

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



---

**“CHATBOT PARA LA ASISTENCIA PERSONALIZADA EN  
EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE TÍTULO EN LA  
MODALIDAD DE TESIS PARA LOS BACHILLERES  
DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS DE LA UPAO”**

---

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS  
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SISTEMAS INTELIGENTE**

**AUTOR:**

**BR. PERALTA PINEDO ALEXIS GIANCARLO**

**ASESOR:**

**DR. URRELO HUIMAN LUIS VLADIMIR**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2018**

## **ACREDITACIONES**

**TÍTULO: “CHATBOT PARA LA ASISTENCIA PERSONALIZADA EN EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE TÍTULO EN LA MODALIDAD DE TESIS PARA LOS BACHILLERES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS DE LA UPAO”**

**AUTOR:** Br. Peralta Pinedo Alexis Giancarlo

**APROBADO POR:**

---

Ing. Piminchumo Flores Jorge Luis  
PRESIDENTE  
CIP N° 137153

---

Ing. Calderon Sedano Jose Antonio  
SECRETARIO  
CIP N°139198

---

Ing. Rodríguez Aguirre Silvia Ana  
VOCAL  
CIP N° 107615

---

Dr. Urrelo Huiman Luis Vladimir  
ASESOR  
CIP N° 88212

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

De conformidad y en cumplimiento de los requisitos estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el Reglamento Interno de la Carrera Profesional de Ingeniería De Computación Y Sistemas para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Computación y Sistemas, se pone a vuestra disposición el presente Trabajo de Tesis titulado: **“CHATBOT PARA LA ASISTENCIA PERSONALIZADA EN EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE TÍTULO EN LA MODALIDAD DE TESIS PARA LOS BACHILLERES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS DE LA UPAO”**

Este trabajo, es el resultado de la aplicación de los conocimientos adquiridos en la formación profesional en la Universidad, excusando anticipadamente de los posibles errores involuntarios cometidos en su desarrollo.

Trujillo, 14 de Diciembre del 2018

Br. Peralta Pinedo Alexis Giancarlo

## **DEDICATORIA**

Para mi tía Deysi, mis padres Alexis y Julissa y mi novia.

**Alexis.**

## **AGRADECIMIENTOS**

A los docentes universitarios que, durante el transcurso de la carrera me brindaron los conocimientos adecuados para el desarrollo profesional y humano. Gracias por su apoyo.

# **CHATBOT PARA LA ASISTENCIA PERSONALIZADA EN EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE TÍTULO EN LA MODALIDAD DE TESIS PARA LOS BACHILLERES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS DE LA UPAO**

## **RESUMEN**

**Por: Br. Peralta Pinedo Alexis Giancarlo**

Las organizaciones actuales presentan un significativo problema, emplean demasiado tiempo para responder a las consultas o dudas de sus clientes. La Universidad Privada Antenor Orrego comparte el mismo dilema debido a la creciente cantidad de bachilleres. Mismos que necesitarán la atención adecuada para culminar el hito universitario que es la obtención de la titulación. Dado que no se posee medios adecuados de atención rápida e integra web o presencial, esto representa una dificultad para los bachilleres de obtener la debida atención en el proceso de titulación.

Como manera de solución para lo antes expuesto fue de necesidad el modelar el proceso principal para entender el funcionamiento de sus actividades. Posteriormente desarrollar un sistema inteligente capaz de utilizar el lenguaje natural para atender las consultas de los bachilleres. Por último, se realizó una tabulación y el análisis de los datos obtenidos de manera presencial y de manera virtual a través del sistema inteligente. Los objetivos planteados en esta investigación son analizar el proceso de obtención de título en la modalidad de desarrollo de tesis de la Universidad Privada Antenor Orrego para Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas, desarrollar un Chatbot con IBM Watson y aplicando la metodología ICONIX, e identificar el nivel de asistencia personalizada en el proceso de obtención de título en la modalidad de tesis para los bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la UPAO año académico 2016 ante la aplicación del sistema inteligente.

Luego del aplicar el Chatbot, se comprobó la capacidad de mantener una conversación fluida en la que brindó las respuestas necesarias para los bachilleres, obteniendo una reducción del 59.21% en el tiempo de atención. Por lo que se concluyó que en efecto el Chatbot de atención personalizada reduce el tiempo de respuesta y brinda una atención bastante aceptable requerida por el usuario.

**Palabras claves:** Atención al cliente, Chatbot, Sistema Inteligente, IBM Watson.

**CHATBOT FOR PERSONAL ASSISTANCE IN THE PROCESS OF OBTAINING  
TITLE IN THE THESIS MODALITY FOR THE BACHELORS OF THE  
PROFESSIONAL ENGINEERING SCHOOL OF  
COMPUTATION AND SYSTEMS OF UPAO**

**ABSTRACT**

**Por: Br. Peralta Pinedo Alexis Giancarlo**

The current organizations present a significant problem, they use too much time to answer the questions or doubts of their clients. The Antenor Orrego Private University shares the same dilemma due to the growing number of high school graduates. Same that will need the adequate attention to culminate the university milestone that is the obtaining of the degree. Given that it does not have adequate means of rapid attention and integrates web or face-to-face, this represents a difficulty for high school graduates to obtain due attention in the titling process.

As a way of solving the above, it was necessary to model the main process to understand the functioning of its activities. Afterwards, develop an intelligent system capable of using natural language to answer the questions of high school graduates. Finally, a tabulation and analysis of the data obtained in person and virtually through the intelligent system was performed. The objectives set out in this research are to analyze the process of obtaining a degree in the modality of thesis development of the Antenor Orrego Private University for the Professional School of Computing and Systems Engineering, to develop a Chatbot with IBM Watson and applying the ICONIX methodology, and identify the level of personalized assistance in the process of obtaining a degree in the thesis mode for baccalaureates of the Professional School of Computer Engineering and Systems of the UPAO 2016 academic year before the application of the intelligent system.

