de conocimientos del Chatbot.

## **CAPÍTULO II. DESARROLLO METODOLÓGICO DE LA INTERVENCIÓN**

### **2.1. EVALUACIÓN DE FRAMEWORK A UTILIZAR**

Rodríguez (2014) indica que el método bibliográfico es muy utilizado en investigaciones cuya finalidad sea obtener datos e información a partir de diversas fuentes como documentos, ya sean estos escritos o por fuentes electrónicas. Con la aplicación de la revisión bibliográfica se pretende recabar la información necesaria de los Frameworks de Chatbot existentes, para luego realizar la selección de uno de estos, tomando en cuenta la facilidad de uso, la documentación, que sea fácil de implementar y por último que se cumpla con las consideraciones definidas por el área de desarrollo de la Unidad de tecnologías como políticas de programación; esto último para garantizar que luego de la entrega de la solución, esta pueda ser de fácil entendimiento para los administradores y desarrolladores del departamento, teniendo la posibilidad de mantenerlo o realizarle modificaciones a futuro.

### **2.2. METODOLOGÍA DE DESARROLLO**

Para la elaboración del trabajo de titulación se utilizó la metodología de desarrollo ágil SCRUM, debido a que permite que el trabajo iterativo e incremental, que tiene como fundamento la teoría de control empírico de procesos por medio de 3 fases que son: planificación y arquitectura, ejecución del desarrollo e inspección y adaptación del desarrollo (Pressman, 2010)

#### **2.2.1. FASE 1: PLANIFICACIÓN Y ARQUITECTURA**

Según Robles (2016) en una entrevista se pueden explorar, descubrir y/o evaluar varios temas dependiendo del objetivo o la hipótesis a resolver en la misma. Estos conceptos deberán estar por escrito en una guía y debe incluir preguntas muy puntuales que faciliten una charla fluida y comprensiva para los participantes. Por este motivo fue necesario aplicar una entrevista al jefe de la Unidad de Tecnología de la ESPAM MFL, con el fin de conocer la problemática

existente, empleando el método deductivo para el análisis de los datos obtenidos en la misma y con ello la identificación del problema, ya que según Maya (2014) este método es el razonamiento mediante el cual, a partir del análisis de hechos singulares se puede llegar a una deducción lógica, es decir.

Además, con el análisis de la entrevista fue posible definir todos los requisitos y la funcionalidad Chatbot a implementar, esto con ayuda del estándar IEEE 830, que Según Guzmán (2018), es una herramienta muy importante que ayuda en la elaboración de un buen documento de especificación de los requisitos de software, en donde se puntualiza cada una de las funcionalidades del sistema, este va de la mano de una lista de tareas o también llamada product backlog, que es donde se profundiza la finalidad, descripción, dimensión y prioridad de cada uno de los entregables.

## **2.2.2. FASE 2: EJECUCIÓN DEL DESARROLLO**

En esta fase se elaboró la interfaz del chatbot, respetando los colores con los que se maneja en la página de la ESPAM MFL, con el fin de preservar la armonía visual entre ambos sistemas. También se procedió con la codificación de las funcionalidades para lo cual se adoptaron dos enfoques:

- El primer enfoque fue para la creación de los servicios del chatbot, el cual fue realizado con el lenguaje de programación C# y el gestor SQL Server para la base de datos, debido a que estas son herramientas con las que se maneja la Unidad de Tecnología de la ESPAM MFL para desarrollar sus aplicativos.
- El segundo enfoque fue con el fin de conectar a los clientes con las respuestas que se configurarán en la base de datos de la ESPAM MFL, para lo cual se hizo uso de bot-framework versión 4 para la creación del agente que conectará estas dos partes, lo cual permitió tener comunicación entre el cliente y los servicios configurados.

El corpus del chatbot está conformado por la base de datos del SGA de la ESPAM MFL, aunque para su funcionamiento se realizaron 3 tablas adicionales esto con el fin de que las respuestas que da el bot sean personalizables y

totalmente administrables por parte de los encargados. Aunque se puede realizar un bot más complejo se optó por enfocarlo en Word spotting, ya que al tener funciones y a un público específico (alumnos y docentes), no es necesario que el asistente pueda aprender cómo sería el caso de una implementación con inteligencia artificial.

Para poder llenar registros en estas tablas, se realizó un panel administrable en donde se puede ir añadiendo nuevos elementos a la base de conocimiento, así como también adjuntarle palabras clave con las cuales puede ser accedida por el usuario.

### **2.2.3. FASE 3: INSPECCIÓN Y ADAPTACIÓN DEL DESARROLLO**

Antes de publicar el sistema en los servidores, fue necesario realizar pruebas unitarias, mismas que Lee, (2020) conceptualiza como, operaciones, módulos, procedimientos en donde se lo somete a pruebas en local, previo a la implementación en los servidores de Azure.

Luego de las pruebas en local, y corroborar el correcto funcionamiento, se procedió con la puesta en producción del chatbot, siendo necesario registrarlo en los servidores de Microsoft Azure para su posterior publicación y distribución mediante los canales que ofrece el servidor. Siendo que el SGA es un sistema web, se generaron las claves necesarias para la incrustación del bot mediante un código JavaScript brindado por la documentación de Bot-Framework.

Una vez finalizada la publicación, se realizaron consultas a modo de prueba en el chatbot publicado, y también se puso a disposición el manual de usuario (ANEXO 5) al personal involucrado con la administración de los sistemas web de la Unidad de Tecnología de la ESPAM MFL.

## CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Para seleccionar el framework a utilizar, se realizó una búsqueda bibliográfica, en donde se consultaron las fuentes oficiales de algunos framework que puedan ayudar a la creación de chatbots. Dentro de esta búsqueda se prestó atención a los siguientes criterios: las herramientas o complementos que se ofrecen, el lenguaje de programación que utiliza, y la facilidad de despliegue del chatbot, para lo cual se analizaron estas características (cuadro 3.1.) que fueron de vital importancia para poder seleccionar una opción entre las búsquedas. Cabe añadir que un factor influyente dentro de esta selección fue el hecho de que la Unidad de Tecnología sugirió trabajar con herramientas manejadas por el área de desarrollo de software con el fin de mantener armonía dentro de los sistemas y poder facilitar labores de mantenimiento del sistema.

**Cuadro 3.1.** Principales opciones de Frameworks o modelos de chatbots existentes.

Framework o Modelo de Chatbot	Definición	Características	Tecnologías Soportadas
Microsoft Bot Framework	Desarrollado por Microsoft, Bot Framework utiliza un SDK que ofrece un conjunto de funciones y clases predefinidas en el lenguaje: C# (Verdugo, 2019).	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Es Open Source.</li> <li>● Se pueden crear conversaciones guiadas usando cadenas de texto simple, tarjetas enriquecidas que contienen textos, imágenes y botones de acción.</li> <li>● Incluye un emulador para depurar los bots, así como un gran conjunto de bots de muestra que se pueden usar como componentes básicos.</li> <li>● Proporciona herramientas de diagnóstico y un control de chat web que se puede usar para incrustar el bot en una página web.</li> <li>● Además, permite integrar un agente inteligente llamado LUIS.</li> </ul>	C# JavaScript
Dialogflow	Es el servicio de procesamiento y entendimiento de lenguaje natural de Google. (Verdugo, 2019).	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Es gratuito bajo limitaciones de uso.</li> <li>● Permite la integración con algunos dispositivos portátiles y dispositivos como Google Home y Amazon Alexa.</li> <li>● Presenta informes detallados de errores: Todas las llamadas al chatbot se registran para que se pueda saber cómo se está usando la aplicación, los usuarios y qué tipos de errores se presentan.</li> <li>● Permite desplegar chatbots multiplataforma al igual que Microsoft, pero tiene una funcionalidad distintiva que es de permitir comandos por voz con la integridad de Google Assistant</li> </ul>	JavaScript
Amazon Lex	Es un servicio de Amazon, sirve para crear bot de aplicación por voz y texto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Permite integrar sofisticados chatbots con lenguaje natural, tanto en aplicaciones nuevas como en las ya existentes.</li> <li>● Basta con especificar el flujo de conversación en la consola de Amazon Lex para la creación de un Bot.</li> </ul>	Blueprints

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• En ambiente de producción, tiene un costo por solicitudes de texto o voz que se realizan, no obstante, hasta antes de publicaciones es gratuito.</li> <li>• Se puede integrar sin problemas con el Kit de habilidades de Alexa (ASK), en donde los desarrolladores tienen la facilidad de programar funcionalidades que puede aprender el robot (Verdugo, 2019).</li> </ul>	
--	--	--	--

Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Para la implementación del chatbot en el SGA de la ESPAM MFL, se seleccionó el de Microsoft, debido a que existe mucha documentación en la web que sirve como soporte para la creación de proyectos desde el más simple hasta el más complejo. Dicha documentación dispone de varios ejemplos que dan la posibilidad de modificar el código fuente mediante el IDE de desarrollo Visual Studio, lo cual permite a la vez que un proyecto sea desarrollado bajo un entorno controlado, es decir, permite la fácil detección de errores, la rápida depuración y publicación del código, etc.

Otro motivo por el cual se seleccionó Bot Framework fue porque era el único dentro de los estudiados que tiene soporte en C#, mismo que es el lenguaje base utilizado en la Unidad de Tecnología de la ESPAM MFL para los desarrollos e implementaciones de software.

### **3.1. FASE 1: PLANIFICACIÓN Y ARQUITECTURA**

#### **3.1.1. PLANIFICACIÓN**

Con los resultados de la entrevista (Cuadro 3.2) aplicada a la persona a cargo de la Unidad de Tecnología de la ESPAM MFL (Anexo 1), fue posible determinar los requerimientos y con esta información, llenar el documento ERS, que es una abstracción de la información recabada, en donde se especifican todas las funcionalidades, requisitos, expectativas y demás para la implementación del chatbot. Dentro de este documento también se encuentran los diagramas de caso de uso (Anexo 4), los cuales son representaciones gráficas sobre el funcionamiento del chatbot, destinadas al usuario final, también dentro de esta

fase se realizó Product Backlog (Cuadro 3.3), en donde se especifica la lista de requisitos, descripción, dimensión y prioridad.

**Cuadro 3.2.** Respuestas de la entrevista.

<b>Datos personales del jefe de la Unidad de Tecnología</b>	
<b>Nombre</b>	Lic. Geovanny García
<b>Cargo</b>	Director
<b>Datos del departamento</b>	
<b>¿Cuáles son los tipos de soporte que se les ofrece a los usuarios de los sistemas institucionales?</b>	Con esta pregunta fue posible tener una idea clara sobre todas las funcionalidades que el chatbot debería cubrir, siendo indispensable para la elaboración de cada uno de los sprints dentro de la metodología Scrum
<b>¿Existe un apartado de soporte en los sistemas institucionales?</b>	Estas dos preguntas ayudaron a conocer a detalle el proceso mediante el cual el usuario pedía soporte a la unidad, evidenciando que, muchas de las veces el proceso demoraba debido a que el personal a cargo también tenía las funciones de desarrollo de software por lo que debían pausar sus labores, y en algunas ocasiones esto también genera demora en solventar los pedidos de soporte
<b>¿Qué tramite se debe seguir para que los usuarios tengan soporte?</b>	
<b>¿Cuentan con personal que se dedique específicamente a soporte de los sistemas institucionales?</b>	La última pregunta fue más para justificar que la implementación de un chatbot sería factible ya que al no contar con personal que se pueda dedicar a esta labor, el bot podría ser quien resuelva de manera online las solicitudes más comunes de soporte.

