

Desarrollo de chatbot usando bot framework de Microsoft

Jonathan Stalin Delgado Guerrero ^a, Yuliana Yohany León Bazán ^b, Fabricio Javier Sánchez Moreno ^c
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas,
Universidad de Guayaquil
jonathan.delgadogu@ug.edu.ec, yuliana.leonb@ug.edu.ec, fabricio.sanchezm@ug.edu.ec

Resumen— Este artículo se centra en el diseño y desarrollo de un chatbot para ser usado por los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, Ecuador, como un nuevo canal de comunicación e información con la Universidad. El artículo propone una arquitectura que integra un servicio web (RESTful), una base de datos relacional (RDBMS), una base de conocimientos, los servicios cognitivos y bot framework de Microsoft. La aplicación del chatbot busca agregar la capa de inteligencia artificial para ofrecer respuestas entrenadas por los mismos estudiantes para los dominios del conocimiento relacionados con la Carrera: horario de clases, datos generales de la Carrera, y ubicación de las aulas. La retroalimentación de las preguntas no contestadas por el chatbot se la efectúa con intervención del estudiante con el objetivo de buscar aumentar el puntaje de acierto en las respuestas de las preguntas futuras. Para la interfaz del chatbot se agregan dos canales usados mayoritariamente por los estudiantes (Skype y Facebook Messenger). Adicionalmente se propone el uso de tres métricas usadas para la evaluación del chatbot son: satisfacción del usuario, calidad del diálogo, y frecuencia de su uso. Con base en el análisis de los resultados de las evaluaciones se concluye que el uso del chatbot como canal de comunicación por parte de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil influye en el nivel de satisfacción con la atención y solicitud de información relacionada a la Carrera.

Palabras Claves— chatbot, inteligencia artificial, métricas de evaluación de chatbot, Microsoft bot framework.

Abstract— This paper focuses on the design and development of a chatbot to be used by students of the Computer Systems Engineering Career of the Faculty of Mathematical and Physical Sciences of the University of Guayaquil, Ecuador, as a new communication and information channel with the University. The paper proposes an architecture that integrates a web service (RESTful), a relational database (RDBMS), a knowledge base, cognitive services and bot framework of Microsoft. The chatbot application seeks to add the artificial intelligence layer to provide responses trained by the same students for the knowledge domains related to the course: class schedule, general career data, and classroom location. The feedback of the questions not answered by the chatbot is done with the

intervention of the student with the aim of seeking to increase the correct score in the answers of future questions. For the interface of the chatbot two channels are added used mainly by the students (Skype and Facebook Messenger). Additionally, it is proposed to use three metrics used for chatbot evaluation: user satisfaction, quality of the dialogue, and frequency of its use. Based on the analysis of the results of the evaluations, it is concluded that the use of chatbot as a communication channel by the students of the Computer Systems Engineering Career of the Faculty of Mathematics and Physics of the University of Guayaquil influences the improvement in the level of satisfaction with the care and request of information related to the Race.

Keywords— chatbot, artificial intelligence, chatbot evaluation metrics, Microsoft bot framework.

I. INTRODUCCIÓN

Como eje motivacional del presente trabajo se presentan las siguientes interrogantes: ¿Qué tan efectivos son los canales de información que actualmente utilizan los estudiantes?, ¿Cuál es el interés de los estudiantes para usar nuevos canales de información que utilicen la inteligencia artificial?, ¿Cuál es el efecto del uso de un nuevo canal de información a través de la creación de un chatbot aplicando los servicios cognitivos y bot framework de Microsoft para asistencia al estudiante?

Para poder brindar sus respectivas repuestas se establece como objetivo general de la investigación la creación de un chatbot, usando los servicios cognitivos y bot framework de Microsoft, para que sea usado como nuevo canal de comunicación entre la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (CISC) de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas (FCMF) de la Universidad de Guayaquil (UG) y sus estudiantes.

La implementación de nuevos canales de información para el estudiante a través de la aplicación de la inteligencia artificial y su implementación en un chatbot buscan prestar ayuda oportuna al estudiante gracias a su fácil integración con aplicaciones (web o móviles) de mensajería (Facebook Messenger y Skype) sin la necesidad de adquirir o descargar una nueva.

