

Chatbot asistente para atención de aspirantes en la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la UNCA

Hernán C. Ahumada¹, María V. Póliche¹ y Nelson A. Contreras¹

¹ Departamento de Informática, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca, Maximio Victoria 55, 4700 Catamarca, Argentina
{hcahumada, vpoliche, nacontreras}@tecno.unca.edu.ar

Resumen. Los bots conversacionales o chatbots son agentes inteligentes capaces de simular una conversación con una persona utilizando un lenguaje natural ya sea hablado o escrito.

Una de las principales dudas de todo interesado a iniciar el cursado de una carrera es conocer los requisitos para inscribirse. Obtener esta información puede consumirle un tiempo significativo tanto al interesado como a los encargados de la atención al público de proporcionarle esta información.

En este trabajo se aplican las fases de la metodología CRISP-DM para desarrollar un prototipo de agente conversacional inteligente (chatbot) que proporcione información, en forma inmediata y a toda hora de manera online a través de un diálogo escrito, sobre el proceso de preinscripción a las carreras que se dictan en la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de Universidad Nacional de Catamarca (UNCA). Es así que se han identificado las etapas y actividades que involucra el proceso de atención de alumnos aspirantes. Luego se recolectó la información que servirá de respuesta a las consultas de los usuarios. A continuación, se organizó la información en el formato de árbol de diálogos. Lo siguiente fue construir el agente conversacional utilizando la plataforma *Dialogflow*. A posteriori se controló el funcionamiento del chatbot en cuanto a si identifica correctamente la información solicitada y brinda las respuestas adecuadas. Finalmente, la prueba de implementación ha tenido resultados satisfactorios puesto que se ha logrado incrustar el chatbot para que funcione en una página web de prueba.

Keywords: Chatbot, Dialogflow, preinscripción.

1 Introducción

La Inteligencia Artificial (IA) es una rama de las Ciencias de la Computación que intenta encontrar esquemas generales de representación del conocimiento, y formalizar procesos de razonamiento coherentes, que permitan resolver problemas difíciles en dominios de aplicación concretos. Para esto, define cuatro categorías: sistemas que piensan como humanos, sistemas que actúan como humanos, sistemas que piensan racionalmente y sistemas que actúan racionalmente. Estos últimos, intentan emular en forma

racional el comportamiento humano; siendo este, el caso de los agentes inteligentes (AI) [1].

Un AI, es una entidad capaz de percibir su entorno, procesar tales percepciones, y actuar en consecuencia de manera racional sobre el mismo [2]. En los últimos años, con el objetivo de resolver problemas de alta complejidad, se ha incrementado la investigación y el desarrollo de este tipo de herramientas. Una temática recurrente ha sido la implementación de sistemas que permitan a una computadora mantener una conversación en lenguaje natural [1].

En el contexto del procesamiento de lenguaje natural, un chatbot llamado también agente conversacional inteligente, es una aplicación computacional multiplataforma que tiene una interfaz diseñada para reconocer aquello que le escribimos y que es capaz de contestar de una forma coherente al contexto y al tema. Estos sistemas están diseñados para establecer un diálogo basado en reglas y técnicas de procesamiento de lenguaje natural, como los corpus lingüísticos, ya sea hablado o leído, que transforman la interacción entre el usuario y el sistema mediante interfaces cuasi-conversacionales con la finalidad de mejorar la experiencia usuario [2].

Los corpus anotados lingüísticamente, a menudo, son usados como base del conocimiento de sistemas inteligentes y se construyen extrayendo conversaciones naturales de entre los usuarios del futuro chatbot. Disponer de corpus de la lengua anotados proporciona una base sobre la que aplicar métodos de adquisición automáticos de restricciones selectivas así como métodos de desambiguación semántica [3].

La tecnología de chatbots requiere la confluencia de varias disciplinas: Ontología, Semántica Representación del conocimiento, Procesamiento del Lenguaje Natural, Lingüística Computacional Aprendizaje Automático, Lenguajes de programación para aplicaciones web.