**Fuente:** (Elaboración propia, 2021).

**Cuadro 3.3.** Product Backlog.

ID	ENUNCIADO DE LA HISTORIA	ESTADO	DIMENSIÓN / ESFUERZO	SPRINT	PRIORIDAD	COMENTARIO
RF-001	<b>ROL:</b> Usuarios  <b>DESCRIPCIÓN:</b> Seguridad y credenciales de acceso	Terminado	20%	1	Alta	Permite cambiar la contraseña de ingreso al SGA
RF-002	<b>ROL:</b> Usuarios  <b>DESCRIPCIÓN:</b> Búsqueda de documentación e información	Terminado	60%	2	Alta	Permite buscar documentos los cuales pueden ser: manuales, reglamentos, calendario académico
RF-003	<b>ROL:</b> Usuario  <b>DESCRIPCIÓN:</b> Consultas Académicas y matrícula	Terminado	20%	3	Alta	Puede consultar el horario de clases y calificaciones

RF-004	<b>ROL:</b> Usuarios <b>DESCRIPCIÓN:</b> Consultas de personal.	Terminado	20%	4	Alta	Contiene: lista de docentes, lista del personal institucional, compañeros de clase
RF-005	<b>ROL:</b> Usuarios <b>DESCRIPCIÓN:</b> Información personal.	Terminado	15%	5	Alta	Permite consultar: Hoja de vida e Historial de Ingreso al sistema SGA

**Fuente:** (Elaboración propia, 2021).

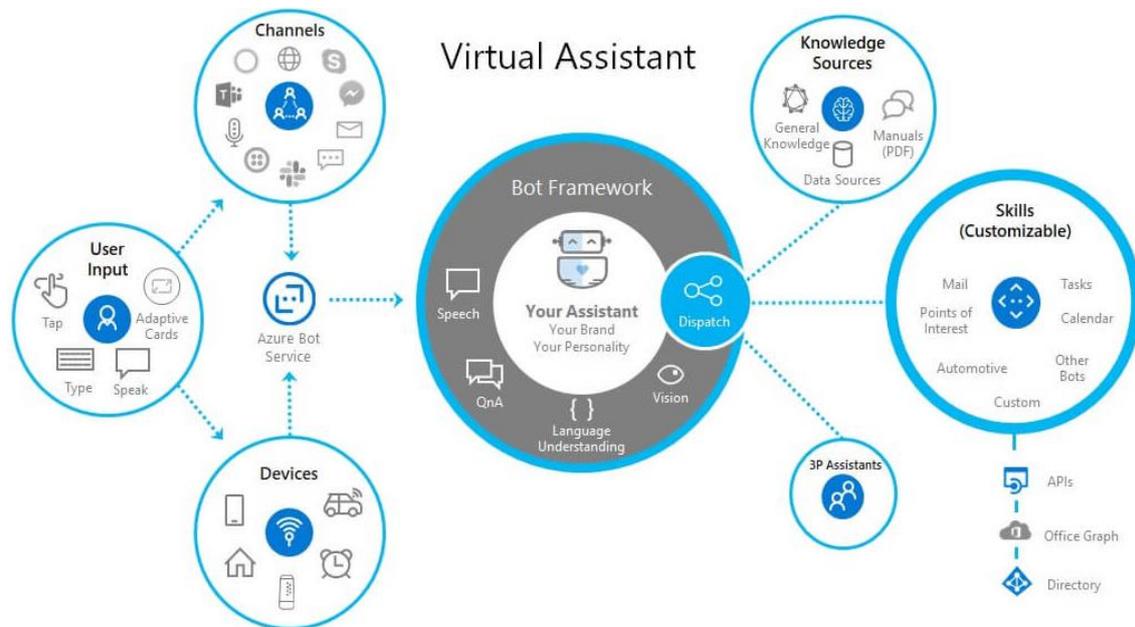
Analizando los requisitos estipulados en el ERS (Anexo 2), el autor y el cliente estuvieron de acuerdo que la necesidad puede ser cubierta con la implementación de un chatbot tipo Word-spotting, ya que, la información que se desea brindar es muy específica, no se ve la necesidad de que el chatbot pueda brindar más allá de lo necesario, según crean conveniente los administradores. Esta decisión puede ser reforzada con el concepto de este tipo de chatbots, que según Cultura SEO (2019) los define como agentes que se basan en palabras clave configuradas en la base de datos. Además, tienen un carácter más conversacional sin necesidad de integrar tecnologías más complejas como en el caso de los cognitivos.

En este sentido y para lograr el funcionamiento del chatbot, se incluyeron las tablas del sistema de Gestión Académica de la ESPAM MFL, y a su vez se añadieron tres tablas (Anexo 3), con el fin de ser parte de la configuración del chatbot, mismas que además permitirán a futuro añadir nuevos registros al corpus de este. El motor de base de datos utilizado para esta tarea fue SQL server 2016.

### 3.1.2. ARQUITECTURA

Mediante el Framework de Microsoft se pueden crear tanto bots simples como avanzados, esto gracias a la documentación y a que es soportado por esta compañía, dispone de algunos elementos predefinidos que ayudan a los desarrolladores al momento de diseñar sus bots, en el cuadro 3.4 se detallan

algunos de los elementos principales de la herramienta, de las cuales, según el alcance del proyecto, se utilizaron las marcadas con X en la etapa de implantación del chatbot. También se destaca la arquitectura de Bot Framework misma que se presenta en la figura 3.1.



**Figura 3.1.** Arquitectura del Bot Framework de Microsoft.  
Fuente: (Microsoft, 2021).

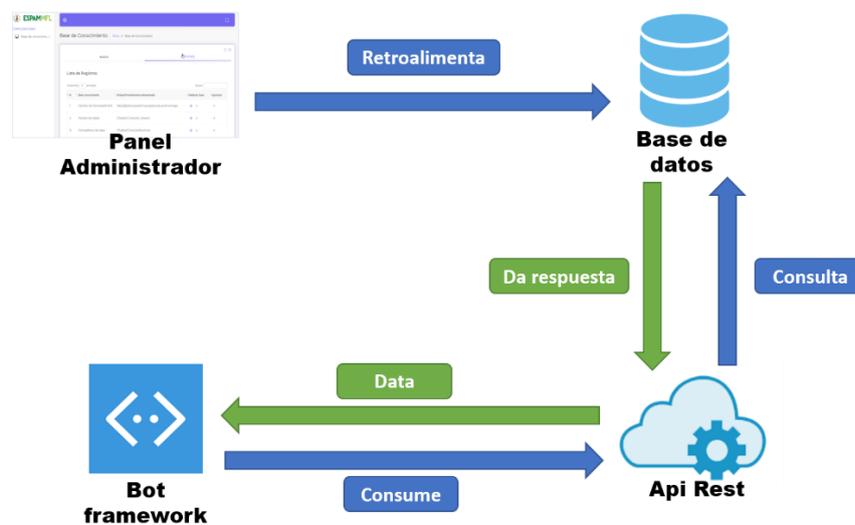
**Cuadro 3.4.** Características del Bot Framework.

Características del Bot Framework	Características utilizadas	Justificación de uso
Sistema eficaz de cuadros de diálogos.	X	Mediante esta opción fue posible presentar las soluciones y respuestas que se brindarían al usuario.
Avisos integrados para tareas simples como afirmaciones, cadenas y números.		
Cuadros de diálogo que usan inteligencia artificial.		
Form Flow para generar un bot automáticamente, que guíe al usuario a través de la conversación.	X	Esta opción permitió la creación del flujo de la conversación, comenzando por la solicitud de la cédula para validar los datos del usuario hasta la finalización de la conversación.

Fuente: (Elaboración propia, 2020; Microsoft, 2021).

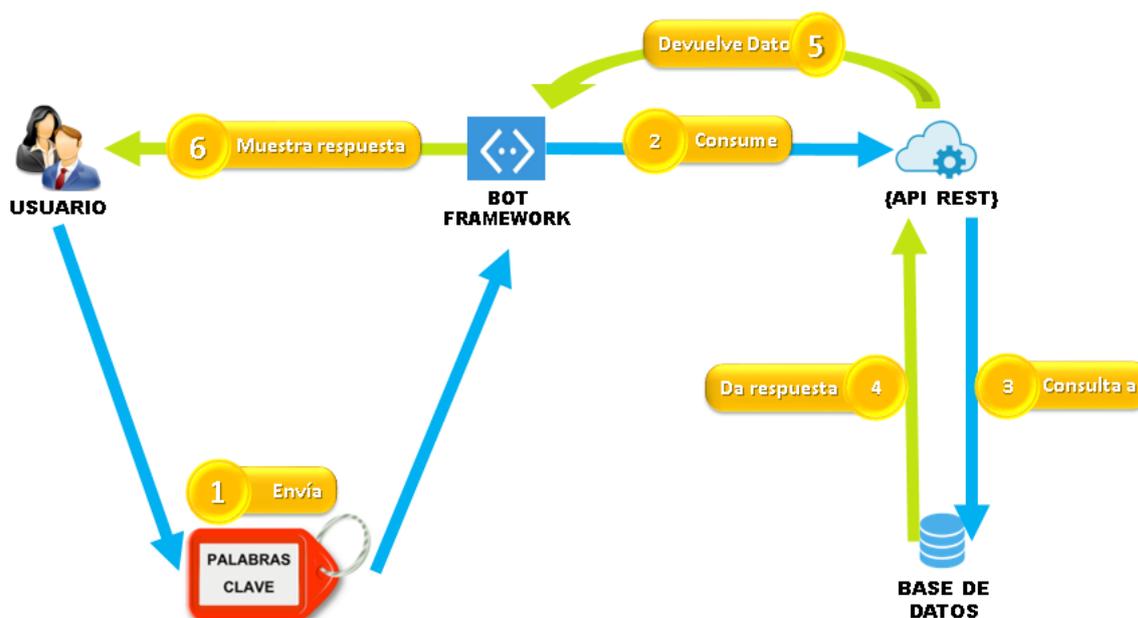
La arquitectura del chatbot implementado en el SGA de la ESPAM MFL quedó conformada por los siguientes elementos:

- **Base de Datos Institucional:** Esta representa a la base de conocimientos del chatbot.
- **APIs REST:** Posee conexión directa con la base de datos.
- **Bot Framework:** Consume APIs REST genéricas para mostrar los resultados a los usuarios.
- **Panel de base de conocimientos:** Tiene la opción de configurar nueva base de conocimientos con sus palabras clave.