La aplicación de los servicios cognitivos y el bot

framework de Microsoft ofrecen una plataforma de construcción de un chatbot que puede aprender y ofrecer respuestas con más precisión sin la necesidad de disponer de una persona, con está su limitación física y contractual por su horario de trabajo (8 horas diarias, generalmente), a diferencia del chatbot que está disponible las 24 horas del día. Los beneficios para el estudiante que se originarían por el uso del chatbot son: el no requerimiento de descargar aplicaciones adicionales gracias a la integración con las plataformas de mensajería Skype y Facebook Messenger que funcionan en ambiente web o móvil, asistencia 24 horas del día, datos actualizados acerca de los horarios, aulas, laboratorios, planificación de clases y datos de los docentes. Adicionalmente descongestionará el trabajo del personal administrativo de asistencia o coordinación pudiendo convertirse en una herramienta de cooperación a su trabajo.

En la Sección I se presenta el sustento teórico relacionado al uso de los chatbots como canales de información. En la Sección II se presenta el método utilizado para la implementación del chatbot. En las secciones: III, IV y V se detallan las fases en las que se descompuso el desarrollo del presente trabajo. En la Sección VI se presenta un análisis de los resultados de la evaluación para terminar con las conclusiones en la sección VII.

A. Chatbot

Un chatbot es una aplicación de software que se anexa a una solución de mensajería o chat como un contacto o un usuario y que ofrece a través de la interacción con un servicio web y algún origen de datos (relacional o base de conocimiento) una respuesta devuelta como un mensaje en un chat permitiendo crear un hilo conversacional con el usuario [1]. Un chatbot es un software que tiene la habilidad de mantener una conversación con un usuario a través del uso del lenguaje natural [2].

La aplicación de un chatbot dentro del ambiente educacional encuentra su sustento en las mejoras y en el desarrollo de frameworks que facilitan la implementación de las metodologías relacionadas con la inteligencia artificial, así tenemos chatbots usados para la enseñanza de idiomas extranjeros cuya principal característica es el uso de la teoría constructivista-social al utilizar a los mismos usuarios como entrenadores de respuestas a las preguntas futuras [2] [3].

B. Servicios cognitivos y bot framework de Microsoft

Son un conjunto de APIs, SDK y demás servicios destinados para agregar la capa de inteligencia a las aplicaciones de software [4]. Propone un esquema de acceso vía servicios web api RESTful y una llave para realizar mediciones del uso y acceso a los servicios ya que estos se prestan en la nube AZURE de Microsoft, de manera paga, aunque también se ofrece de uso gratuito pero con límites máximos. Estos servicios a su vez pueden ser agrupados en

grupos con fines específicos: entendimiento del lenguaje, extracción de la base de conocimiento, reconocimiento de voz y conversión, búsqueda web, entendimiento de imagen y video [5].

Para efectos de la presente investigación usaremos los servicios relacionados al grupo de entendimiento del lenguaje y extracción de la base de conocimiento.

C. Modelado en i*

La arquitectura de software se puede definir como la disposición, modelado, orden u orquestación de componentes de software que se integran para alcanzar un fin común [6]. Para integrar el desarrollo, implementación y evaluación del chatbot se usa el modelado en i* el mismo que permite establecer relaciones entre una organización y los sistemas de información. Este modelado usa dos tipos: modelo de Dependencia Estratégica (SD, por sus siglas en inglés) y modelo Racional Estratégico (SR, por sus siglas en inglés). La notación del modelado i* se detalla en la siguiente imagen:

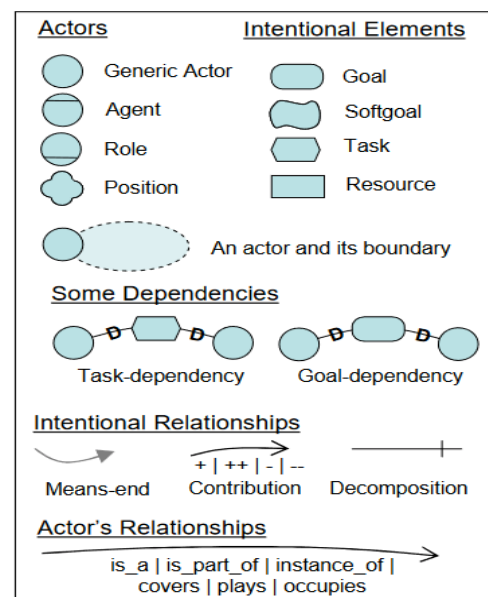


Figura. 1. Notación usada para el modelado en i*. [6]

El primer tipo representa el nivel intencional, donde se representan actores, dependencias, relaciones entre ellos y el nivel de compromiso o fuerza que existen (abierta, comprometida o crítica).