After applying the Chatbot, the ability to maintain a fluent conversation was verified in which it provided the necessary answers for high school graduates, obtaining a 59.21% reduction in attention time. So it was concluded that in effect the Chatbot personalized attention reduces response time and provides a fairly acceptable attention required by the user.

**Key words:** Customer service, Chatbot, Intelligent System, IBM Watson

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN .....	iii
DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTOS.....	2
RESUMEN .....	3
ABSTRACT .....	4
ÍNDICE.....	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	9
1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad Problemática .....	11
1.2. Delimitación del problema.....	12
1.3. Características y análisis del Problema.....	12
1.3.1. Características de la realidad .....	12
1.3.2. Análisis de las características .....	12
1.4. Formulación del problema .....	13
1.5. Formulación de la Hipótesis .....	14
1.5.1. General.....	14
1.5.2. Variables y definición operacional.....	14
1.6. Objetivos del estudio .....	14
1.6.1. General.....	14
1.6.2. Objetivos Específicos .....	15
1.7. Justificación del Estudio .....	15
1.8. Limitaciones del estudio .....	16
2. MARCO TEÓRICO .....	18
2.1. Antecedentes .....	18
2.2. Fundamentos teóricos .....	19
2.2.1. Atención al cliente .....	19
2.2.2. Agentes y sistemas inteligentes .....	19
2.2.3. Plataformas para el desarrollo de Chatbots .....	20
2.2.4. BPMN ( <i>Business Process Model and Notation</i> ) .....	21
2.2.5. Metodología de desarrollo ICONIX.....	22

2.3.	Definiciones .....	23
2.3.1.	Chatbot .....	23
2.3.2.	IBM Watson Conversation Service .....	24
3.	MATERIAL Y MÉTODOS .....	26
3.1.	Material .....	26
3.1.1.	Población .....	26
3.1.2.	Muestra .....	26
3.1.3.	Unidad de Análisis .....	26
3.2.	Método .....	26
3.2.1.	Tipo de Investigación .....	26
3.2.2.	Diseño de Investigación.....	26
3.2.3.	Variables de estudio y operacionalización .....	27
3.2.4.	Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos .....	29
3.2.5.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	29
4.	RESULTADOS .....	32
4.1.	Analizar el proceso de titulación de mediante modalidad de tesis de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la UPAO.....	32
4.1.1	Proceso de titulación de manera presencial.....	32
4.1.2	Proceso de titulación utilizando el chatbot.....	35
4.2.	Desarrollar el chatbot.....	38
4.2.1	Diagrama de flujo .....	38
4.2.2	Análisis de requisitos.....	39
4.2.3	Análisis y Diseño preliminar .....	46
4.2.4	Diseño.....	56
4.2.5	Implementación .....	57
4.3.	Identificar el nivel de mejora de en el proceso de titulación de la Escuela Profesional de ICS ante la aplicación del Chatbot. ....	64
4.3.1	Tabulación de encuesta SUS .....	64
4.3.2	Tabulación de tiempos de consultas .....	66
5.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	72
5.1	Procesamiento estadístico de la encuesta.....	72
5.1.1	Calificación SUS .....	72
5.1.2	Resultados promedios.....	74
5.2	Procesamiento estadístico de los datos obtenidos.....	74
5.2.1	Hipótesis estadística .....	74

5.2.2	Nivel de error.....	74
5.2.3	Tiempos de consulta.....	75
5.3	Demostración de la hipótesis .....	76
6.	CONCLUSIONES.....	79
7.	RECOMENDACIONES .....	81
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	83

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3. 1. Variables de estudio y operacionalización .....	28
Tabla 4. 1. Descripción de caso de uso: Administrar usuario .....	46
Tabla 4. 2. Descripción de caso de uso: Iniciar Sesión .....	48
Tabla 4. 3. Descripción de caso de uso: Chatear .....	49
Tabla 4. 4. Descripción de caso de uso: Hacer pregunta.....	50
Tabla 4. 5. Descripción de caso de uso: Dar respuesta.....	51
Tabla 4. 6. Descripción de caso de uso: Actualizar progreso.....	52
Tabla 4. 7. Consulta Presencial .....	67
Tabla 4. 8. Consulta usando el Chatbot.....	69
Tabla 5. 1. Calificación SUS .....	73
Tabla 5. 2. Resultados Promedios .....	74
Tabla 5. 3. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk (tiempos).....	75
Tabla 5. 4. Evaluación de normalidad (tiempos).....	75
Tabla 5. 5. Estadísticas de muestras emparejadas .....	76
Tabla 5. 6. Prueba de muestras emparejadas .....	76

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Ilustración 2. 1. Ejemplo de Modelado de Proceso de Negocio.....	22
Ilustración 4. 1. Diagrama de Proceso de Titulación mediante modalidad de Tesis .....	34
Ilustración 4. 2. Diagrama de Proceso de Titulación mediante modalidad de Tesis con el uso de ChatBot .....	37
Ilustración 4. 3. Diagrama de flujo de Chatbot TESI.....	38
Ilustración 4. 4. Modelo de Dominio.....	39
Ilustración 4. 5. Diseño Web de Chatbot 'TESI'.....	40
Ilustración 4. 6. Formulario de inicio de sesión. ....	41
Ilustración 4. 7. Panel del progreso del bachiller .....	42
Ilustración 4. 8. Diseño Web (Visualización en Smartphone) de Chatbot 'TESI' .....	43
Ilustración 4. 9. Visualización de chatbot en dispositivo móviles.....	44
Ilustración 4. 10. Diagrama proceso de uso de Chatbot .....	45
Ilustración 4. 11. Diagrama de Clases .....	53
Ilustración 4. 12. Diagrama 1: Iniciar sesión.....	53
Ilustración 4. 13. Diagrama 2: Administrar usuario .....	54
Ilustración 4. 14. Diagrama 3: Chatear.....	54
Ilustración 4. 15. Diagrama 4: Actualizar progreso.....	55
Ilustración 4. 16. Diagrama de secuencia .....	56
Ilustración 4. 17. JSON "Usuarios" .....	57
Ilustración 4. 18. Diagrama de componentes.....	58
Ilustración 4. 19. Intenciones.....	59
Ilustración 4. 20. Entidades .....	59
Ilustración 4. 21. Diálogo .....	60
Ilustración 4. 22. Índice de la aplicación web .....	60
Ilustración 4. 23. Conectando api con Javascript 1 .....	61
Ilustración 4. 24. Conectando api con JavaScript 2.....	62
Ilustración 4. 25. Ejemplo de Chat con TESI (a) .....	63
Ilustración 4. 25. Ejemplo de Chat con TESI (b) .....	64