**Figura 3.2.** Arquitectura del chatbot.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2021).

A continuación, se explica el flujo de comunicación del chatbot, en donde el usuario interactúa con el Bot, siguiendo los pasos siguientes:

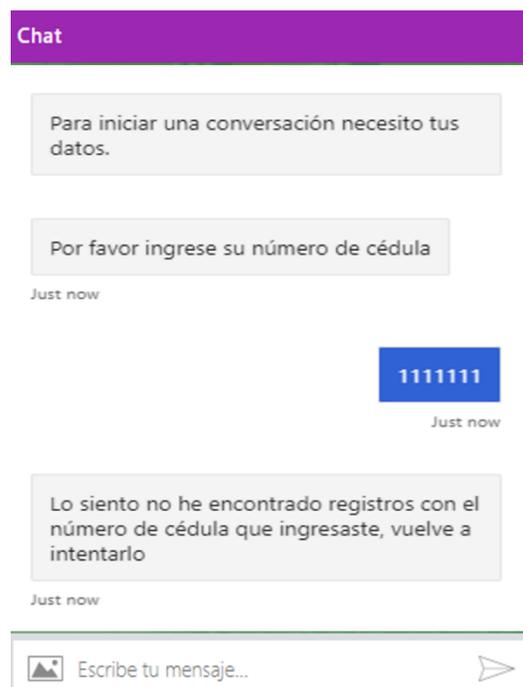


**Figura 3.3.** Comunicación entre un usuario con el chatbot.  
Fuente: (Elaboración propia, 2021)

Como se observa en la figura anterior, para que el chatbot pueda responder a las solicitudes de los usuarios, debe consumir una API Rest genérica, la cual realiza una consulta a la base de datos Institucional y da una respuesta según la petición del usuario. Con el fin de que se permita añadir registros al corpus del chatbot, fue necesario implementar un panel de registros de base de conocimientos del chatbot, el cual está compuesto por las tres tablas presentadas en el ANEXO 3, mismas que se añadieron a la base de datos institucional de la ESPAM MFL.

### 3.2. FASE 2: EJECUCIÓN DEL DESARROLLO

Una vez planificado el proyecto y establecidas las herramientas a utilizar, se realizó el desarrollo de la funcionalidad del chatbot, tomando en cuenta la línea gráfica utilizada en la plataforma de Gestión Académica de la institución, en la siguiente imagen se muestra dicha interfaz.



**Figura 3.4.** Interfaz del chatbot.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2021)

Dentro de la implementación del chatbot fue necesario utilizar dos enfoques debido a que la versión utilizada del bot framework no cuenta con una herramienta oficial detallada en la documentación para poder conectarse con el gestor de SQL Server. Por ende, para la comunicación entre el chatbot y la base de datos, se optó por desarrollar una serie APIs REST, para conectar la base de conocimientos al bot (cuadro 3.5).

**Cuadro 3.5.** Apis desarrolladas para la configuración del chatbot.

Nombre de la Api	Detalles
Api/Procesamiento	Este api permite hacer una consulta a la base de datos, para extraer toda la base de conocimientos
Api/Procesamiento/?cadena	Este api hace una consulta a base de conocimientos, haciendo uso de la palabra que escribió el usuario, retornando así las coincidencias encontradas.
Api/ControladorGenerico	Este api es la que retornara la respuesta según la base de conocimientos consultada.

**Fuente:** (Elaboración propia, 2021).

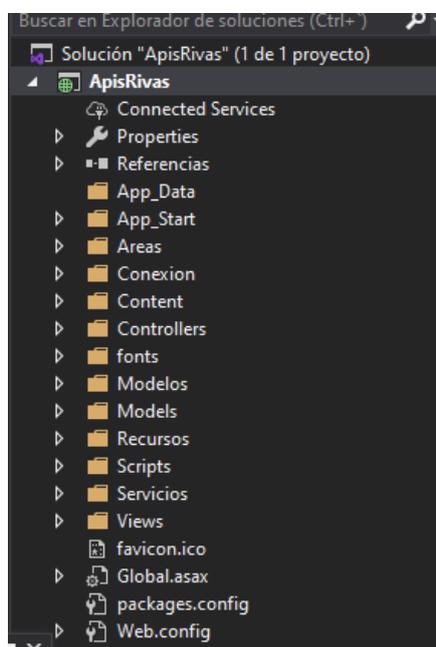
Tanto las funcionalidades junto con el registro de la base de conocimientos del chatbot se detallan en siguiente cuadro:

**Cuadro 3.6.** Funcionalidades y elementos de la base de conocimientos para el chatbot.

Número	Nombre del Requisito	Detalles del requisito
1	Seguridad y credenciales de acceso	Permite a los usuarios del SGA de la ESPAM MFL cambiar su contraseña.
2	Búsqueda de documentación e información	Esta función permite buscar desde documentación como manuales, reglamentos, calendario académico, etc, también se encuentra contemplada la búsqueda de información desde la base de datos de gestión académica. Estas consultas pueden ser sobre promedios, horario de clases, docentes, personal administrativo, compañeros de clase, incluso se puede consultar información personal como lo es la hoja de vida

**Fuente:** (Elaboración propia, 2020).

Las APIS REST fueron creadas bajo el modelo MVC, debido a que dentro de la solución también se incluyó un panel de administrador, que es el medio por el cual se pueden configurar nuevas bases de conocimientos y palabras claves del Bot.



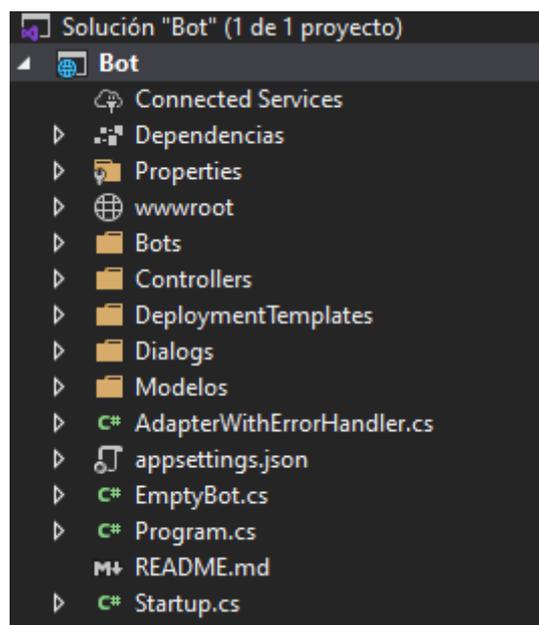
**Figura 3.5..** Estructura de la solución de las Apis.

**Fuente:** (Elaboración propia, 2021).

Como se observa en la imagen anterior, existe una estructura de carpetas que viene por defecto en la plantilla de Asp.Net MVC, dentro de las que se explicarán a continuación:

- Controllers es donde se podrán crear nuevos controladores
- Views para crear nuevas vistas
- Modelos donde estarán las Entidades
- Servicios es donde se encuentran los métodos con las conexiones a la base de datos
- Webconfig archivo donde se podrá configurar la cadena de conexión a la base de datos

Para el caso de la solución del Chatbot, se eligió la plantilla Bot Framework 4, la cual utiliza una estructura muy parecida a la Net Core, a continuación, se muestra dicha estructura:



**Figura 3.6.** Estructura de la solución del bot.

**Fuente:** (Elaboración propia, 2021).

Por defecto el Bot se entregó configurado, por lo que solo se recomienda manejar los siguientes archivos y ficheros:

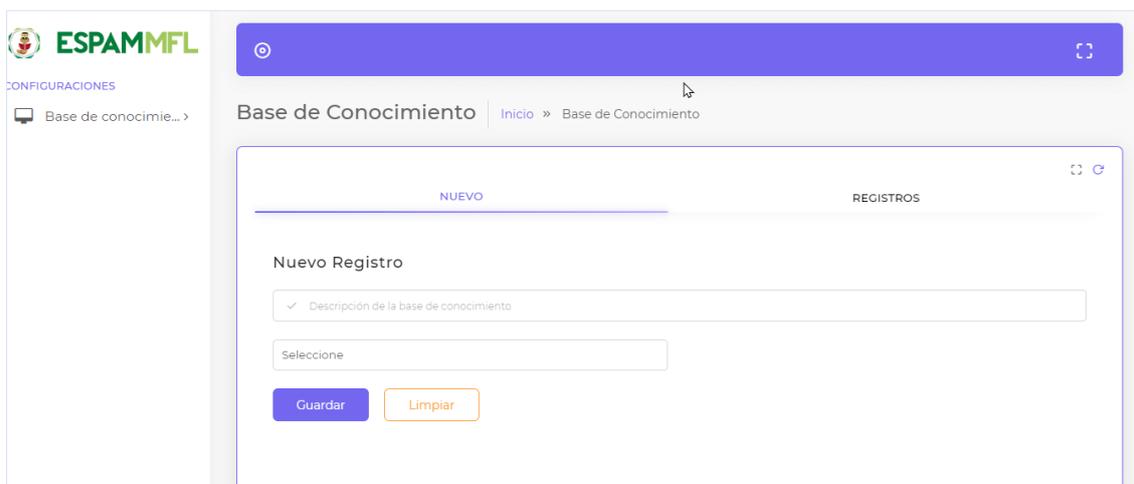
- Dialog: en esta carpeta encontraremos dos archivos; MainDialog que es donde se encuentra el primer paso de validación de usuarios por su

cédula, y SolicitudDialog, que es donde se encuentra la conversación del Bot, haciendo uso de un modelo Waterfall.

- Models: aquí estarán los mismos modelos o entidades de las APIS REST
- Appsettings.json: en este archivo se configura el id de la aplicación y clave secreta de Azure.

### 3.2.1. LLENADO DE LA BASE DE CONOCIMIENTOS

Como se mencionó anteriormente, se elaboró un panel donde se podrán añadir nuevos registros a la base de conocimientos, así como añadirle palabras claves a las misma. Como primer paso, se añadieron registros desde la pestaña Nuevo (Figura 3.7), en esta opción se crearon los registros, y dependiendo si el enfoque será solo para que el bot responda con un enlace o si se desea crear un procedimiento de almacenado con las respuestas.



The screenshot shows the 'Base de Conocimiento' (Knowledge Base) management interface. The page title is 'Base de Conocimiento' with a breadcrumb trail 'Inicio » Base de Conocimiento'. The main content area is titled 'Nuevo Registro' (New Record) and contains a form with the following elements:

- A text input field with a checkmark icon and the placeholder text 'Descripción de la base de conocimiento'.
- A dropdown menu labeled 'Seleccione'.
- Two buttons: a blue 'Guardar' (Save) button and an orange 'Limpiar' (Clear) button.

The interface also features a sidebar with the ESPAMMFL logo and 'CONFIGURACIONES' (Settings) menu, and a top navigation bar with a home icon and a refresh icon.

**Figura 3.7.** Registro de nueva base de conocimiento

**Fuente:** (Elaboración propia, 2021)

Para los registros de la base de conocimiento que solo necesitan de un link, se eligió la opción URL (Figura 3.8), en este caso solo se llenó la descripción y el enlace o URL para casos puntuales que no se requiera de consultas desde la base de datos.

NUEVO

---

### Nuevo Registro

✓ Descripción de la base de conocimiento

Url

✓ URL

**Guardar** **Limpiar**

**Figura 3.8.** Nuevo registro en la base de conocimientos (URL).  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2021).

En caso de las respuestas más complejas se seleccionó en la opción procedimiento de almacenado, en este caso se debe especificar el nombre del procedimiento y el campo que el chatbot solicitará al usuario (Figura 3.9).