El segundo tipo representa el nivel racional, donde se visualizan los elementos intencionales en la frontera de un actor. En este nivel se descomponen dos tipos de vínculos: medios-fin, y tarea-descomposición. El vínculo medios-fin representa los elementos que son necesarios para alcanzar un fin. El vínculo tarea-descomposición permite desplegar subtareas para alcanzar un fin, relacionadas con operadores AND [7].

II. MÉTODO

Para llevar a cabo el presente trabajo se dispondrá su desarrollo en tres fases. La primera fase, se concentra en el estudio del problema, levantamiento de datos y el diseño de la investigación. La segunda fase, se enfoca en el desarrollo del chatbot. La tercera fase realiza la evaluación del chatbot como nuevo canal de comunicación con el estudiante. En las siguientes secciones se aborda el desarrollo de cada fase propuesta.

III. FASE I (EL PROBLEMA)

El presente trabajo se desarrolla en la CISC de la FCMF de la UG, donde se plantean las siguientes preguntas que guiarán el proceso de investigación: ¿Qué tan efectivos son los canales de información que actualmente utilizan los estudiantes?, ¿Cuál es el interés de los estudiantes para usar nuevos canales de información que utilicen la inteligencia artificial?, ¿Cuál es el efecto del uso de un nuevo canal de información a través de la creación de un chatbot aplicando los servicios cognitivos y bot framework de Microsoft para asistencia al estudiante?

A. Objetivo General

Desarrollar un nuevo canal de información a través de la creación de un chatbot usando los servicios cognitivos y bot framework de Microsoft para asistencia de los estudiantes de la CISC de la FCMF de la UG.

B. Objetivos Específicos

- Diseñar la arquitectura de los componentes necesarios para la creación de un Chatbot.
- Crear una base de conocimientos con datos de los horarios de los docentes, aulas, laboratorios, calendario académico e información de las autoridades, utilizando los servicios cognitivos que provee Microsoft.
- Elaborar un prototipo de Chatbot para integrarlo en Skype y Facebook Messenger que permita a los estudiantes consultar datos de los horarios de los docentes, aulas, laboratorios, calendario académico e información de las autoridades, basados en el bot framework de Microsoft.
- Realizar una evaluación del nuevo canal en los estudiantes de la CISC de la FCMF de la UG.

C. Alcance y Diseño de la investigación

El alcance de la investigación es correlacional, con enfoque cualitativo, donde se evalúa el uso del chatbot como canal de comunicación con el estudiante. El estudio se basará en un diseño no experimental. El instrumento que usaremos para la medición de nuestra variable dependiente será cuestionarios que se centran en las siguientes

dimensiones: satisfacción del usuario, calidad del diálogo, y frecuencia de uso del chatbot.

D. Operacionalización de variables e hipótesis

Las variables de estudio usadas son:

Variable independiente: chatbot de asistencia al estudiante (CB).

Variable dependiente: uso de la aplicación por parte de los estudiantes.

TABLA I
DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL DE LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
CHATBOT DE ASISTENCIA AL ESTUDIANTE (CB).	Software que hace uso de la inteligencia artificial y de las aplicaciones de mensajería para la respuesta de mensajes obtenidos de una base de conocimientos.	Ausencia / presencia del Chatbot en Skype y Facebook Messenger como canal de información para el estudiante.
NIVEL DE USO DE LA APLICACIÓN (UA).	Medición del nivel del uso de la aplicación como fuente de consulta de datos de horarios docentes, aulas, laboratorios, calendario académico, y datos de autoridades.	La medición del nivel del uso de la aplicación puede darse a través de la aplicación de un cuestionario al estudiante donde se evaluará el nivel de satisfacción, usabilidad, y disponibilidad. A través de los logs de los chat se evaluarán: número de usuarios, frecuencia de uso, tiempo de uso, porcentaje de éxito en repuestas, horario de uso y categorías de consultas.

La hipótesis nula usada es de tipo causal, porque buscamos el efecto de la ausencia y presencia del chatbot en la satisfacción de atención y solicitud de información relacionada a la Carrera por los estudiantes de la CISC de la FCMF de la UG.

Ho: el uso de un nuevo canal de información a través de la creación de un chatbot basado en los servicios cognitivos y bot framework de Microsoft para asistencia de los estudiantes de la CISC de la FCMF de la UG influye en los niveles de satisfacción con las respuestas y la atención de las solicitudes de información realizada por los estudiantes.