En la actualidad existe una gran variedad de herramientas informáticas para desarrolladores que facilitan la implementación de un chatbot. Sin embargo, en su mayoría estos recursos son todavía relativamente rudimentarios y sólo son capaces de reconocer un número reducido de comandos simples y de palabras claves. Por lo tanto, todavía hay muchas maneras de innovar a los efectos de que los chatbots sean capaces de proporcionar una interfaz más natural e intuitiva para que los usuarios interactúen con ellos.

2 Antecedentes

Podemos distinguir dos grupos de chatbots. El primer grupo son los “asistentes personales generales”, que pueden mantener una conversación sobre diversos temas. Ejemplo de ellos son Cortana (Microsoft), Siri (Apple), Alexa (Amazon), Now (Google) y Messenger (Facebook). En el otro grupo están los “asistentes personales específicos” que operan en un dominio muy específico o que ayudan en actividades puntuales [4].

Las aplicaciones de este tipo de sistemas son actualmente muy variadas ya que pueden implementarse para cualquier servicio que se pueda resolver con una lógica conversacional. Algunos chatbots conversacionales tienen la capacidad de retener información para ser utilizada en otro momento de la interacción con el usuario. Otra de las ventajas del uso de esta tecnología, es que puede integrarse no solo en plataformas web

y móviles, sino también dentro de plataformas que han sido creadas para el intercambio de mensajes como Slack, Alexa, Skype o Telegram, e incluso en redes sociales como Twitter y Messenger (Facebook). Razón por la cual actualmente los chatbots se encuentran en numerosos sitios web, en los cuales tienen la función de promocionar productos, ayudar en la navegación al usuario y brindar información a través del diálogo.

Existen diversos recursos para el desarrollo de chatbots. Las herramientas más simples de utilizar son las que no requieren de codificación por parte del desarrollador, como por ejemplo Chatfuel y ManyChat que permiten construir el flujo conversacional mediante elementos visuales. Otro entorno no tan complejo de dominar es la plataforma web de Google denominada Dialogflow puesto que provee una interfaz gráfica para crear el flujo conversacional y además utiliza un potente módulo de procesamiento y comprensión de lenguaje natural. Luego, están los lenguajes específicamente orientados como Artificial Intelligence Markup Language (AIML), ChatScript y RiveScript en los cuales es posible codificar de principio a fin todos los módulos incluyendo el programa de interpretación o motor de reglas que administre el contenido conversacional y el flujo de diálogos del agente conversacional. Por último, también se pueden construir chatbots mediante kits de desarrollo de software (SDK) tales como MS Bot Builder, BotKit o BotFuel. Los SDK, en uno o más lenguajes de programación, ayudan a los desarrolladores a construir el módulo central de administración de conversaciones (motor de reglas) para que este luego pueda conectarse a otros servicios, como por ejemplo a uno de comprensión del lenguaje natural (NLU). Los principales servicios en la nube para NLU son Dialogflow (Google), LUIS (Microsoft), Watson (IBM) y Wit.ai (Facebook) [5].

Debido a la gran cantidad de aplicaciones, los chatbots conversacionales se han convertido en herramientas muy populares en el ámbito educativo-administrativo [4].

En el contexto de pre-registración de estudiantes, Krisnawati et. al. informan la construcción de un sistema de chatbot basado en texto con la particularidad de que fue codificado íntegramente en Artificial Intelligence Markup Language (AIML), prescindiendo de utilizar cualquier plataforma para creación de chatbots [6].

3 Problemática

En los últimos años el número de interesados a iniciar el cursado de carreras de la FTyCA ha aumentado considerablemente, más aún, teniendo en cuenta la incorporación de la carrera de Arquitectura en el año 2018. Por otra parte, se observa también un cada vez mayor número de interesados provenientes del interior de la provincia y provincias vecinas.