NUEVO REGISTROS

---

### Nuevo Registro

✓ Descripción de la base de conocimiento

Procedimiento de Almacenado

✓ Procedimiento de Almacenado ✓ Campo a Solicitar

**Guardar** **Limpiar**

**Figura 3.9.** Nuevo registro en la base de conocimientos (Procedimiento de almacenado)  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2021)

Hay que tener en cuenta que, se debe crear un procedimiento de almacenado con el mismo nombre que especificó en el panel de administrador, y, este a su vez debe tener las siguientes características:

Deber recibir como parámetro @cadena varchar(MAX) Ejemplo:

```
CREATE PROCEDURE [Chatbot].[Consultar_Documento]
    @cadena varchar(MAX)
```

Luego debe realizar una consulta SQL dependiendo de los datos que desee retornar, y en una sola cadena tipo varchar con el nombre Respuesta, el cual contendrá la o las respuestas que responderá el chatbot:

```
declare @tabla TABLE(Respuesta varchar(MAX))
insert into @tabla
(Respuesta) values('A continuación te muestro los documentos que encontré')
insert into @tabla
SELECT      'Fecha: '+CAST( Fecha as varchar(50))+ ' Documento: '+
Descripcion+ ' Enlace: '+ Url
FROM        Chatbot.DocumentosChatbot where Eliminado=0 and
Descripcion like '%'+@cadena+'%'

select Respuesta from @tabla
```

Una vez hecho esto puede configurar las palabras clave con las que el chatbot identificará a la base de conocimientos, para lo cual, en la opción de registros, se tiene un listado de la base de conocimientos (Figura 3.10). Es aquí donde también se configuraron las palabras clave que están relacionadas con la base de conocimientos como se observa en la figura 3.11, para lo cual se dejaron predeterminadas algunas palabras, pero con la posibilidad de añadir o quitar a futuro.

NUEVO REGISTROS

---

Lista de Registros

Mostrando  entradas Buscar:

#	Base conocimiento	Enlace/Procedimiento Almacenado	Palabras Clave	Opciones
1	Cambio de Contraseña SGA	http://gestionacademica.espam.edu.ec/email.aspx	🔍 +	×
2	Horario de clases	Chatbot.Consultar_Horario	🔍 +	×
3	Compañeros de clase	Chatbot.ConsultarAlumnos	🔍 +	×
4	Historial de acceso	Chatbot.Consultar_HistorialxCedula	🔍 +	×
5	Hoja de vida	Chatbot.Consultar_HojaVida	🔍 +	×

**Figura 3.10.** Listado de registros de la base de conocimientos.  
Fuente: Elaboración propia, 2021).

**Palabras clave** ✕

Mostrando  entradas Buscar:

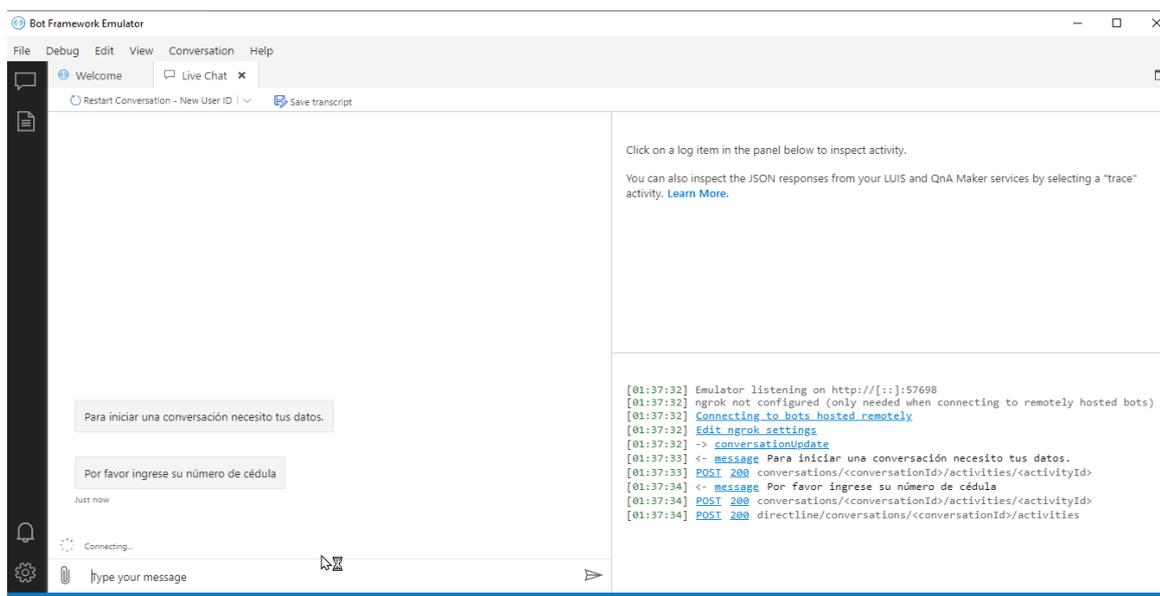
Palabra Clave	Opciones
cambiar clave	×
cambiar contraseña	×
cambio de clave	×
cambio de contraseña	×
Cambio de contraseña Sistema de Gestión Académica	×

Mostrando 1 a 5 (5 registros encontrados) Anterior **1** Siguiente

**Figura 3.11.** Listado de registro de palabras clave.  
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

### 3.3. FASE 3: INSPECCIÓN Y ADAPTACIÓN DEL DESARROLLO

Previo a la implementación del chatbot en el SGA, se hicieron las pruebas respectivas para verificar el funcionamiento de este, haciendo uso de la herramienta Bot Framework Emulator (Figura 3.12), el cual permitió hacer pruebas y evaluar el comportamiento del chatbot, así mismo se pudieron identificar los errores para su posterior corrección.



**Figura 3.12.** Bot framework emulator.  
Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Como paso siguiente, y siguiendo la información de la documentación oficial del Framework, se publicó la solución en el servidor de Microsoft Azure, teniendo la posibilidad para enlazar el Bot por medio de diversos canales (Figura 3.13), aunque para el presente chatbot se utilizó la opción línea directa, en donde con ayuda de código JavaScript, html y css, se pudo incrustar en las páginas del sistema de gestión académica de la ESPAM MFL, en donde era requerido que apareciera el Bot.

`<script>`

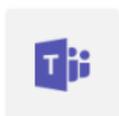
```
BotChat.App({
  directLine: {
    secret: 'ePNb3zUX--Q.fLgBAY5A2FP-5HSAuy-7ZcccAJFtM0UpwCRyOnZBm40'
  },
},
```

```

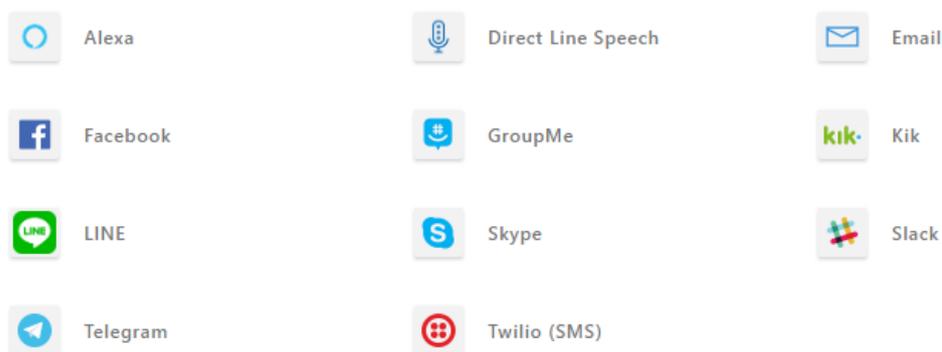
    user: { id: 'userid' },
    bot: { id: 'botid' },
    resize: 'detect'
  }, document.getElementById("bot"));
</script>

```

Agregar un canal destacado



Más canales



## Conectarse a canales

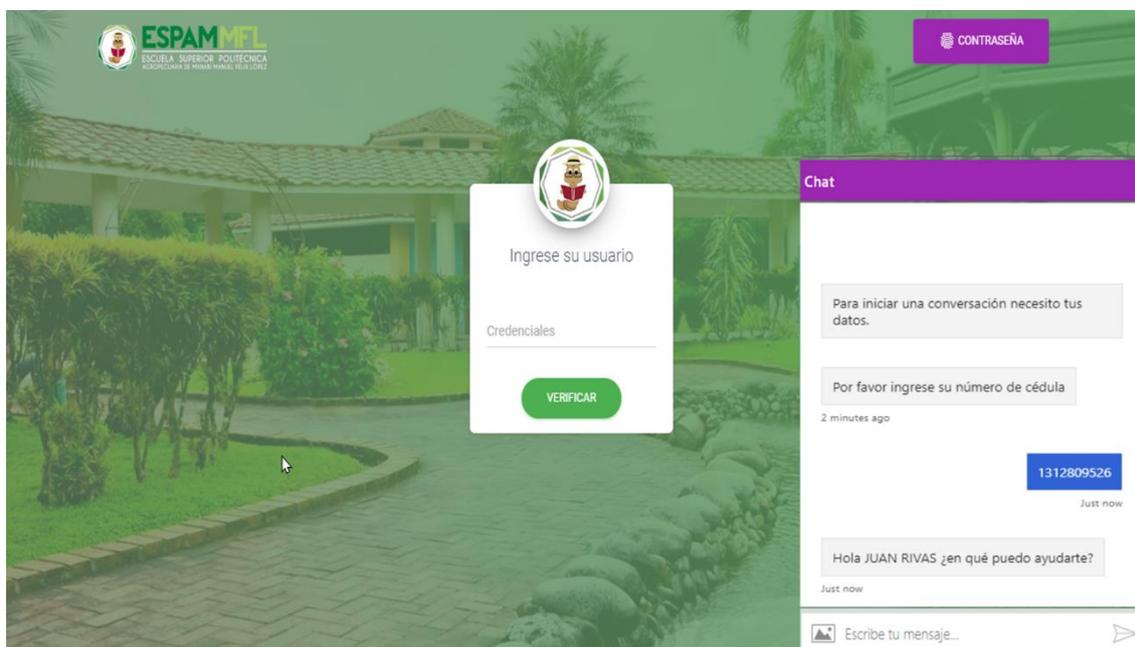
Nombre	Estado
 Direct Line	En funcionamiento
 Web Chat	En funcionamiento

**Figura 3.13.** Canales habilitados para el chatbot desarrollado.

**Fuente:** (Elaboración propia, 2020).

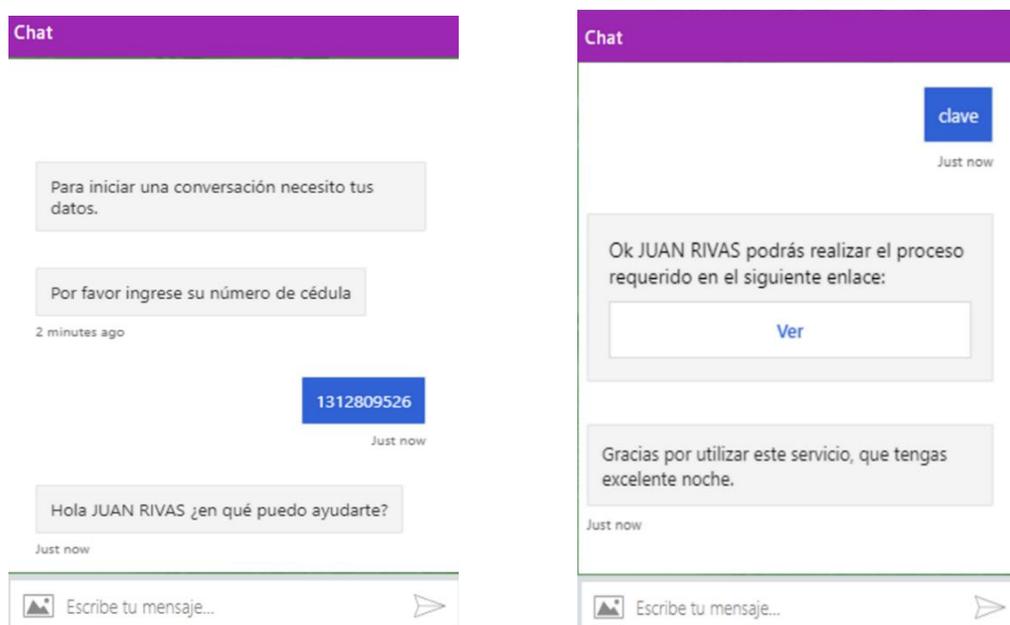
Previo a la implementación del chatbot en el SGA (Figura 3.14), se hicieron las pruebas respectivas para verificar el funcionamiento de este, en donde se pudo corroborar que el chatbot respondía a las funcionalidades propuestas (Figura

3.15) Una vez finalizado este procedimiento, se puso a disposición del personal de la Unidad de Tecnología, el manual de usuario (ANEXO 5).