Ha: el uso de un nuevo canal de información a través de la creación de un chatbot basado en los servicios cognitivos

y bot framework de Microsoft para asistencia de los estudiantes de la CISC de la FCMF de la UG no influye en los niveles de satisfacción con las respuestas y la atención de las solicitudes de información realizada por los estudiantes.

E. Población y muestra

La población de interés corresponde al total de estudiantes de la CISC, la que según los datos usados para la acreditación de la Carrera en el Periodo 2016 – 2017 CICLO I, 1854 estudiantes. Para obtener la muestra se aplica la técnica del muestreo aleatorio simple sin reposición entre todos los niveles de los estudiantes sin criterios de selección. Una vez aplicada la fórmula, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, aplicando una posición conservadora, se obtuvo un tamaño de muestra de 321 estudiantes.

F. Análisis del levantamiento de datos inicial

Tras la aplicación del cuestionario inicial a los estudiantes con base en el tamaño de la muestra fueron contestados 330 cuestionarios. Los aspectos consultados fueron:

- Canales de información usados actualmente por los estudiantes. (1)
- Nivel de satisfacción con la respuesta recibida por mencionados canales. (2)
- Temas consultados. (3)
- Dispositivos usados para la consulta. (4)
- Uso de redes sociales y de aplicaciones de chat. (5)

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

TABLA II
RESULTADOS OBTENIDOS DEL CUESTIONARIO

ASPECTO	DESCRIPCIÓN	%
1 REPUESTA MÚLTIPLE	Redes Sociales de la Carrera.	70%
	Página web de la Carrera.	52%
	Consulta en Coordinación de la Carrera.	22%
	SIUG (Sistema Integrado de la U de Guayaquil).	0,9%
	Otros canales de información.	0.5%
	Ningún canal de información.	1.4%
2 RESPUESTA ÚNICA.	Excelente.	21.7%
	Muy bueno.	48.4%
	Bueno	25.3%
	Malo.	2.3%
	Muy malo.	2.3%
3 REPUESTA MÚLTIPLE	Horarios de clases y de los docentes.	83.9%
	Ubicación de aulas o de docentes.	50.2%
	Ubicación de los laboratorios.	12.4%
	Calendario Académico.	46,5%
	Datos de autoridades, personal administrativo o información general.	20.3%
4 REPUESTA MÚLTIPLE	Smartphone.	80.2%
	Computadora de escritorio o laptop.	61.3%
	Teléfono fijo.	3.7%
5 REPUESTA MÚLTIPLE	Whatsapp.	95.9%
	Facebook Messenguer.	71.9%
	Skype.	8.3%

ASPECTO	DESCRIPCIÓN	%
	Telegram.	2.3%
	Viber.	1.4%
	Otros.	1.0%

IV. FASE II (DESARROLLO DE CHATBOT)

Para la elaboración de la segunda fase del trabajo se contemplan las siguientes secciones: Arquitectura del chatbot, determinación de la base de conocimientos, Conexión a la base de datos RDBMS, integración con los servicios cognitivos de Microsoft y uso del bot framework, implementación del chatbot, y elaboración de los procesos de retroalimentación.

A. Arquitectura del chatbot

El modelado hace uso del paradigma i* que permite crear una arquitectura de software intencional y racional donde se especifican los actores, entidades y las relaciones entre ellos.

Las definiciones de los actores y sus tareas se detallan en la siguiente tabla:

TABLA III
DESCRIPCIÓN DE LOS ACTORES MODELADOS

Actor	Tareas
Estudiante	- Acceso al canal - Enviar/recibir consultas
Chatbot	- Habilitar canales. - Recibir/Enviar consultas. - Derivar consultas. - Abrir y usar medios de consulta: KB, RDBMS.
Servicio cognitivo	- Procesar consulta. - Contestar derivaciones de consulta. - Usar la base de conocimientos. - Usar la base de datos relacional.
Base de conocimiento (KB)	- Procesar la consulta.
Bases de datos relacional	- Procesar la consulta.

B. Determinación de la base de conocimiento (KB)

Con base en la encuesta inicial aplicada a los estudiantes, pregunta 3 (temas consultas) se determinan los dominios del conocimiento que hacen parte de la base de conocimientos:

- Horario de clases: clasificados por nivel, paralelo, y docente.
- Ubicación de las aulas: clasificado por nivel, paralelo y docente.
- Ubicación de los laboratorios: clasificado por piso del edificio de la Carrera.
- Calendario académico: fechas y eventos relacionados con el ciclo académico.
- Datos generales de la Carrera: nombre de autoridades, datos de contacto, misión, visión, sitio web.