Actualmente, la FTyCA, brinda información acerca de las carreras y los requisitos para inscribirse a las mismas de 2 maneras principalmente: personalmente en la Dirección de Asuntos Académicos y a través de la página web de la Facultad. En la modalidad presencial, se presentan como limitante que la atención se realiza de lunes a viernes de 7:00hs a 13:00hs. y de 14:00hs a 20:00hs. Otra dificultad es que las 2 personas en cada

turno además de consultas de aspirantes deben atender los diversos trámites que alumnos y docentes realizan en dicha oficina. En tanto que la información que se ofrece en la página web de la facultad requiere de cierto conocimiento de navegación en la misma para acceder a información de relevancia para el interesado en conocer la oferta académica y la forma de registrar la intención de iniciar alguna de las carreras que se dictan. El desarrollo de un prototipo de agente conversacional inteligente permitirá, la interacción con él de manera amigable y eficiente en lo relacionado a las carreras de grado ofrecidas y proceso de preinscripción. Además de brindar un servicio de atención a interesados en iniciar estudios universitarios con disponibilidad las 24 horas del día, los 7 días de la semana durante todo el año y disponible a través de internet. Esto resultará en mayor practicidad y disminuirá la necesidad de trasladarse hasta la unidad académica para informarse sobre los planes de estudio, requisitos y fechas de preinscripción.

La principal ventaja es que el interesado podrá obtener la información que desee sobre el proceso de inscripción desde cualquier lugar y en cualquier momento mientras cuente con una conexión a internet, sin tener la necesidad de acudir a las instalaciones en donde se encuentre el personal no docente a cargo de atender al alumnado y personas interesadas en iniciar una carrera universitaria.

Por otro lado, nuestro prototipo proporcionará la posibilidad de reducir una parte de la carga de trabajo del experto y le permitirá realizar otras tareas de igual importancia.

4 Materiales y métodos

El presente trabajo se enmarca como un proceso de Minería de Datos, lo cual requiere la realización de un conjunto de actividades para generar y representar el conocimiento asociado al proceso de atención a personas interesadas en la oferta académica de la FTyCA. Cada una de las etapas del proceso han de desarrollarse dentro de un marco metodológico que sirva de guía en todo el proceso, organizando el conjunto de actividades y definiendo claramente las entradas y salidas de cada actividad. Knowledge Discovery in Databases (KDD) constituye el primer modelo metodológico que define al descubrimiento de conocimiento en bases de datos como un “proceso”, compuesto por distintas etapas y fases que van desde la preparación de los datos hasta la interpretación y difusión de los resultados [7]. Si bien KDD define las fases generales del proceso de Minería de Datos (MD), no especifica qué actividades puntuales hay que realizar en cada una, quedando la definición de las mismas a criterio del equipo de trabajo. Una metodología un poco más descriptiva del proceso es CRISP-DM (CRoss Industry Standard Process for Data Mining) [8] que, respecto a otras metodologías, posee ventajas comparativas según Moine [9]. CRISP-DM es una metodología para el descubrimiento de conocimiento en bases de datos, estructurada en un proceso jerárquico, compuesto por tareas descriptas en cuatro niveles diferentes de abstracción, que van desde lo general a lo específico. CRISP-DM propone, en el nivel más alto, seis fases para el proceso de MD:

1. *Entendimiento del negocio*: se hace un relevamiento para entender y representar las etapas y actividades del proceso bajo estudio.

2. *Entendimiento de los datos*: en esta fase se procederá a recolectar y seleccionar los datos que serán precisos para llevar a cabo el desarrollo.
3. *Selección y Preparación de los datos*: Esta fase se encuentra muy relacionada con la fase de modelado, puesto que en función de la técnica de modelado que vaya a ser utilizada los datos necesitan ser procesados en diferentes formas.
4. *Modelado*: consiste en el desarrollo de un modelo de agente conversacional inteligente en base al árbol de diálogos generado a partir de los datos obtenido en la etapa 3.
5. *Evaluación*: se evalúa el modelo, no desde el punto de vista de los datos, sino del cumplimiento de los criterios de éxito del problema.
6. *Implementación*: se implementa el prototipo del agente conversacional desarrollado en la infraestructura tecnológica de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca (Argentina).