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Realidad Problemática

En el entorno actual en el que se desenvuelven las organizaciones, en especial aquellas que brindan servicios, y, considérese como servicios (Horovitz, 1992) al conjunto de prestaciones que el cliente espera, además del producto o del servicio básico, como consecuencia del precio, la imagen y la reputación del mismo, no se le puede restar importancia a la forma en que los clientes perciben la calidad del servicio de atención y los medios que las organizaciones posean para satisfacerle.

En este sentido, las universidades, entidades orientadas a brindar enseñanza de nivel superior, se ven obligadas a responder consultas que no llegan a ser debidamente atendidas debido a la gran cantidad de alumnado registrado. El INEI ya reportaba con una estadística (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2013) una elevación de 762002 alumnos matriculados y 60411 graduados en universidades privadas.

Como resultado de lo ya mencionado se puede afirmar que el proceso de atención al cliente y la debida satisfacción de servicios de consulta terminan volviéndose procesos lentos y tediosos que dificultan la actividad de brindar información precisa y personalizada a los requeridos. Situación que se presenta en la UPAO con la existencia de largas colas de espera y difícil acceso a la información mediante la página web, así como poca interacción en sus redes sociales. Generando por tanto una atención de poca calidad a los bachilleres que buscan la información necesaria y precisa para iniciar y realizar su proceso de titulación.

En el año 2016 la Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO) registró 42 alumnos cursando el último ciclo de la carrera profesional Ingeniería de Computación y Sistemas (Escuela Profesional de ICSI, 2017), de los cuales 33 obtendrían el grado de bachiller y comenzarían a realizar el proceso de titulación.

Las tecnologías actuales presentan diferentes opciones para resolver este problema, entre las cuales está el uso de Inteligencia Artificial, que es un

programa de computación diseñado para realizar determinadas operaciones que se consideran propias de la inteligencia humana, como el autoaprendizaje. En la actualidad existe una rama de la Inteligencia Artificial conocida como PLN (Procesamiento del Lenguaje Natural), mediante el uso de ésta un Chatbot puede interactuar en lenguaje natural con el hombre. Y, de acuerdo a su diseño, un Chatbot llega a ser de mucha utilidad al brindar respuestas concisas sobre temas en específico que el usuario desea saber.

## 1.2. Delimitación del problema

La presente investigación se delimita al proceso de titulación para los bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas, año académico 2016 de la Universidad Privada Antenor Orrego.

## 1.3. Características y análisis del Problema

### 1.3.1. Características de la realidad

- No se atiende a las consultas de cada bachiller de manera personalizada.
- La formación de largas colas no permite la atención rápida a los bachilleres.
- El personal encargado no siempre posee la información actualizada debido a descoordinaciones administrativas.
- El buscador de la página web de la UPAO otorga resultados imprecisos y sin ningún tipo de filtrado.

### 1.3.2. Análisis de las características

- Según una entrevista realizada a la secretaria de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y sistemas (ver Anexo 1), en muchas ocasiones ha tenido que dar prioridad a sus labores administrativas

internas, viéndose así limitada de poder brindar una debida atención de consultas a los bachilleres que buscan información.

- Los resultados de una encuesta respondida por bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la UPAO (ver Anexo 2) demuestran que más del 30% de estos suelen esperar más de una hora para poder ser atendidos.
- En ciertas ocasiones, según revela la entrevista hecha a la señorita encargada de plataforma y a la secretaria de la escuela de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas (ver Anexo 3 y 1), la información actualizada no es comunicada a tiempo y se termina brindando repuestas con información errada a los bachilleres.
- En la página web resulta dificultoso de localizar la ubicación de algún link o contenido que brinde información para el proceso de titulación. A través de observación (ver Anexo 4) se detectó que, al realizar búsquedas en el buscador incluido en la web, no retorna los links esperados. Muchos desactualizados o artículos sin ningún tipo de información relevante. Es hasta la segunda página de búsqueda donde se obtiene el link que lleva al PDF que contiene la información deseada.

#### 1.4. Formulación del problema

¿Cómo mejorar la asistencia de información del proceso de obtención de título en la modalidad de tesis para cada bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la Universidad Privada Antenor Orrego año académico 2016?

## 1.5. Formulación de la Hipótesis

### 1.5.1. General

$H_0$ : Un Chatbot basado en los servicios de IBM Watson no mejorará la asistencia personalizada en el proceso de obtención de título en la modalidad de tesis para los bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la Universidad Privada Antenor Orrego del año académico 2016.

$H_1$ : Un Chatbot basado en los servicios de IBM Watson mejorará la asistencia personalizada en el proceso de obtención de título en la modalidad de tesis para los bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la Universidad Privada Antenor Orrego del año académico 2016.