**Figura 3.14.** Implementación del chatbot en el SGA.

**Fuente:** (Elaboración propia, 2020).



**Figura 3.15.** Consultas realizadas a la base de conocimientos del chatbot.

**Fuente:** (Elaboración propia, 2020).

## **CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1. CONCLUSIONES**

- Dentro de las herramientas estudiadas para desarrollar bots, se seleccionó Bot-framework, ya que, a más de seguir el mismo lenguaje de programación usado por el área de desarrollo de software de la Unidad de Tecnología, esta herramienta brinda un conjunto de elementos ya predefinidos que sin duda ahorran tiempo en la elaboración de chatbots.
- Con el análisis del formato ERS se pudo determinar cada una de las funciones del chatbot, indispensables para crear el diagrama de base de datos y casos de uso.
- Para la elaboración del diseño del chatbot, los encargados de la Unidad de Tecnología facilitaron la plantilla web utilizada en el SGA de la ESPAM MFL, por lo cual, se respetó la línea gráfica utilizada en dicha plantilla para conservar la armonía de ambos sistemas.
- El panel administrador de la base de conocimientos fue de gran ayuda no solo para registrar la funcionalidad y palabras clave del chatbot, sino también deja puertas abiertas a futuras mejoras, en donde se pueden añadir nuevos registros que brinden una mejor asistencia a los usuarios finales.
- El chatbot de asistencia virtual fue implementado en el SGA de la ESPAM MFL de acuerdo con los requerimientos solicitados por la Unidad de Tecnología, para lo cual se realizaron pruebas de funcionamiento del chatbot permitiendo verificar que este respondía con las solicitudes, para luego proceder con la implementación de este en el SGA institucional y a la capacitación del personal de la Unidad de Tecnología de la ESPAM MFL.

## 4.2. RECOMENDACIONES

- Antes de comenzar con el desarrollo de sistemas, es de vital importancia, tener clara la trascendencia del proyecto, para ello se debe hacer una entrevista bien estructurada y resolver todas sus dudas con el fin de impedir inconvenientes o inconformidades durante el proceso de desarrollo o implementación del sistema.
- Es importante realizar estudios anteriores sobre las tecnologías disponibles para el tipo de proyecto que se desea elaborar, consultando las ventajas, desventajas y posibilidades que ofrecen dichas tecnologías, ya que así se puede evitar tener dificultades en la fase de implementación en temas de compatibilidad o alojamiento.
- A los desarrolladores, incluir al cliente de software en todas las etapas del proyecto, desde el ERS hasta los diagramas de base de datos y casos de uso, ya que en el documento ERS se encuentra la descripción completa del sistema, mientras que los diagramas ayudan a que el cliente comprenda la arquitectura y el funcionamiento del sistema.
- A los desarrolladores, al momento de añadir elementos a un sistema previamente creado, es importante seguir la línea gráfica establecidas con el fin de no perder la estructura ya definida.
- Se recomienda facilitar la administración de la base de conocimiento de los chatbot tipo Word-spotting, añadiendo nuevas funcionalidades y opciones al bot, ya que de esta manera se puede tener un mejor control del registro del corpus.
- Es significativo realizar un estudio previo a la implementación de cualquier proyecto y así evitar cualquier inconveniente al momento de realizar las pruebas o de instalarlo, ya que así se pueden ahorrar recursos como tiempo y dinero en situaciones inesperadas, de modo que también las pruebas a realizar sólo sean con el fin de comprobar su eficacia

## BIBLIOGRAFÍA

- Aunoa (2020). ¿Qué tipos de chatbot existen? Consultado 28 de jun, 2021. Disponible en: <https://aunoa.ai/que-tipos-de-chatbot-existen/#:~:text=Tipos%20de%20chatbots%20seg%C3%BAn%20la,palabras%20clave%20y%20los%20cognitivos>.
- Borah, B., Pathak, D., Sarmah, P., Som, B., & Nandi, S. (2019). Survey of Textbased Chatbot in Perspective of Recent Technologies. In *Computational Intelligence, Communications, and Business Analytics* (pp. 84–96). Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-8581-0\\_7](https://doi.org/10.1007/978-981-13-8581-0_7)
- Cameron, G., Cameron, D., Megaw, G., Bond, R., Mulvenna, M., O'Neill, S., Armour, C., & McTear, M. (2019). Assessing the Usability of a Chatbot for Mental Health Care. In *Internet Science* (pp. 121–132). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-17705-8\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-17705-8_11)
- Cultura SEO, 2019. Clases de Chatbot. <https://culturaseo.com/jergario/chatbot/>
- ESPAM MFL (Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López). (2021). Consultado, 18 de jun. 2021. Formato HTML. Disponible en: <http://www.espam.edu.ec/>
- ESPAM MFL (Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López). (2018). Manual de Puestos y Funciones de la Unidad de Tecnología. In 2018 (No. 1; p. 35). <http://espam.edu.ec/recursos/sitio/informativo/archivos/reglamento/ManualPuestosFuncionesTecnologia.pdf>
- Guzmán, E. (2018). *Impacto de la implementación del software de gestión para la fase de análisis de requerimientos funcionales en la Cooperativa Financiera Atuntaqui* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE]. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8223/1/PG647TESIS.pdf>
- Lai, S.-T., Leu, F.-Y., & Lin, J.-W. (2019). *A Banking Chatbot Security Control Procedure for Protecting User Data Security and Privacy* (pp. 561–571). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-02613-4\\_50](https://doi.org/10.1007/978-3-030-02613-4_50)
- Lee, G. (2020). *Tipos de pruebas de software: diferencias y ejemplos*, Disponible en: <https://www.loadview-testing.com/es/blog/tipos-de-pruebas-de-software-diferencias-y-ejemplos/>
- Lokman, A. S., & Aamedeen, M. A. (2019). *Modern Chatbot Systems: A Technical Review* (pp. 1012–1023). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-02683-7\\_75](https://doi.org/10.1007/978-3-030-02683-7_75)
- Maya, E. (2014). *Métodos y técnicas de investigación* (Coordinación Editorial (ed.)). [http://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/metodos\\_y\\_tecnicas.pdf](http://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/metodos_y_tecnicas.pdf)
- Microsoft, 2020. Azure Bot Service. <https://azure.microsoft.com/>

- Ozeki, M., Maeda, S., Obata, K., & Nakamura, Y. (2009). Virtual assistant: enhancing content acquisition by eliciting information from humans. *Multimedia Tools and Applications*, 44(3), 433–448. <https://doi.org/10.1007/s11042-009-0284-x>
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. (S. A. McGraw-Hill Interamericana Editores (ed.); 7ma ed.). <http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/ld-Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF>
- Reshmi, S., & Balakrishnan, K. (2016). Implementation of an inquisitive chatbot for database supported knowledge bases. *Sādhanā*, 41(10), 1173–1178. <https://doi.org/10.1007/s12046-016-0544-1>
- Robles, A. (2016). *La Entrevista de Profundidad. La técnica de investigación de mercados ideal para el sector industrial*. <https://www.syndesis.mx/post/2016/11/05/la-entrevista-de-profundidad-la-tecnica-de-investigación-de-mercados-ideal-para-el-sector>
- Rodríguez, A. (2014). *El método bibliográfico*. <http://roa.ult.edu.cu/handle/123456789/2352>
- Sancheti, R., Upare, S., Bhirud, N., & Tatala, S. (2020). Adaptive Machine Learning Chatbot for Code-Mix Language (English and Hindi). *International Journal of Recent Technology and Engineering*. 3566 – 3568.
- Sánchez-Díaz, X., Ayala-Bastidas, G., Fonseca-Ortiz, P., & Garrido, L. (2018). A Knowledge-Based Methodology for Building a Conversational Chatbot as an Intelligent Tutor. In *Advances in Computational Intelligence* (pp. 165–175). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-04497-8\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-030-04497-8_14)
- Verdugo, P. (2019). *Los mejores frameworks de desarrollo de chatbots | by Pablo Verdugo | Planeta Chatbot: todo sobre los Chat bots, Voice apps e Inteligencia Artificial*. <https://planetachatbot.com/mejores-frameworks-de-desarrollo-de-chatbots-7160c59b1ac4>

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. FORMATO DE LA ENTREVISTA REALIZADA AL ENCARGADO DE LA UNIDAD DE TECNOLOGÍA



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ  
CARRERA DE COMPUTACIÓN

**OBJETIVO DE LA ENTREVISTA:** Recopilación de los requisitos para el chatbots.

### ENTREVISTA DIRIGIDA A LA UNIDAD DE TECNOLOGÍA

**Responsable:** Lic. Geovanny García.

1. ¿Cuáles son los tipos de soporte que se le ofrecen a los usuarios de los sistemas institucionales?

Recuperación/cambio de correos o contraseña, consulta de periodos de notas, pérdida de archivos, anulación de matrículas, visualización de calendario académico específico, consulta de roles asignados.

2. ¿Existe un apartado de soporte en los sistemas institucionales?

No, los usuarios deben pedir el soporte al departamento de tecnología.

3. ¿Qué tramite se debe seguir para que los usuarios tengan soporte?

Se debe realizar un oficio que describa la necesidad, luego se verifica la disponibilidad del personal y luego se asigna una fecha donde se pueda realizar el soporte.

4. ¿Cuentan con personal que se encargue específicamente a soporte?

No, generalmente es el equipo de software quienes brindan soporte.