El tipo de base de conocimiento que se aplica en este trabajo está orientada hacia aquellas que son legibles por las computadoras, preparando su uso para el servicio cognitivo a través del formato Pregunta/Respuesta, comúnmente denominado como preguntas frecuentes consultadas (FAQ por sus siglas en inglés) [8].

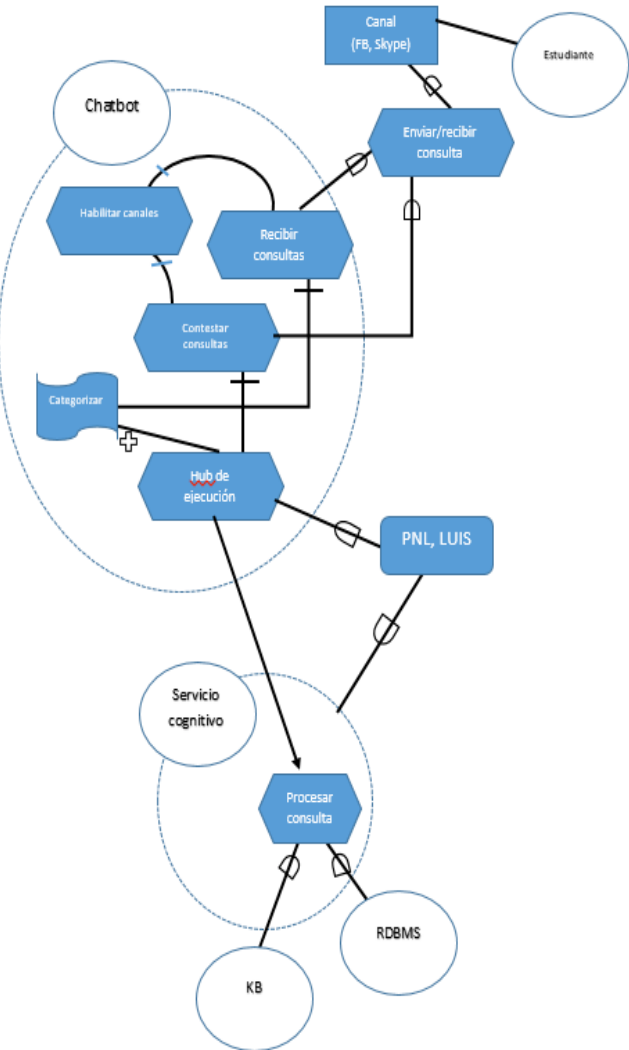


Figura. 2. Modelado i* del chatbot propuesto

A. Determinación de la base RDBMS

El sistema gestor de bases de datos usado es MySQL cuyo objetivo principal será contener los datos estructurados relacionados con los dominios: calendario académico y datos generales. Adicionalmente contendrá datos de los logs de acceso, chats y el índice de coincidencia de las respuestas dada por el chatbot.

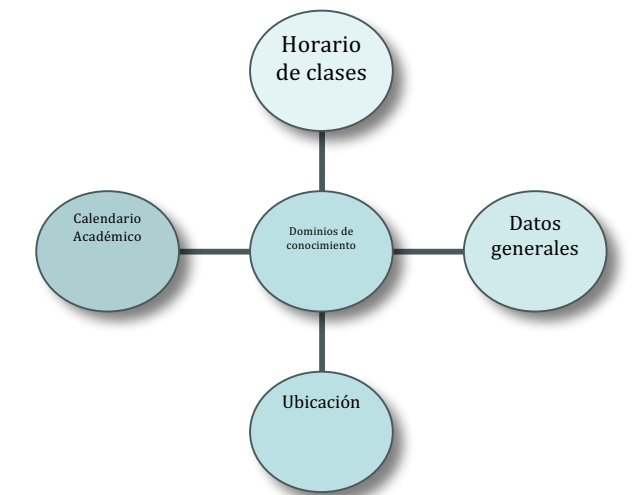


Figura. 3. Dominios de conocimiento del chatbot

TABLA IV
DESCRIPCIÓN DE LAS TABLAS USADAS

Tabla	Descripción
tbCaln	Datos del calendario académico.
tbEven	Datos con detalles de los eventos académicos.
tbDatG	Datos generales de la Carrera.
tbRLog	Logs de uso, chats y valores de las respuestas por los servicios cognitivos.