En lo que concierne al proyecto, se propone aplicar la metodología CRISP-DM para cumplir con las fases y actividades necesarias para desarrollar el modelo conversacional asociado al proceso de atención a interesados en iniciar estudios en la FTYCA.

Para lograr los objetivos planteados se realizará un diseño experimental, el cual contendrá las siguientes fases que se realizarán manera incremental e iterativa: Se releva el proceso → Se modela el árbol de diálogos (conversational model) → Se implementa → Testing → Se obtienen métricas de desempeño.

El método que sigue un chatbot para entablar una conversación con un usuario comprende, primero crear la estructura de datos de conversación con varias variables. Al iniciar conversación, el chatbot intenta hacer coincidir el mensaje de entrada recibido con un nodo en la estructura de datos de conversación. En cada nodo, mediante una función de procesamiento, se selecciona el siguiente nodo en la estructura de datos de conversación para seguir una ruta de conversación en función de las instrucciones codificadas del nodo y/o la relación con otros nodos.

Para construir la estructura de datos que permita de implementar el flujo de conversaciones posibles, se requiere en primer lugar relevar y representar el conocimiento asociado a cada etapa del proceso que se pretende que el chatbot brinde asistencia. Luego, es necesario modelizar el conocimiento en un formato que sea legible y utilizable por el chatbot para llevar adelante la conversación con el usuario, es decir, generar el modelo conversacional asociado al proceso. El siguiente aspecto es el entrenamiento y configuración de los algoritmos de inteligencia artificial que generan las funciones de decisión en cada nodo de la estructura de conversaciones del modelo conversacional. Finalmente se realiza la evaluación (testing) del desempeño del chatbot en conversaciones con los usuarios y se obtienen métricas asociadas a ello.

La forma propuesta en este proyecto para organizar el trabajo del desarrollo del prototipo del software de ChatBot es utilizar la metodología SCRUM para gestionar a las actividades de los miembros del proyecto, separar tareas y hacer un seguimiento de las mismas.

SCRUM es un proceso ágil que se puede usar para gestionar y controlar desarrollos complejos de software y productos usando prácticas iterativas e incrementales. SCRUM estructura el desarrollo en ciclos de trabajo llamados Sprints, que son

iteraciones de 1 a 4 semanas, y se van sucediendo una detrás de otra. Los Sprints son de duración fija – terminan en una fecha específica, aunque no se haya finalizado el trabajo, y nunca se alargan, es decir, se limitan en tiempo. Al comienzo de cada Sprint, un equipo multi-funcional selecciona los elementos (requisitos del cliente/usuario) de una lista priorizada. Se comprometen a terminar los elementos al final del Sprint. Durante el Sprint no se pueden cambiar los elementos elegidos. Todos los días el equipo se reúne brevemente para informar del progreso, y actualizan unas gráficas sencillas que les orientan sobre el trabajo restante. Al final del Sprint, el equipo revisa el Sprint con los interesados en el proyecto, y les enseña lo que han construido. Los comentarios y observaciones que se realizan se pueden incorporar al siguiente Sprint. Scrum pone el énfasis en productos que funcionen al final del Sprint; en el caso del software significa que el código esté integrado, completamente probado y potencialmente para entregar.

5 Desarrollo y resultados

Para desarrollar el modelado conceptual de chatbot se desarrollaron cada una de las fases de la metodología CRISP-DM descrita en la sección 4. A continuación se describen las tareas realizadas y los resultados obtenidos en cada una de ellas.