### 1.5.2. Variables y definición operacional

- a) Variable independiente: Chatbot basado en los servicios de IBM Watson.
- b) Variable dependiente: Asistencia personalizada en el proceso de obtención de título en la modalidad de tesis para los bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la Universidad Privada Antenor Orrego del año académico 2016.

## 1.6. Objetivos del estudio

### 1.6.1. General

Medir el nivel de mejora en la asistencia personalizada en el proceso de obtención de título en la modalidad de tesis para los bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas 2016 de la

UPAO ante la aplicación de un Chatbot basado en los servicios de IBM Watson.

#### 1.6.2. Objetivos Específicos

- Analizar el proceso de obtención de título en la modalidad de desarrollo de tesis de la Universidad Privada Antenor Orrego, Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas mediante análisis bibliográfico, encuestas y observación.
- Desarrollar un Chatbot con IBM Watson y aplicando la metodología ICONIX.
  - Identificar el nivel de asistencia personalizada en el proceso de obtención de título en la modalidad de tesis para los bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la Universidad Privada Antenor Orrego del año académico 2016 ante la aplicación del Chatbot antes desarrollado.

#### 1.7. Justificación del Estudio

El inminente crecimiento de alumnado en la Universidad Privada Antenor Orrego crea la necesidad de otorgar mejores medios de comunicación y atención a dudas y problemas generados por el usuario final, que sean capaces de brindar información de manera rápida y personalizada sobre todo en el inicio del proceso de titulación en la modalidad de tesis.

El siguiente estudio determinará los beneficios que brindará la aplicación de un sistema inteligente conversacional (Chatbot) como medio de comunicación que pretende permitir a la Universidad Privada Antenor Orrego, y a sus áreas de plataforma, así como de escuelas profesionales, poder otorgar información actualizada y personalizada a los bachilleres en búsqueda de la titulación. Descongestionando canales externos de comunicación y asegurando una atención al cliente en el menor tiempo posible y con calidad de servicio de manera amigable y utilizando tecnologías de vanguardia. Agregando así valor a los servicios básicos que promueve la institución, fidelizando a sus clientes

y promoviendo su interacción directa, así como permitiendo la realización profesional de los bachilleres.

#### 1.8. Limitaciones del estudio

Tan solo se cuentan con 4 meses para completar el estudio y aplicar la propuesta. Del mismo modo se tiene en cuenta la posible falta de colaboración para obtener la información necesaria para completar la investigación.

# **CAPÍTULO II**

## **MARCO TEÓRICO**

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

Haciendo una pesquisa bibliográfica se han encontrado como antecedentes los siguientes trabajos de investigación relacionados con la temática:

En la investigación titulada **“Asistente Virtual (Chatbot) para la Web de la Facultad de Informática”**, desarrollada por (Vallejo Ruiz, 2015), se ha realizado la implementación y prueba de un sistema de asistente virtual utilizando AIML (*Artificial Intelligence Mark-up Language*), por su simplicidad al momento de emplearlo. Motivado por la falta de precisión en las respuestas que brindaba el buscador incorporado en la página web de la facultad de informática, precisó la implementación del chatbot, alimentado por una base de datos de url's indexadas y patrones de consulta. Adaptando a esta investigación la metodología ágil de desarrollo Scrum, consiguió como aporte principal trabajar en base de sprints el proyecto de sistema inteligente conversacional; iterando y permitiendo detallar las herramientas utilizadas hasta la culminación de la aplicación.

Como segundo estudio, la investigación titulada **"A Chatbot Dialogue Manager Chatbots and Dialogue Systems: A Hybrid Approach"** desarrollada por (van Woudenberg, 2014), brinda a esta indagación una lista de características y propiedades a considerar en el funcionamiento y desarrollo de un chatbot equipado con un gestor de diálogo que trabaja directamente con lenguaje natural en lugar de uno predefinido. En la investigación se genera una hibridación de un Chatbot y un sistema de dialogo para generar un control más específico en la interpretación de los diálogos y palabras. Siendo así el principal aporte que brinda para la presente investigación es el debido control de las palabras definidas para el correcto entendimiento del chatbot durante el flujo de la conversación para evitar problemas en la semántica y el entendimiento del contexto.

En un tercer estudio, el autor (Lopez Martínez, 2013) encuentra como motivación para la investigación titulada **“Desarrollo e implementación de un bot conversacional como apoyo a los estudiantes en su proceso de titulación”** la necesidad de los estudiantes próximos a titularse de ser atendidos por sus asesores, y estos últimos con horarios limitados por otras labores institucionales. Por esto, se trabajó un modelo de atención virtual vía web utilizando un Chatbot para responder dudas y brindar consejos de manera amigable y vistosa a los usuarios. Aunque los resultados fueron algo desalentadores, demostrando aun mayor confianza otorgada por un agente real, cabe destacar el alto nivel de satisfacción generada por el bot en los usuarios. Principalmente debido a su simplicidad y amigabilidad. Aportado así la importancia necesaria en un enfoque y calidad del software.

## 2.2. Fundamentos teóricos

### 2.2.1. Atención al cliente

La calidad de servicio que brinda una empresa a sus clientes es esencial para formar la fidelidad de los mismos. Un cliente siempre busca la mayor eficiencia al adquirir un producto o servicio, ya sea en cuanto a su calidad, tiempo de espera o más. Es por eso que sin importar el tamaño o rubro en el que se encuentre una empresa, debe conocer y aplicar diferentes políticas de atención al cliente para brindar una buena calidad de servicio al público.

La atención al cliente se puede entender como conjunto de estrategias que una compañía diseña para satisfacer, mejor que sus competidores, las necesidades y expectativas de sus clientes (Serna Gómez, 1999).

### 2.2.2. Agentes y sistemas inteligentes

Se entiende por agente inteligente al software desarrollado con un propósito específico, pero que más allá del código, sea capaz de

establecer una personalidad. Proceso que viene de la aplicación de la Inteligencia Artificial (IA), que permite al agente (software) emular procesos avanzados como la comunicación humana y la realización de gestos faciales (McTear & Callejas, 2016).