## ANEXO 2. ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE (ERS)

---

### **Especificación de requisitos de software**

Proyecto: CHATBOT DE ASISTENCIA EN LA PLATAFORMAS INSTITUCIONAL DE GESTIÓN ACADÉMICA DE LA ESPAM MFL

---

Noviembre del 2019

## Ficha

Fecha	Revisión	Autor	Verificado dep. Calidad.
17/11/2019		Rivas Párraga Juan Carlos	

Documento aprobado por las partes en fecha:

Por el cliente	Por la empresa suministradora
Unidad de Tecnología	Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López

## Introducción

EL presente documento (ERS) fue realizado para el informe de trabajo de titulación denominado **CHATBOT DE ASISTENCIA EN LA PLATAFORMA DE GESTIÓN ACADÉMICA DE LA ESPAM MFL**, el cual contará con funcionalidades para que los usuarios puedan tener acceso a manuales, cambios de contraseña, búsquedas personalizadas de información, entre otros. Para la implementación del chatbot se utilizará la herramienta de desarrollo Microsoft Visual Studio 2019 Community (Versión libre de Visual Studio), con el lenguaje C#, junto con la herramienta bot framework y el gestor SQL Server 2016.

Además, este documento está guiado por el estándar IEEE 830, que son las pericias para las buenas prácticas en las especificaciones de requisitos de software. Teniendo como objetivo definir los requerimientos necesarios para el desarrollo del chatbot.

## Propósito

Este documento tiene como fin instituir de forma clara las especificaciones de requerimientos para el chatbots, de manera que el desarrollador tenga una guía de las funcionalidades que posee el chatbot ya sea para la implementación o para futuras mejoras.

## Alcance

El chatbot contará con las siguientes funciones:

- Cambio de clave del SGA
- Búsqueda de documentación e información
- Consultas Académicas
- Consultas de personal
- Información personal

## Personal implicado

Nombre	Juan Carlos Rivas Párraga
Rol	Programador
Responsabilidad	Analizar la información, y programar

## Referencias

Título del Documento	Referencia
Standard IEEE 830 – 1998	IEEE

## Descripción general

### Resumen

Este documento está conformado por tres secciones. En la primera sección se realiza una introducción al mismo y se proporciona una visión general de las especificaciones del chatbot, en la sección dos, se realiza una descripción general con el fin de conocer las perspectivas del producto, su funcionalidad, características de los usuarios, restricciones entre otros aspectos, y en la sección tres, contiene de forma detallada todos los requerimientos necesarios para el desarrollo del chatbot.

### Perspectiva del producto

La aplicación se define como un producto independiente, ya que no se han desarrollado versiones anteriores.

### Funcionalidad del producto

Las funciones que deberá contener el sistema están agrupadas por cada módulo del sistema y serán los siguientes:

### Seguridad y credenciales de acceso.

- Cambio de contraseña

## Búsqueda de documentación e información

- Mostrar documentos específicos

## Consultas Académicas

- Consultar promedios de notas
- Consultar horario de clases

## Consultas de personal

- Generar lista de compañeros de clases
- Generar lista de docentes
- Generar lista de administrativos

## Información personal

- Consultar hoja de vida
- Mostrar el historial de accesos

## Características de los usuarios

TIPO DE USUARIO	FORMACIÓN	HABILIDADES	ACTIVIDADES
Usuario	Conocimientos de computación	Conocimientos básicos de computación	Ingresa al sistema de Gestión Académica, escribe una palabra referente a lo que desea encontrar y el chatbot automáticamente le mostrará opciones referentes a lo solicitado.

## Restricciones

El chatbot debe contener las siguientes restricciones en cuanto a sus características.

- Leguaje de desarrollo C# MVC.
- Base de datos SQL Server 2016.
- Bot-Framework.

## **Suposiciones y dependencias**

Este documento detalla cada uno de los requisitos necesarios para la elaboración del chatbot, donde hace referencia a la funcionalidad que debería presentar el chatbot al ser implementado en la plataforma de Gestión Académica de la ESPAM MFL.

## **Evolución previsible del sistema**

Se tiene previsto que una vez implementado el chatbot, se puedan agregar nuevas características como también mejorar las existentes.

## **Requisitos específicos**

## **Requisitos comunes de las interfaces**

## **Interfaces de usuario**

La interfaz del chatbot contará con un color basado en las líneas de diseño de los demás sistemas institucionales, tendrá un cuadro de texto donde el usuario escribirá su solicitud, y automáticamente el chatbot le mostrará una serie de opciones a elegir en función a lo que el usuario haya escrito en el cuadro de texto.

## **Casos De Uso**

Los casos de uso describen lo que hace el sistema para responder a las necesidades de cada actor o usuario del sistema explicando las funcionalidades aplicando esta técnica.

## **Interfaces de hardware**

Para que el sistema sea funcional, se recomienda que los equipos utilizados cuenten con características mínimas como:

## **Requisitos del Software**

Comprobar que los módulos de seguridad y parches tanto del sistema operativo como del explorador estén actualizados.

## **Requisitos del Hardware**

El sistema podrá funcionar en cualquier dispositivo que tenga conexión a internet y un navegador web para ingresar al sistema de Gestión Académica.

## **Requisitos técnicos para el servidor**

Para el alojamiento del sistema es recomendable que se disponga de un servidor que cumpla con las siguientes características mínimas.

- Procesador de 1,8 GHz o superior.
- Memoria RAM mínima de 2 Gb
- Disco Duro: 500 Gb

## Requisitos técnicos del ancho de banda

Debido a que el chatbot buscará dentro de toda la base de datos académica de la ESPAM MFL, es recomendable disponer de una conexión estable y con buenas velocidades de carga para así evitar molestias de lentitud en las respuestas que ofrezca el chatbot.

## Interfaces de comunicación

Los dispositivos estarán comunicados entre sí por medio de protocolos estandarizados como: TCP y FTP.

## Interfaces de Software

La aplicación web del chatbots estará realizada bajo la arquitectura MVC (Modelo, Vista y Controlador), misma que será detallada a continuación:

- **Modelo:** En esta capa se trabaja con los mecanismos para acceder a la información almacenada en la base de datos, es decir, en los modelos tendremos todas las funciones que accederán a las tablas para realizar el CRUD correspondiente.
- **Vista:** Las vistas contienen el código que va a producir la visualización de las interfaces de usuario, es decir, el código que nos permitirá renderizar la aplicación.
- **Controlador:** Contiene el código necesario para responder a las acciones que solicite el usuario a la aplicación. Esta capa sirve de enlace entre las vistas y los modelos.

## Requisitos funcionales

### Requisito Funcional 1

Número de requisito	Requisito 1
Nombre de requisito	Seguridad y credenciales de acceso
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	El usuario podrá cambiar su contraseña de ingreso al SGA
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

## Requisito Funcional 2

Número de requisito	Requisito 2
Nombre de requisito	Búsqueda de documentación e información
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Dentro de esta función el usuario podrá tener acceso a documentos como: manuales, reglamentos. Y el calendario académico que especifique.
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

## Requisito Funcional 3

Número de requisito	Requisito 3
Nombre de requisito	Consultas Académicas
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	En este apartado el alumno tendrá a disposición sus calificaciones y el horario de clases.
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

## Requisito Funcional 4

Número de requisito	Requisito 4
Nombre de requisito	Consultas de personal
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	El usuario dispondrá de listas de: docentes, administrativos y alumnos por medio de filtros específicos.
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

## Requisito Funcional 5

Número de requisito	Requisito 5
Nombre de requisito	Información personal
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	En esta función el usuario tendrá a disposición su hoja de vida, también podrá consultar el historial de ingreso a la plataforma
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

## **Requisitos No funcionales**

### **Requisitos de rendimiento**

El sistema colaborará en el tema de soporte, ya que con la implementación de este los usuarios podrán resolver sus dudas o inquietudes sin necesidad de pedir soporte al departamento de Tecnología.

### **Seguridad**

Para poder acceder al chatbot debe haber ingresado en la plataforma de Gestión Académica de la ESPAM MFL.

### **Fiabilidad**

El sistema web brindará datos fiables a los usuarios, ya que la información solicitada será retroalimentada por sus responsables.

### **Interfaz amigable**

La interfaz del chatbots debe ser fácil de manejar y amigable, de modo que sea fácil de utilizar.

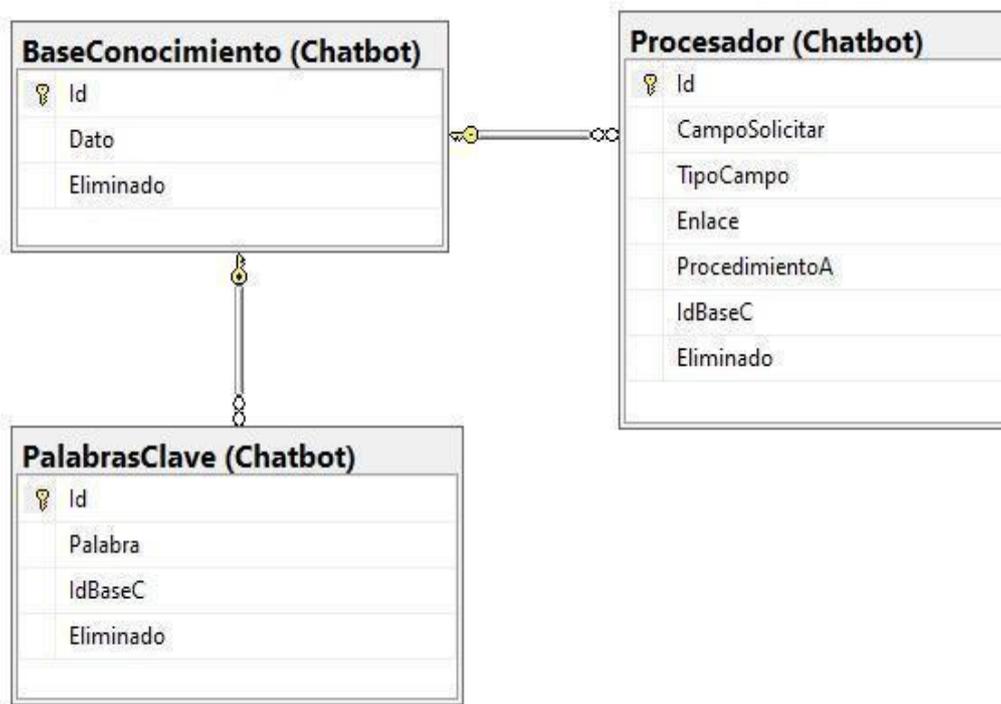
### **Disponibilidad**

El sistema debe estar disponible de forma continua en el sistema de Gestión Académica de la ESPAM MFL.