Fase 1. Entendimiento del negocio: se realizó un relevamiento documental y entrevistas con personal de la Dirección de Asuntos Académicos que tiene a su cargo lo referido a la atención de quienes desean iniciar una de las carreras que ofrece la FTyCA. El relevamiento permitió conocer de manera global el proceso de preinscripción de alumnos aspirantes. Se identifica así claramente de principio a fin cada una de las etapas que involucra la atención de los alumnos aspirantes. El proceso incluye 3 etapas en secuencia:

1. Carreras: el interesado solicita información sobre la oferta académica, duración y planes de estudios de las diferentes carreras.
2. Pre-inscripción: requisitos y fechas de realización.
3. Curso de Nivelación: contenidos, fecha de inicio, apuntes, aulas, evaluación (fechas, lugar, resultados).

Fase 2. Entendimiento de los datos: en esta fase se procedió a recolectar y seleccionar los datos que serán necesarios para llevar a cabo el desarrollo. Para ello se extrajo información que actualmente se encuentra publicada en la página web de la facultad relacionada a cada una de las etapas del proceso relevado en la Fase 1.

Fase 3. Selección y Preparación de los datos: en esta fase se seleccionaron y organizaron los datos reunidos en la fase 2 de modo tal que sean relevantes para dar respuesta a las solicitudes de información de las 3 etapas del proceso identificadas en la Fase 1. Esta fase se realizó teniendo en cuenta la estructura en la que los datos serán utilizados en la fase 4 de Modelado. Dicha estructura se conoce como árbol de diálogos y sirve para representar los posibles flujos de una conversación entre un usuario y el chatbot. En la raíz del árbol de diálogos se encuentra el saludo inicial y luego se abre una rama por cada una de las 3 etapas del proceso de atención a los aspirantes. También

se incluye un diálogo recomendación de comunicarse por otra vía con personal de la facultad cuando la consulta no pueda ser respondida por el chatbot.

Fase 4. Modelado: a partir del árbol de diálogos diseñado en la Fase 3, se procedió a construir el prototipo del agente conversacional inteligente (chatbot). Para ello se utilizó la plataforma web de Google denominada Dialogflow. En dicha herramienta un agente conversacional se construye en base a indicar 3 elementos básicos: Intenciones, Entidades y Diálogos. Dichos elementos se vinculan con la información estructurada en el árbol de diálogos generado en la Fase 3.

A continuación, se detallan los elementos considerados para modelar el chatbot en Dialogflow:

- *Intenciones:* son las acciones que el usuario desea realizar y para las cuales el chatbot debe preparado para responder. En este caso las intenciones que el chatbot podrá atender son: informar sobre las carreras que se dictan en la FTyCA, brindar información del plan de estudios de cada carrera, contestar acerca de la duración, contestar sobre los requisitos, fechas y formas para preinscribirse, informar aspectos relacionados al curso de nivelación: materias que incluye, fecha de inicio, aulas donde se dicta, fechas y resultados de las evaluaciones.
- *Entidades:* son los datos o información que se puede identificar y extraer de la intención expresada por el usuario en lenguaje natural. Por ejemplo, si la intención del usuario es conocer el plan de estudios de una carrera en particular, la intención es “conocer plan de estudios” y la entidad sería la carrera en particular que menciona en la consulta.
- *Diálogos:* son las expresiones e información con las que el chatbot dará respuesta a lo solicitado según la intención y entidades identificadas en la frase ingresada por el usuario. Además, los diálogos son la manera de planificar y guiar la conversación de manera tal de brindar una experiencia gratificante y agradable a las personas al interactuar con el chatbot. Para ello se utiliza expresiones simples, directas y amistosas.

En la Figura 1 se muestra la respuesta a la intención *bienvenida*, que consiste en el mensaje inicial del chatbot y en la parte inferior ofrece un carrousel de botones sobre las temáticas que el usuario puede solicitar información.