### 2.2.3. Plataformas para el desarrollo de Chatbots

Las Plataformas Bot (*Bot Platforms* en inglés) son ecosistemas online que están surgiendo para brindar a los desarrolladores la habilidad de crear bots de manera rápida y simplificada (Sheth, 2016).

Entre las principales plataformas están:

a) Motion.Ai

Creado para el desarrollo de bots, haciendo uso del proceso de lenguaje natural de manera modular. Permitiendo al usuario crear bloques de conversación fluida. (Nelson, 2016)

Motion.ai permite a cualquier usuario crear Chatbots sin necesidad de utilizar una sola línea de código.

b) Pandorabots

Es una compañía que brinda servicios web para el desarrollo de bots. Es una de las más antiguas y robustas. Como tal, brinda una API que permite el manejo de su plataforma online, así como la SDK en GitHub para manejos con lenguajes de programación tales como Java, Python, Ruby, entre otros. (Culbertson, ProgrammableWeb, 2016)

c) Facebook ‘Bots for Messenger’

En la F8, conferencia para desarrolladores de Facebook, se dio a conocer ‘Bots for Messenger’. Una herramienta capaz de permitir a los usuarios el fácil desarrollo de Chatbots para Messenger (aplicación de mensajería de Facebook). Sus principales características son (Jee, 2016):

- Su propia API de envío y recepción de mensajes

- Plantillas genéricas personalizables
- Y la posibilidad de crear una pantalla de inicio única para cada bot.

d) IBM Watson

Plataforma de desarrollo capaz de resolver preguntas formuladas a través del lenguaje natural utilizando inteligencia artificial, desarrollado por la empresa de tecnología estadounidense IBM.

Las APIs brindadas por Watson automatización los canales de comunicación con el cliente. Utilizando herramientas internas de machine learning, inteligencia artificial y procesado del lenguaje natural, IBM Watson brinda a los desarrolladores la facilidad para implementar Chatbots en páginas web de manera interactiva. (Culbertson, 2016)

2.2.4. BPMN (*Business Process Model and Notation*)

BPMN es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo (workflow).

Proporciona una forma estándar de representar procesos de negocio tanto para propósitos descriptivos de alto nivel y para detallados y rigurosos entornos de software orientados a procesos. (Stephen A & Miers, 2009)

Brinda un lenguaje común entre las partes involucradas, para que éstas puedan comunicar los procesos de forma clara, completa y eficiente.

BPMN define la notación y semántica de un diagrama de Procesos de Negocio (*Business Process Diagram, BPD*).

BPD es un diagrama en el que se representa la secuencia de todas las actividades que ocurren durante un proceso, basado en la técnica de "Flow Chart", incluye toda la información necesaria para el análisis.

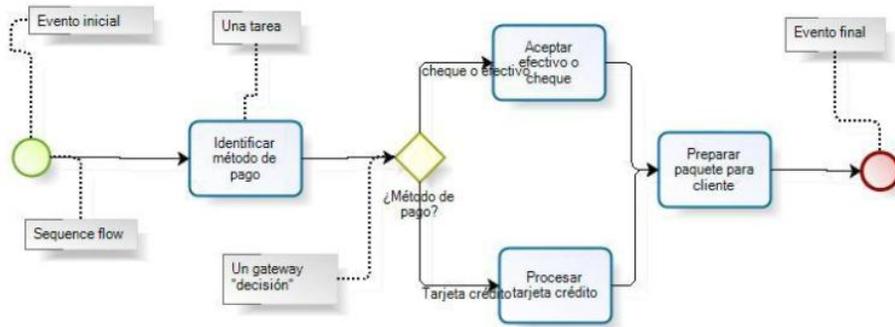


Ilustración 2. 1. Ejemplo de Modelado de Proceso de Negocio

Fuente: <http://nextech.pe/que-es-bpmn-y-para-que-sirve/>

### 2.2.5. Metodología de desarrollo ICONIX

ICONIX es una metodología de desarrollo ágil. Que se encuentra en el medio entre Rational Unified Process (RUP) y Extreme Programming (XP), utilizando las mejores prácticas y herramientas de ambas. Una fuerte característica de ICONIX es su robustez de análisis, que permite un mejor diseño de los casos de uso, por tanto, facilita las pruebas, así como la estimación de cada uno (Rosenberg & Stephens, 2008). Debido a su modelo de proceso orientado a objetos, el uso del Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y sus cuatro fases bien definidas (Rosenberg, Collins-Cope, & Stephens, Agile Development with ICONIX Process: People, Process, and Pragmatism, 2005), ICONIX se vuelve la metodología ágil destinada a desarrollar este proyecto.

#### a) Fases de ICONIX

- Análisis de Requisitos
  - Modelo de Dominio.
  - Modelo de Casos de Uso.

- Prototipo de Interfaz de Usuario.
  
- Análisis y Diseño Preliminar
  - Descripción de casos de uso
  - Diagrama de Clases.
  - Diagrama de Robustez.
  
- Diseño
  - Diagramas de Secuencia.
  - Diagrama de Datos Lógicos.
- Implementación.
  - Diagrama de despliegue

## 2.3. Definiciones

### 2.3.1. Chatbot

Acuñado inicialmente como “ChatterBot” (Mauldin, 1994), vio sus inicios en los laboratorios de inteligencia artificial del MIT (MIT Artificial Intelligence Laboratory) con el proyecto ELIZA con el propósito de demostrar la “superficialidad” que existe entre la comunicación entre el hombre y la computadora (Weizenbaum, 1966). ELIZA obtuvo resultados sorprendentes que muchos usuarios olvidaron que se encontraban dialogando con una computadora.