B. Integración con los servicios cognitivos de Microsoft

Para hacer uso de los servicios cognitivos de Microsoft es necesario poseer una cuenta Microsoft. Usamos la cuenta institucional para el registro en el servicio. Los servicios cognitivos que serán implementados están clasificados en la sección conocimiento, específicamente con el servicio QnA Maker Api. Este servicio facilita la creación de la base de conocimientos a través de la obtención y creación de la misma usando la estructura de preguntas/repuestas, al estilo FAQ, teniendo como origen de datos archivos de texto, páginas web, archivos pdf y documentos de Word. QnaMaker ofrece los servicios de extracción, indexación y de ranking de las respuestas [9].

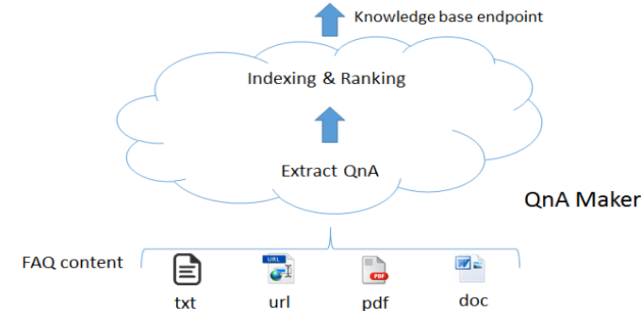


Figura. 4. Descripción del funcionamiento de QnA maker. [9]

C. Bot framework

El bot framework de Microsoft provee de herramientas y servicios que facilitan la construcción, depuración y la publicación de bots a través de proporcionar un kit de

desarrollo o Bot Builder SDK. Adicionalmente provee un portal del desarrollador y Bot Connector para ofrecer los canales donde interactúa el usuario con la aplicación.

En la web oficial del framework existe un proyecto de ejemplo desarrollado en C# donde se ofrece una implementación básica con los componentes necesarios para crear un bot.

La estructura usada para la creación del bot está basada en la implementación de la clase Dialog y de los controladores que hacen la función de conexión y respuesta entre los canales y el framework.

En el proyecto es necesario realizar la integración con los demás actores, basado en la arquitectura diagramada para poder extender las funcionalidades, el uso de Bot Connector permite acceder a los servicios cognitivos de Microsoft. La forma en la que se disponen los componentes usados para el presente proyecto es:

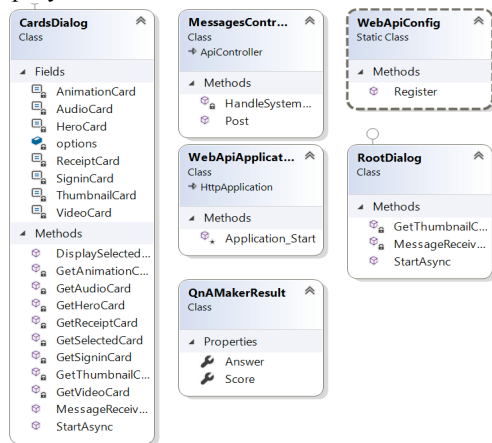


Figura. 5. Clases usadas para implementar la solución.

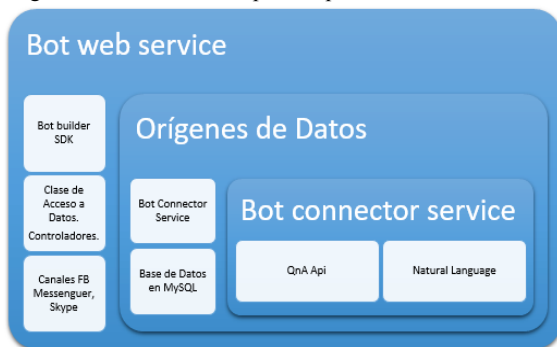


Figura. 6. Desarrollo e implementación de Bot Framework

D. Implementación del chatbot

Con los datos obtenidos en el levantamiento de datos inicial, el 71.9% de estudiantes usan Facebook Messenger y un 8.3% Skype; esto hace pertinente implementar como canal de uso del chatbot Facebook Messenger. Es requerido crear una aplicación de Facebook asociada a una Fan Page para poder enviarla a revisión como desarrollador solicitando los permisos de lectura y envío de mensajería a través de la api de Facebook. Una cuenta de desarrollador en Facebook también es obligatoria para enviar la aplicación.



Figura. 7. Página de la aplicación CISC-BOT en Facebook.

Para realizar la activación de los canales es necesario realizarlo en el portal de desarrollador de Bot Framework y asociarlo con la aplicación de Facebook creada. Una vez que el bot framework este publicado podrá ser enviado el link para agregar el contacto como un usuario más de la aplicación de mensajería de Facebook.