A continuación, en la Figura 2 se muestra lo que responde el chatbot cuando por ejemplo el usuario presiona en botón carreras de la Figura 1 o bien escribe la palabra carreras o alguna frase que represente interés por conocer la oferta académica de la facultad. También en la parte inferior ofrece un carrousel de botones para cada una de las carreras disponibles y un botón de menú para volver a las opciones indicadas en la Figura 1.

En la Figura 3 se muestra la respuesta del chatbot cuando el motor de PNL y UNL determinan que la intención del usuario es conocer sobre una carrera en particular, es este caso Ingeniería en Informática (sería la entidad manifestada por el usuario). La respuesta incluye una imagen ilustrativa de campo de acción del ingeniero en informática.

La Figura 4 muestra las respuestas del chatbot a las intenciones relacionadas con el período de preinscripción y los requisitos para la misma.

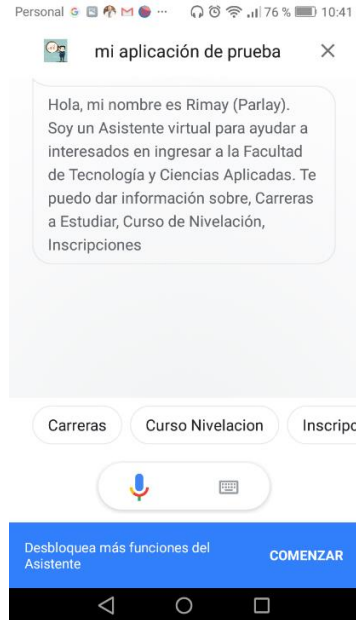


Fig. 1. Intención *bienvenida*



Fig. 2. Intención *carreras*



Fig. 3. Intención *Solicitar información de una carrera en particular*



Fig. 4. Intenciones Inscripción y Requisitos

Cabe destacar que en este trabajo el modelado del funcionamiento del chatbot se realiza utilizando como lenguaje de programación javascript, el cual se ejecuta en un entorno Node.JS para programar las respuestas del chatbot. Para dar soporte a las respuestas del chatbot se emplean archivos auxiliares en formato json, que son procesados según las intenciones del usuario. Por ejemplo, para dar respuesta a más información sobre una carrera en particular solicitada por el usuario, primeramente actúa Dialogflow para determinar la intención y entidades manifestadas por el usuario. Luego desde Dialogflow se invoca al archivo, asociado a tal combinación, desde el cual se recuperan los datos e imagen de la carrera solicitada desde el archivo auxiliar que contiene la información referida a las carreras.

Fase 5. Evaluación: se realizaron pruebas de funcionamiento del chatbot para analizar que resuelva adecuadamente las consultas del usuario brindando las respuestas e información que se corresponda con lo solicitado en la conversación. Esta evaluación del funcionamiento del chatbot permitió reajustar el modelo creado en Dialogflow, tanto en intenciones, entidades y diálogos.

Fase 6. Implementación: se ha realizado la prueba de implementación del chatbot desarrollado. Para ello se incorporó el agente conversacional en una página web de prueba, confirmando la viabilidad de vincular de manera simple el prototipo creado en Dialogflow para que funcione en una página web, mediante una cadena de incrustación del chatbot.

6 Conclusiones y trabajos futuros

La aplicación de las fases descritas por la metodología CRISP-DM sirvió de guía para desarrollar un prototipo de agente conversacional inteligente (chatbot) que proporcione información, en forma inmediata y a toda hora de manera online a través de un diálogo escrito, sobre el proceso de preinscripción a las carreras que se dictan en la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas (Universidad Nacional de Catamarca). En la fase 1 se ha logrado identificar las etapas y actividades que involucra el proceso de atención de alumnos aspirantes. La fase 2 consistió en recolectar la información que servirá de insumo para brindar respuesta a las consultas de los usuarios. La fase 3 consistió en la estructuración de la información en el formato de árbol de diálogos, siendo una especie guión que se implementa en la siguiente fase. El modelado realizado en la fase 4 permitió construir el agente conversacional utilizando la herramienta Dialogflow. La fase 5 de evaluación sirvió para analizar el funcionamiento del chatbot y realizar las correcciones necesarias para que identifique correctamente la información solicitada y brinde las respuestas adecuadas. Una primera prueba de implementación durante la fase 6 ha tenido resultados satisfactorios puesto que se ha logrado incrustar el chatbot funcionando en una página web de prueba.