En este sentido los “sistemas inteligentes conversacionales”, actualmente llamados Chatbots, encontraron una motivación para perfeccionarse y conseguir un sistema capaz de pasar el Test de Turing.

Entonces, podríamos definir como Chatbot a aquella aplicación diseñada para mantener una conversación con usuarios reales a través del lenguaje natural, sea mediante texto o voz.

### 2.3.2. IBM Watson Conversation Service

IBM Watson es una aplicación cognitiva que comprende diferentes tipos de datos permitiendo así la interacción del usuario con el computador de manera natural. (IBM, Building Cognitive Applications with IBM Watson Services, 2017). Este sistema es capaz de brindar sus servicios a través de la plataforma Bluemix, tales como el servicio de conversación (IBM Watson Conversation Service), el cual facilita la creación de soluciones que entiendan el Lenguaje-natural y utilicen Machine Learning para mantener una conversación fluida con el usuario final.

El servicio de conversación trabaja bajo tres conceptos: Intención, Entidad, Dialogo.

Intención: Es el propósito del usuario. Una acción o deseo que requiera de la aplicación, como apagar un artefacto o enviar un correo.

Entidad: Es el término que dará sentido al contexto de la intención. Apagar la “radio” o enviar un correo “Gmail”.

Dialogo: Este componente usa a los dos anteriores para organizar el flujo que tomará la conversación en referencia a la entrada del usuario.

# **CAPÍTULO III**

## **MATERIAL Y MÉTODO**

### 3. MATERIAL Y MÉTODOS

#### 3.1. Material

##### 3.1.1. Población

33 bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la UPAO durante el año académico 2016.

Datos habilitados por la Escuela Profesional ICSI.

##### 3.1.2. Muestra

30 bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la UPAO durante el año académico 2016.

La muestra comprende el margen de error de 5%.

##### 3.1.3. Unidad de Análisis

Bachilleres

#### 3.2. Método

##### 3.2.1. Tipo de Investigación

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio experimental.

##### 3.2.2. Diseño de Investigación

El diseño de esta investigación es experimental con pretest y post test de un solo grupo de control

O1-----X-----O2

O1: Observación antes de la aplicación de variable independiente

O2: Observación después de la aplicación de variable independiente.

X: Variable independiente.

Etapas de la investigación:

- Se analizó el proceso de titulación mediante la modalidad de tesis de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la Universidad Privada Antenor Orrego mediante análisis bibliográfico encuestas y observación.
- Se desarrolló un Chatbot con IBM Watson aplicando la metodología ICONIX.
- Se identificó el nivel de asistencia personalizada en el proceso de obtención de título en la modalidad de tesis para los bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la UPAO luego de la aplicación del Chatbot.

### 3.2.3. Variables de estudio y operacionalización

- a) Variable independiente: Chatbot basado en los servicios de IBM Watson.
- b) Variable dependiente: Asistencia personalizada en el proceso de obtención de título en la modalidad de tesis para los bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la Universidad Privada Antenor Orrego del semestre 2016.

Tabla 3. 1. Variables de estudio y operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Indicadores	Tipo	Técnica	Instrumento
VI Chatbot basado en los servicios de IBM Watson.	Sistema inteligente conversacional desarrollado bajo los servicios brindados por IBM Watson.	Usabilidad	Cualitativo	Encuesta	Cuestionario
		Portabilidad	Cualitativo	Juicio experto	Check-list
VD La asistencia personalizada en el proceso de obtención de título en la modalidad de tesis para los bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la Universidad Privada Antenor Orrego del año académico 2016	Actividad que brinda información y resuelve dudas de manera personalizada sobre los procedimientos y requisitos para el proceso de titulación de los estudiantes de la Universidad Privada Antenor Orrego.	Tiempo de atención	Cuantitativo	Medición de tiempo	Hoja de datos

Fuente: Elaboración Propia

#### 3.2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos

De la misma manera se utilizó el Cuestionario de System Usability Scale (ver Anexo 7) descrita por (Brooke, 1996) para evaluar la usabilidad del chatbot como aplicación. Un total de 10 preguntas con la finalidad de evaluar la satisfacción del usuario respecto a la interfaz del software.

Por último, la obtención de tiempos estimados fue calculada a través de observación y el registro en una hoja de datos como parte del pre test y reporte de sesiones para el post test.

#### 3.2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

- Diagrama de procesos

Con la finalidad de realizar el diagrama de proceso, que es un objetivo específico de la investigación para determinar los requerimientos del sistema que se desarrollará, se hará lo siguientes pasos:

- Análisis del reglamento de grados y títulos brindado por la escuela profesional de Ing. de Computación y sistemas para comprender las actividades del proceso de titulación modalidad de tesis.
- Uso de BPMN para graficar el proceso de titulación basado en la información obtenida mediante el análisis bibliográfico.

- Elaboración del chatbot con IBM Watson

Con la finalidad de desarrollar el chatbot para la asistencia de los bachilleres en el proceso de titulación, como segundo objetivo específico de la investigación se hará los siguientes pasos:

- Uso de la metodología de ICONIX para el desarrollo del sistema inteligente conocido como chatbot.
  - Uso de los servicios de conversación de IBM Watson para la creación del dialogo que usará el chatbot.
  - Construcción del chatbot utilizando JavaScript para conectar la aplicación web a la API del servicio de IBM Watson.
- Evaluación del chatbot

Con la finalidad de evaluar la efectividad del chatbot se hará los siguientes pasos:

- Tomar el tiempo que tarda cada consulta de los bachilleres de manera presencial.
- Tomar el tiempo que tarda cada consulta de los bachilleres haciendo uso del sistema.
- Validar la coherencia de las respuestas.
- Ejecutar pruebas paramétricas de los datos obtenidos.
- Interpretar los resultados obtenidos y validar el cumplimiento de la hipótesis planteada en la presente investigación.