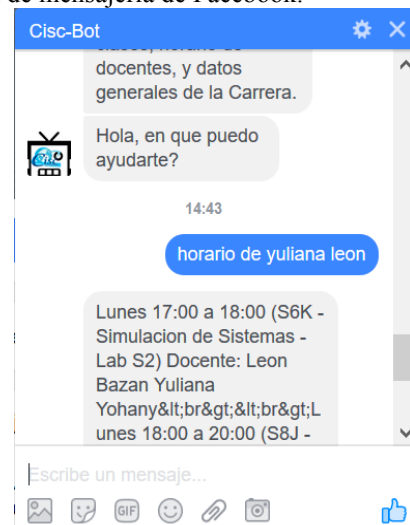


Figura. 8. Implementación de CISC-BOT en Facebook Messenger.

V. FASE III (EVALUACIÓN DE CHATBOT)

Para la evaluación del chatbot como nuevo canal de información para el estudiante se evaluaron los siguientes aspectos:

- Satisfacción del usuario con las respuestas y la atención de las solicitudes de información realizada por los estudiantes.
- Calidad del diálogo.
- Frecuencia de uso.

Para poder realizarla se envió a los estudiantes (321) un correo electrónico con un enlace a los canales del chatbot en Facebook, Skype para que lo asociaran a sus respectivas cuentas y lo usen por un período de 30 días. Completado ese periodo se les proporcionó un enlace con un cuestionario de manera digital con preguntas relacionadas a la satisfacción del usuario, calidad del diálogo, frecuencia de uso.

La satisfacción con las respuestas y la atención de las solicitudes de información realizada por los estudiantes fue evaluada (Likert) con la escala de cinco posibles valores donde el cero indica Malo y el cinco Excelente.

Para realizar la medición de la calidad del diálogo se extrajo los valores o ranking obtenidos por cada una de las repuestas dadas por consultas realizadas por los estudiantes.

El objetivo es medir la frecuencia que estas se presentaron y relacionarlas con los niveles de acierto de las repuestas evaluadas por los estudiantes.

Finalmente la frecuencia de uso se la hizo a través de la agrupación por horas en donde se realizaron las consultas por los estudiantes.

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Usando el estadístico de prueba Chi Cuadrado con la aplicación de una tabla de contingencia 5x5 con el cruce de los resultados del ranking de las preguntas y el nivel de acierto evaluado por los estudiantes, existe suficiente evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula, la misma que manifiesta que el uso del chatbot por parte de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil influye en el nivel de satisfacción con las respuestas y la atención de las solicitudes de información realizada por los estudiantes. Estos resultados pueden contrastarse con los resultados de la pregunta explícita en la evaluación del chatbot concerniente al nivel de satisfacción por parte de los estudiantes, donde un 33% esta satisfecho, un 19% muy satisfecho y el 11% la califica de excelente.

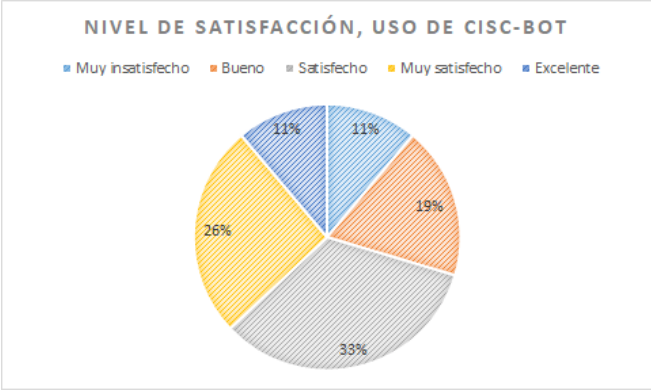


Figura. 9. Niveles de satisfacción del uso de CISC-BOT.

La misma comprobación es usada para establecer la relación entre los niveles de ranking de las repuestas brindadas a los estudiantes por el chatbot y los aciertos que estos evaluaron a través de la aplicación de la encuesta, obteniendo los siguientes resultados:

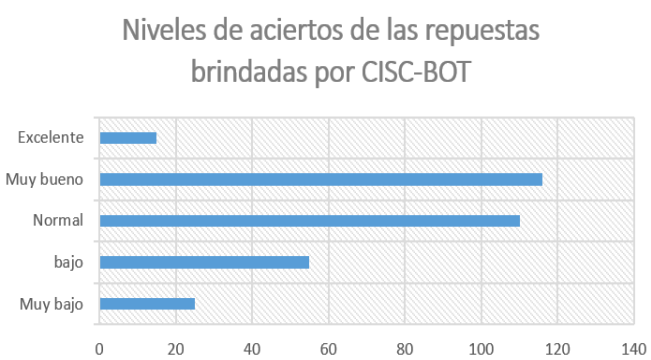


Figura. 10. Niveles de acierto de CISC-BOT (Periodo: mensual).