El trabajo de investigación realizado ha permitido un mayor entendimiento de los métodos y dominio de las tecnologías necesarias para la implementación de un chatbot. Los conocimientos generados y experiencia adquirida podrán aplicarse en otros procesos y dominios. El desarrollo de chatbots es una disciplina con un gran potencial de

transferencia tecnológica al entorno socio-productivo. En especial, los chatbots son una novedosa tecnología que puede incorporarse como valiosa herramienta en el proceso de atención a estudiantes, ya sea por cuestiones administrativas como en este trabajo, pero también explorando su utilidad en el proceso enseñanza-aprendizaje en trabajos futuros.

En este trabajo se ha detallado el desarrollo del prototipo del chatbot propuesto, quedando pendiente la fase de puesta en producción del mismo donde se podrá realizar un relevamiento de evaluación del grado de satisfacción de los usuarios en relación a la interacción mantenida con el chatbot. Por ello, para conocer la eficacia de nuestro prototipo se realizará un encuesta de manera aleatoria a aspirantes de las distintas carreras de la FTyCA a los efectos de poder saber si se proporcionó ayuda adecuada a sus consultas realizadas en su proceso de pre-inscripción.

Este cuestionario de usabilidad nos permitirá realizar las mejoras necesarias para que nuestro prototipo alcance una mayor similitud con el humano experto, esto es, que tenga la capacidad de resolver las dudas de los aspirantes y minimizar la necesidad de realizar consultas al personal no docente de la facultad.

Referencias

1. Blas, M. J., Ferreyra, N. E. D., Sarli, J. L., Gutierrez, M., & Roa, J. M. (2012). aiStudent: Agente inteligente para la interacción en Lenguaje Natural. In 41 JAIHO - EST 2012.
2. Abu, S. B., E. Atwell. (2007). "Chatbots: Are they Really Useful", Journal for Language Technology and Computational Linguistics (JLCL), vol 22, pp. 29-49.
3. Castellón, I., & Lloberes, M., & Fisas, B., & Julià, A., & Rigau, G., & Climent, S., & Coll-Florit, M. (2010). Anotación semántica de los sustantivos del corpus SenSem. *Procesamiento del Lenguaje Natural*, (45), 315-316.
4. Dale, R. (2016). The return of the chatbots. *Natural Language Engineering*, 22(5), 811-817.
5. Janarthanam, S. (2017). Hands-on chatbots and conversational UI development: build chatbots and voice user interfaces with Chatfuel, Dialogflow, Microsoft Bot Framework, Twilio, and Alexa Skills. Packt Publishing Ltd.
6. Krisnawati, L. D., Butar-Butar, B. E., & Virginia, G. (2018). Prototyping a chatbot for student supervision in a pre-registration process. *CommIT (Communication and Information Technology) Journal*, 12(2), 87-96.
7. Nigro, O. et al (2004). KDD (Knowledge Discovery in Databases): Un proceso centrado en el usuario. In VI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
8. Wirth, R and Hipp, J.. (2000). Crisp-dm: Towards a standard process model for data mining. In Proceedings of the 4th international conference on the practical applications of knowledge discovery and data mining, pages 29–39.
9. Moine, J. M., Gordillo, S. E., & Haedo, A. S. (2011). Análisis comparativo de metodologías para la gestión de proyectos de Minería de Datos. In Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (Vol. 17).