# **CAPÍTULO IV**

## **RESULTADOS**

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Analizar el proceso de titulación de mediante modalidad de tesis de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la UPAO

Utilizando BPMN se logró diagramar el desarrollo actual del proceso de titulación mediante la modalidad de tesis de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas y también del propuesto de titulación utilizando un sistema inteligente. De esta manera se determinó varios agentes o participantes, así como las actividades de cada uno.

#### 4.1.1 Proceso de titulación de manera presencial

Este proceso comienza con la necesidad del bachiller de obtener el grado de titulación; se acerca a la escuela profesional de Ing. de Computación y Sistemas para solicitar la información sobre los pasos y requisitos. La secretaria encargada brinda el documento oficial. En caso no se haya satisfecho este paso, o no haya sido atendido, el bachiller volverá a buscar información. (Ver Anexo 7)

Posteriormente se presenta la solicitud para la revisión del Proyecto de Tesis en la facultad, a la que esta crea una carpeta en Google Drive para que el bachiller pueda subir su archivo con un plazo máximo de un día. El jurado asignado por el decanato mediante resolución revisa y presenta sus observaciones que podrán ser corregidas en la carpeta nuevamente habilitada por la facultad, de ser favorable, el bachiller puede presentar los documentos para su inscripción, en caso contrario se tendrá que realizar las mismas tareas desde la apertura de la carpeta Google Drive. A continuación, el bachiller solicita los requisitos y formas de presentar los documentos pertinentes para la inscripción de Proyecto de Tesis. En caso no se haya satisfecho este paso, o no haya sido atendido, el bachiller volverá a buscar información. El decanato se encarga de la inscripción mediante una resolución.

El bachiller realiza su tesis y luego presenta la carpeta de titulación en la facultad. La facultad brindará un espacio en Google Drive para que suba el archivo de su tesis para su revisión. El jurado revisa y presenta sus observaciones que podrán ser corregidas en la carpeta nuevamente habilitada por la facultad, de ser favorable el bachiller podrá presentar los respectivos empastados de su tesis y el CD con el formato virtual. La facultad en conjunto con el jurado acuerda la fecha de sustentación. Posteriormente a ello el jurado alcanzará el acta de sustentación para ser aprobado en el Consejo de Facultad para luego ser derivado a Consejo Directivo para conferir el Título.

En caso la responsable de brindar información o requisitos en la Escuela Profesional de Ing. de Computación y Sistemas no pudiera satisfacer la consulta del bachiller esto crea un bucle que retrasa el tiempo para seguir con la siguiente actividad.



#### 4.1.2 Proceso de titulación utilizando el chatbot

Del mismo modo, se utilizó BPMN para diagramar el proceso de titulación utilizando el chatbot como agente importante, permitiendo rediseñar los procesos y automatizar sus actividades.

Este proceso comienza con la necesidad del bachiller de obtener el grado de titulación; sin necesidad de acercarse a la escuela profesional de Ing. De Computación y Sistemas, pregunta al chatbot por los pasos y requisitos a seguir. El chatbot le proporciona el documento oficial. En caso el bachiller no haya obtenido la información deseada, realiza nuevamente la pregunta.

De acuerdo a lo indicado en el archivo, el bachiller presenta la solicitud para la revisión del Proyecto de Tesis en la facultad, a la que esta crea una carpeta en Google Drive para que el bachiller pueda subir su archivo con un plazo máximo de un día.

El jurado asignado por el decanato mediante resolución revisa y presenta sus observaciones que podrán ser corregidas en la carpeta nuevamente habilitada por la facultad, de ser favorable el bachiller puede presentar los documentos para su inscripción; en caso contrario el chatbot le indicará que se debe realizar las mismas tareas desde la apertura de la carpeta Google Drive.

A continuación, el bachiller consulta al chatbot por los requisitos y formas de presentar los documentos pertinentes para la inscripción de Proyecto de Tesis. En caso no se haya satisfecho este paso, el bachiller volverá a consultar por la información.

El decanato se encarga de la inscripción mediante una resolución.

El bachiller realiza su tesis y luego presenta la carpeta de titulación en la facultad. La facultad brindará un espacio en Google Drive para que suba el archivo de su tesis para su revisión. El jurado revisa y presenta sus observaciones que podrán ser corregidas en la carpeta nuevamente habilitada por la facultad, de ser favorable el bachiller podrá presentar

los respectivos empastados de su tesis y el CD con el formato virtual. La facultad en conjunto con el jurado acuerda la fecha de sustentación. Posteriormente a ello el jurado alcanzará el acta de sustentación para ser aprobado en el Consejo de Facultad para luego ser derivado a Consejo Directivo para conferir el Título. El chatbot atiende todas las consultas del bachiller hasta que éste se encuentre satisfecho con el resultado obtenido; y haya concluido con el proceso de obtención del grado de titulación.



## 4.2. Desarrollar el chatbot

Para iniciar el desarrollo del Chatbot llamado TESI utilizando servicios web de conversación de IBM Watson, se realizó el diagrama de flujo base.