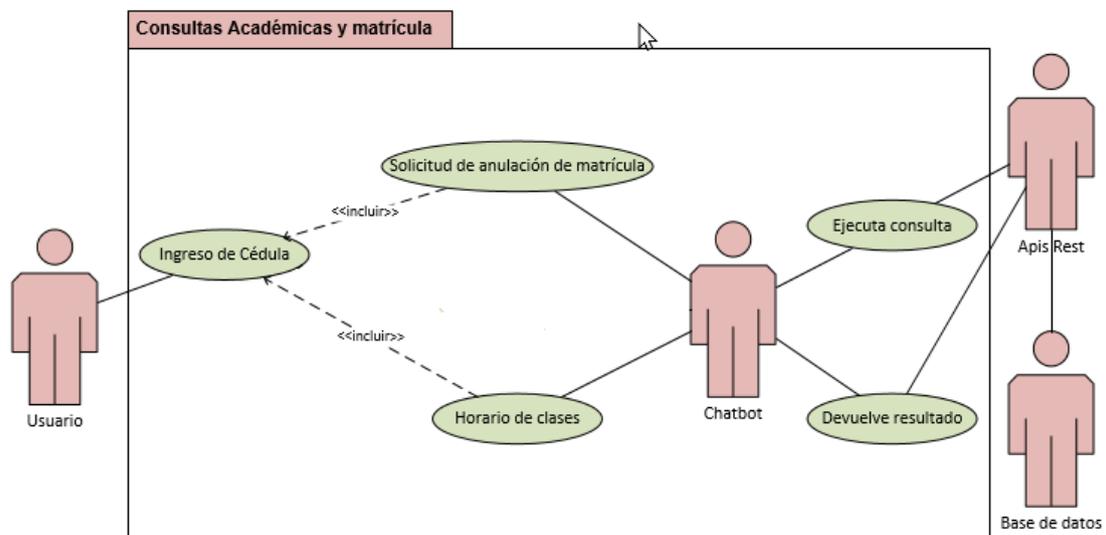
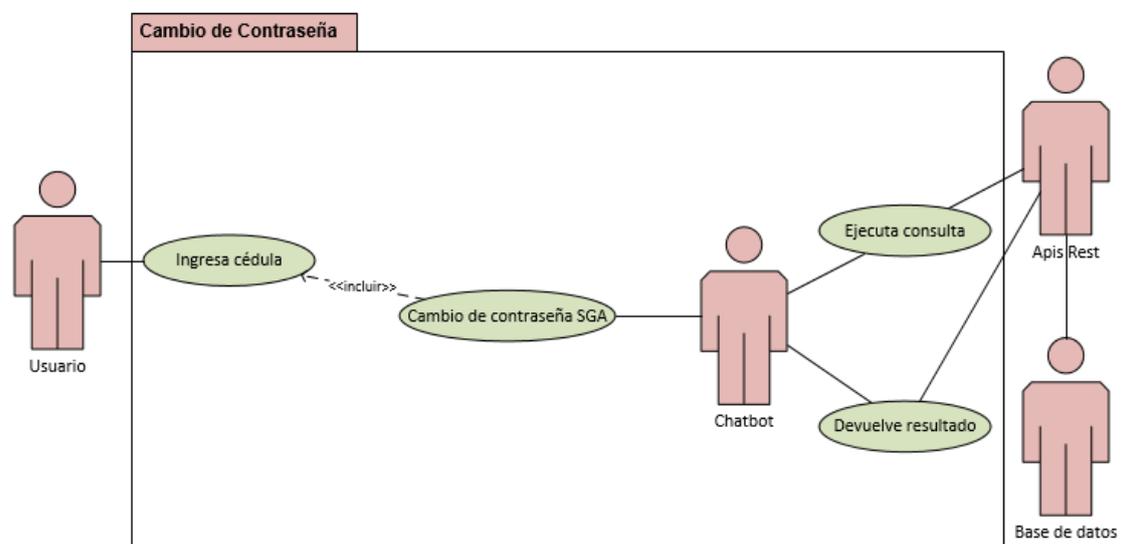
### **Mantenibilidad**

El sistema debe contar con la documentación que permita realizar futuras mejoras y dar mantenimiento periódicamente.

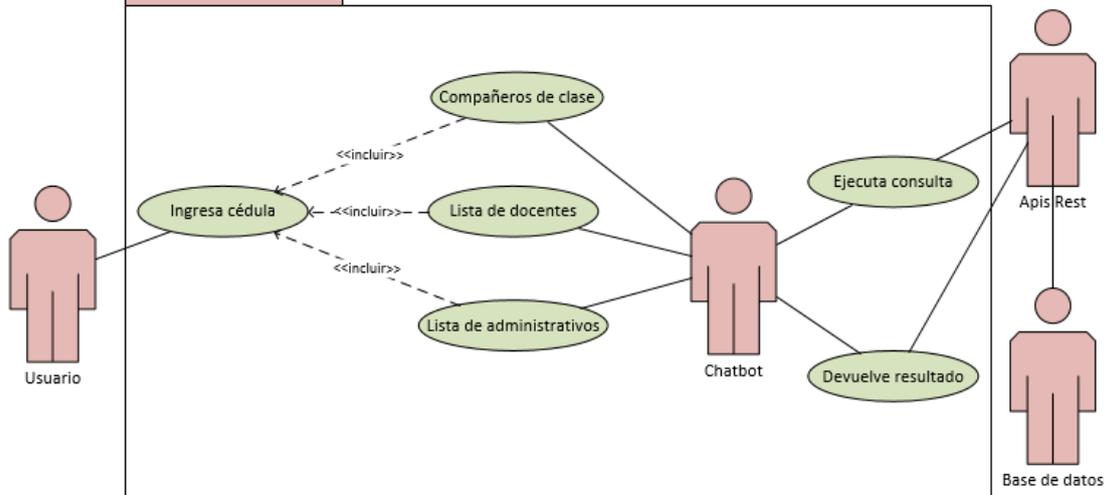
### ANEXO 3. BASE DE CONOCIMIENTOS DEL CHATBOT



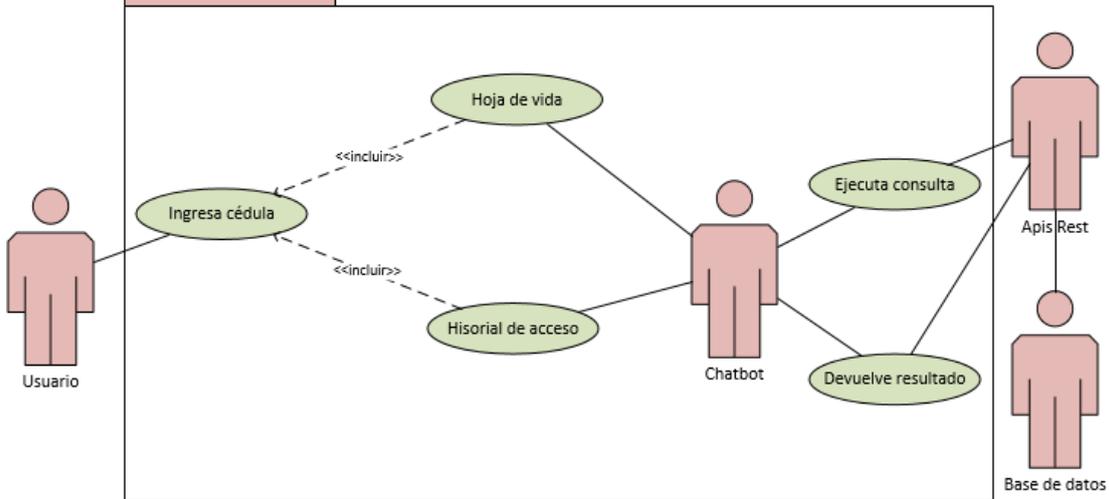
## ANEXO 4. DIAGRAMAS DE CASO DE USO



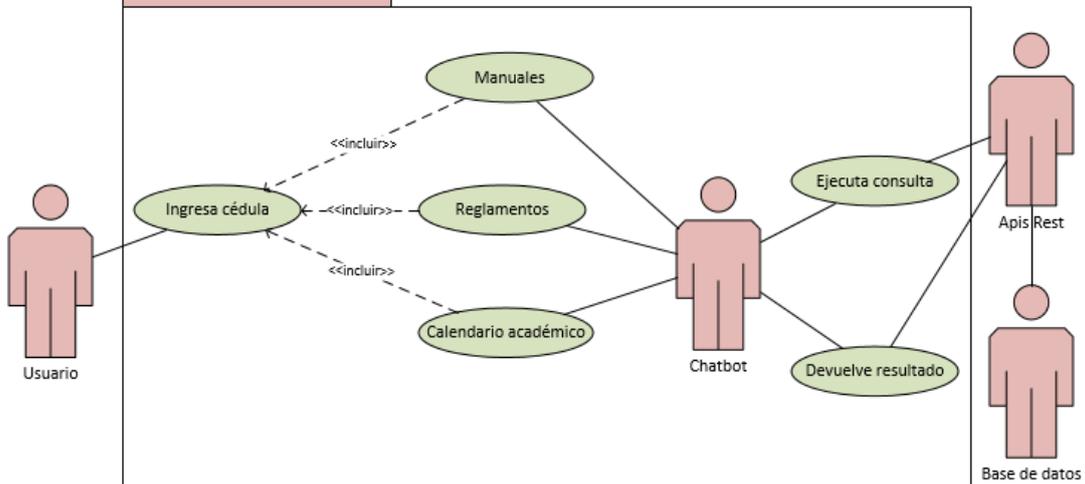
**Consultas de personal**



**Información personal**



**Búsqueda de documentación**



**ANEXO 5. MANUAL DE USUARIO****MANUAL DE USUARIO****CHATBOT - ESPAM MFL**

Versión 1.0.0

**Descripción****breve**

El presente documento es una guía de los procesos, funciones y los módulos con los que cuenta el Chatbot ESPAM MFL)

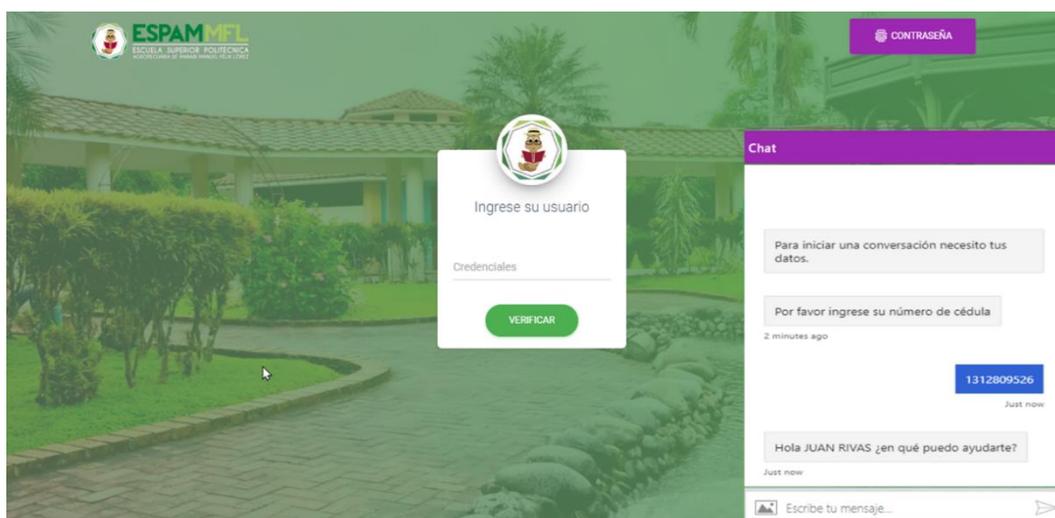
Rivas Párraga, Juan Carlos

## Introducción

El presente documento sirve de pauta para conocer la manera en que funciona el chatbot, además de la guía para agregar registros a la base de conocimientos, cabe resaltar que al ser un chatbot de tipo Word spotting, este debe de tener registradas las palabras clave u opciones dentro de la base de conocimientos por lo cual fue necesario añadir un panel de registro para dicha actividad.

### Chatbot desde la página principal del SGA

Cabe aclarar que la siguiente imagen es referencial, ya que el chatbot puede incluirse en cualquier página del SGA, según los administradores de la página lo decidan o lo crean conveniente.