Se puede evidenciar que un 75% de estudiantes marcan niveles de acierto en las repuestas Normales, Muy buenas y Excelentes. Finalmente la última evaluación permite demostrar el uso del chatbot a través del conteo de la frecuencia de acceso agrupados por los horarios donde los estudiantes mayoritariamente realizaron sus consultas.

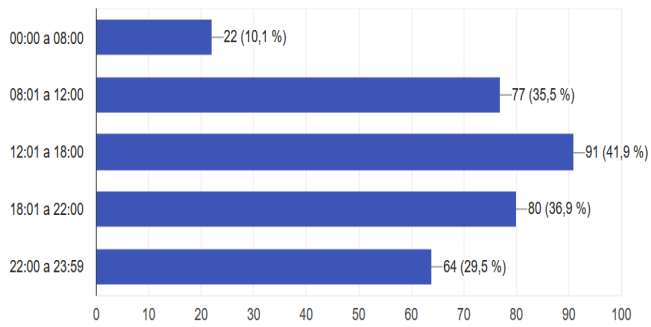


Figura. 11. Frecuencia de uso de CISC-BOT (Periodo: mensual).

VII. CONCLUSIONES

A través de la evaluación realizada al chatbot en los tres aspectos mencionados se puede conocer cómo el uso del chatbot colaboró para alcanzarlos. Un aliciente adicional para la determinada evaluación positiva del uso del chatbot es la facilidad de la integración a los programas ya instalados por los estudiantes y al interés que estos demostraron cuando se les presentó la aplicación ya que actualmente es un tema de interés (60.8%, determinado por una pregunta en el cuestionario aplicado) para los estudiantes el conocer nuevas aplicaciones de la inteligencia artificial.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración en el llenado de los cuestionarios a los estudiantes del periodo lectivo 2017 Ciclo I; al docente de la Carrera, Ing. Miguel Molina, por su apoyo en la aplicación del cuestionario de evaluación del chatbot a sus estudiantes.

REFERENCIAS

- [1] A. Augello, G. Pilato, A. Machi, y S. Gaglio, «An approach to enhance chatbot semantic power and maintainability: experiences within the FRASI project», en *Semantic Computing (ICSC), 2012 IEEE Sixth International Conference on*, 2012, pp. 186–193.
- [2] S. A. Abdul-Kader y J. Woods, «Survey on chatbot design techniques in speech conversation systems», *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 6, n.º 7, 2015.
- [3] P. Bii, «Chatbot technology: A possible means of unlocking student potential to learn how to learn», *Educ. Res.*, vol. 4, n.º 2, pp. 218–221, 2013.
- [4] «Documentación Servicios Cognitivos de Microsoft», *What is Microsoft Cognitive Services?* [En línea]. Disponible en: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/cognitive-services/Welcome>.
- [5] «Add intelligence to bots with Cognitive Services», *Add intelligence to bots with Cognitive Services*. [En línea]. Disponible en: <https://docs.microsoft.com/en-us/bot-framework/cognitive-services-bot-intelligence-overview>. [Accedido: 24-may-2017].
- [6] R. P. Valderrama, A. C. Cruz, I. P. Valderrama, A. J. de Dios Bátiz, y N. E. M. O. de Mendizabal, *Un primer enfoque hacia una arquitectura para sistemas educativos basada en tecnologías de Web semántica para educación basada en Web*. CISCi, 2011.
- [7] J. P. Carvallo Vega y J. Franch Gutiérrez, «Descubriendo la arquitectura de sistemas de software híbridos: un enfoque basado en Modelos i», en *12th Workshop on Requirements Engineering*, 2009, pp. 45–56.
- [8] C. I. Peña, J. L. Marzo, J. L. De la Rosa, y R. Fabregat, «Un sistema de tutoría inteligente adaptativo considerando estilos de aprendizaje», *Rev. UIS Ing.*, vol. 1, n.º 2, 2012.
- [9] Microsoft, «Overview of QnA Maker», *Overview of QnA Maker*. [En línea]. Disponible en: <https://docs.microsoft.com/es-es/azure/cognitive-services/qnamaker/home>. [Accedido: 07-sep-2017].