## Roles de usuario

**Administrador:** Tendrá acceso al panel de registro de base de conocimientos, en donde podrá gestionarlas, también podrá añadir palabras claves que estén vinculadas a la base de conocimientos, teniendo así mayor control sobre las respuestas que el Bot ofrezca a los usuarios. Cabe indicar que se detalla más información de este módulo dentro del manual de programador

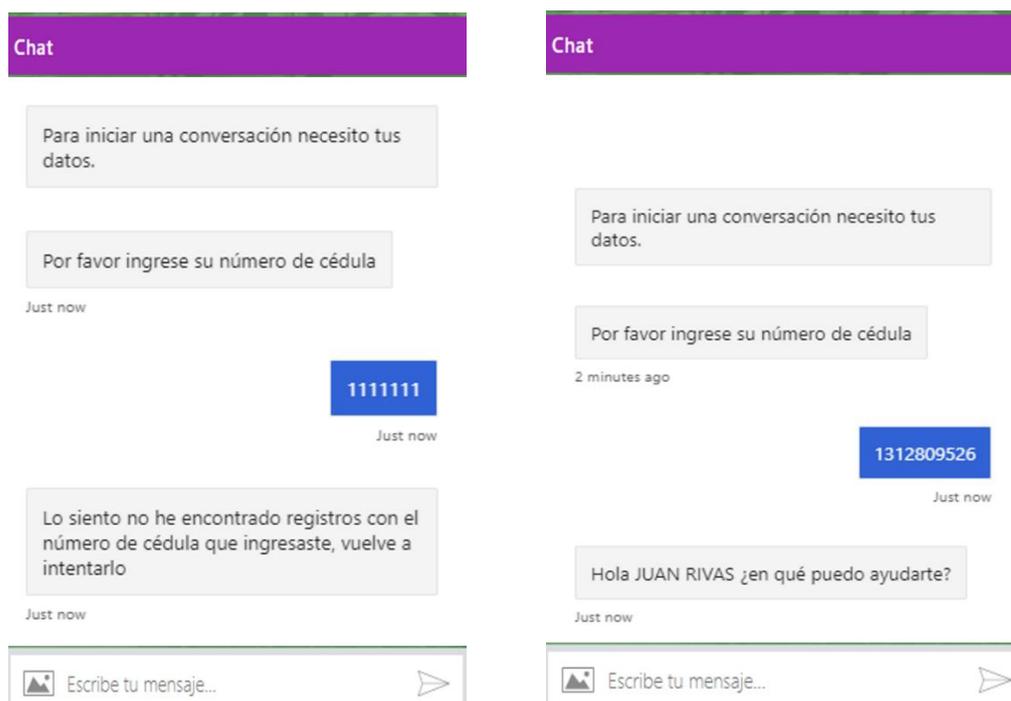
**Usuario:** Es el usuario que interactúa con el chatbot, en donde solo

realizar consultas directas al Bot.

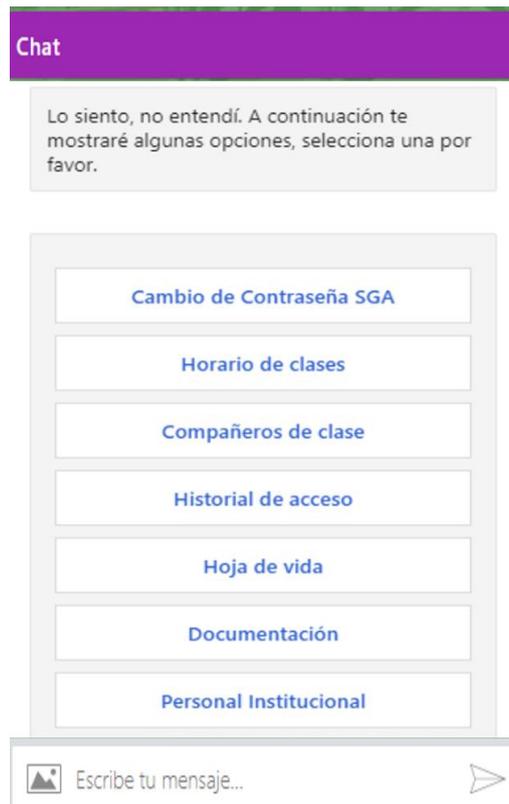
## Chatbot (Usuarios)

El chatbot está diseñado de manera que se pueda interactuar con los usuarios registrados en la base de datos Académica, brindando respuestas en tiempo real, y simulando interacción con una persona, a continuación, se detalla el flujo de la conversación que el usuario seguirá en la conversación.

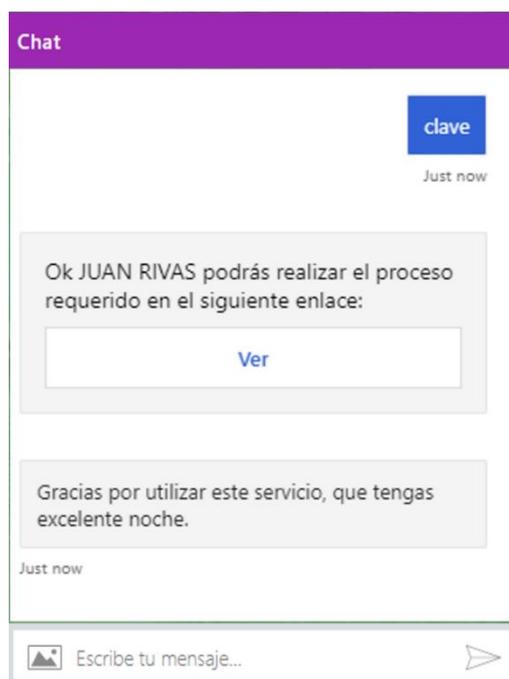
El usuario ingresará su número de cédula y automáticamente el chatbot lo identificará, en caso de no encontrarse dentro de los registros de la base de datos Académica, no podrá continuar con la conversación, pero si podrá volver a escribir la cédula.



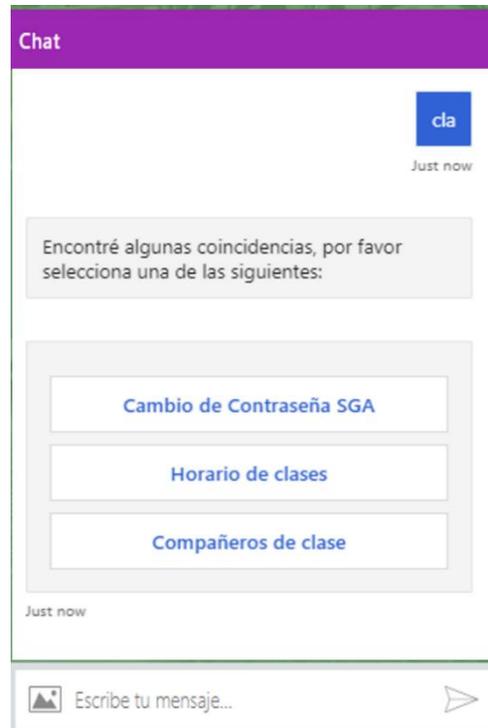
A continuación, se escribe una palabra clave que haga referencia a lo que el usuario desee buscar, el Bot validará lo escrito, para lo cual se puede dar el caso de que no encuentre resultados dentro de la base de conocimiento, en este caso el Bot mostrará todas las opciones disponibles en un listado con botones, pudiendo seleccionar una de ellas, o bien escribirla.



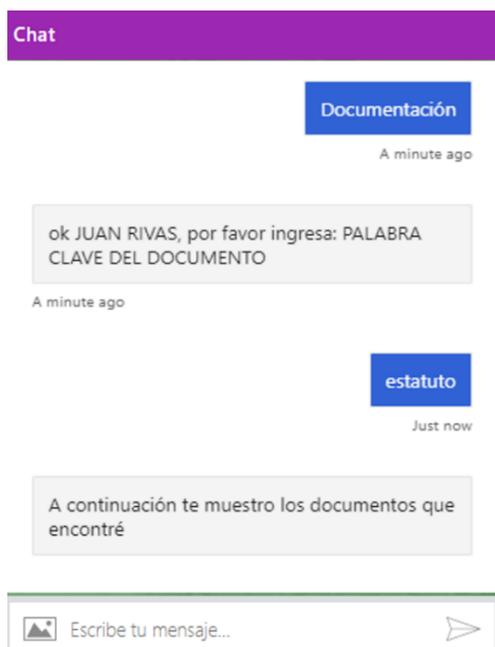
En caso de que el Bot encuentre lo solicitado y se limite a un resultado dentro del rango de búsqueda, automáticamente mostrará la información y finalizará la conversación.



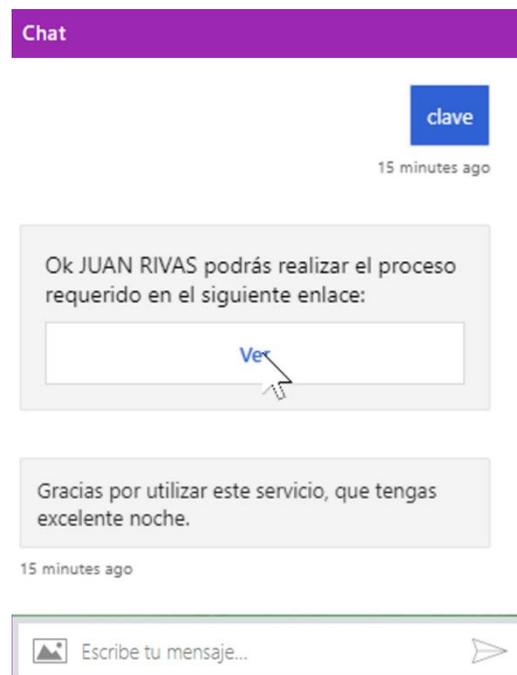
El Bot tiene la capacidad de realizar un análisis semántico, por lo cual en caso de que hayan 2 o más coincidencias en la búsqueda a realizar, este mostrará en listado las coincidencias encontradas.



Llegado a este punto el chatbot puede solicitar un campo para validación, al ingresarlo continuará su ciclo y la conversación finalizará.



Para enlaces el chatbot mostrará los enlaces enmascarados en botones, para lo cual basta con darle clic al botón y abrir en una nueva ventana.



## ANEXO 6. AVAL UNIDAD DE TECNOLOGÍA

REPÚBLICA DEL ECUADOR

**ESPAMMFL**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

Ley 99-25 R.O. 181 -30-04-1999

UNIDAD DE  
TECNOLOGÍA

### UNIDAD DE TECNOLOGÍA DE LA ESPAM MFL

#### CERTIFICA:

*Que el señor Juan Carlos Rivas Párraga con CC:1312809526; egresado de la Carrera de Computación de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, ha desarrollado y entregado a esta Unidad el **SISTEMA DE SOPORTE INSTITUCIONAL CON BOTS DE RESPUESTA**; mismo que toda vez, revisado y analizado demuestra el cumplimiento en: requerimientos técnicos y necesidades institucionales, los cuales en su momento fueron solicitadas, destacando su excelente colaboración para ésta dependencia.*

*Este certificado se expide para ser presentado para los trámites respectivos.*

Calceta, 10 marzo de 2021

  
ESPAMMFL  
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ  
COORDINACIÓN  
TECNOLOGÍA  
Lic. Geovanny García Morales  
COORDINADOR DE LA UNIDAD  
TECNOLOGÍA, Encargado