Posteriormente se realizó el desarrollo utilizando la metodología ICONIX

### 4.2.1 Diagrama de flujo

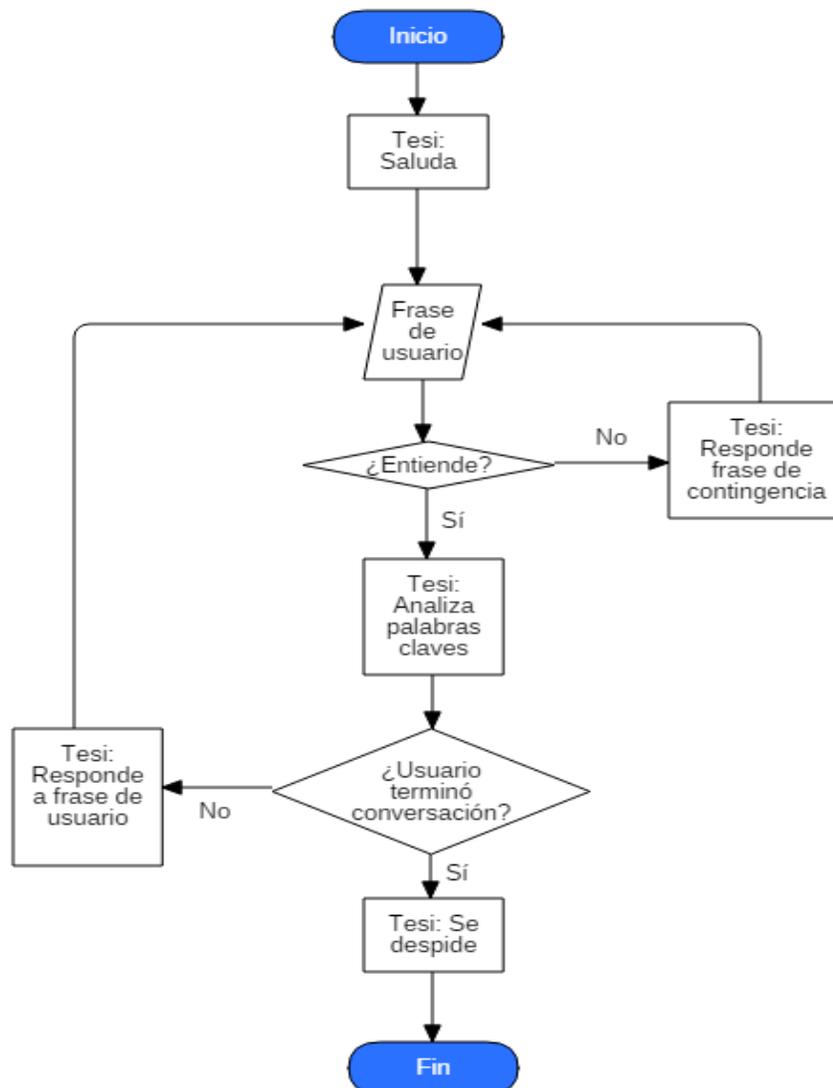


Ilustración 4. 3. Diagrama de flujo de Chatbot TESI

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2.2 Análisis de requisitos

- Modelo de dominio

En esta parte se representará gráficamente los conceptos clave del dominio del Sistema Inteligente de Conversación, y la relación que existe entre estos.

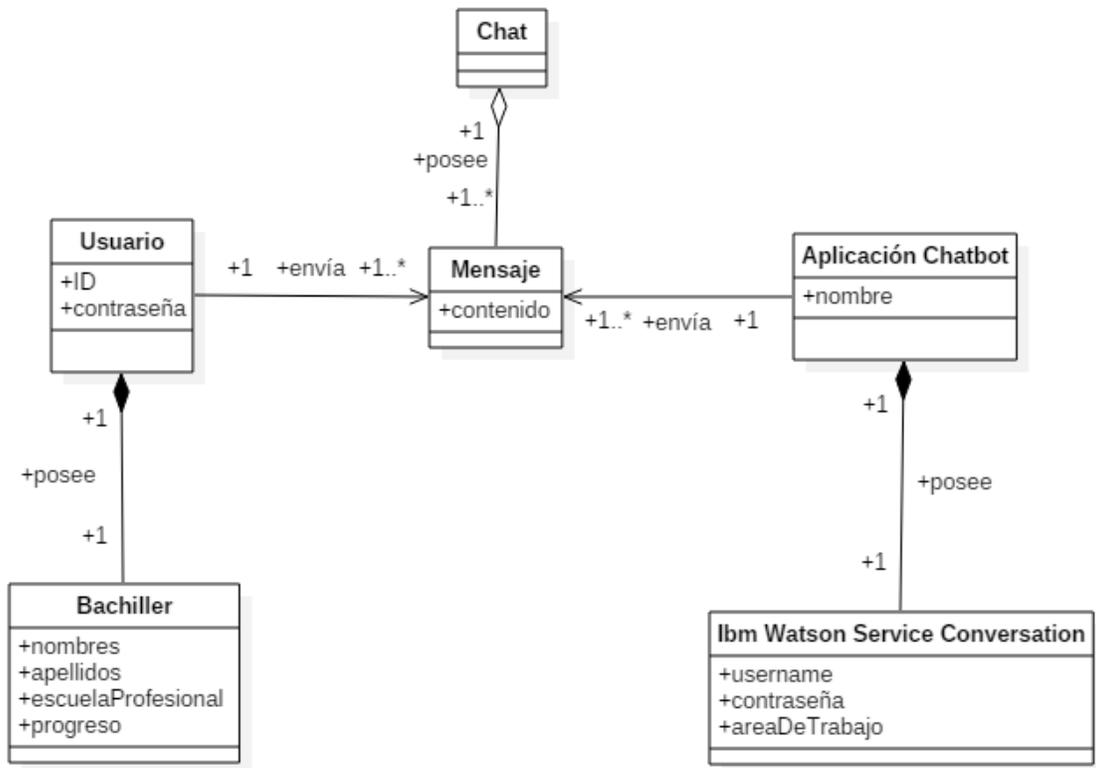


Ilustración 4. 4. Modelo de Dominio

Usuario: Cuenta utilizada para poder utilizar el chat. Es poseedor de un bachiller asignado y es capaz de enviar mensajes.

Bachiller: Profesional que posee datos personales básicos.

Mensaje: Comunicación poseedora de un contenido, enviada tanto por un usuario o por la aplicación chatbot.

Aplicación Chatbot: Software programado para interactuar como un usuario más en el chat, este posee estricta relación de un servicio de Watson asignado.

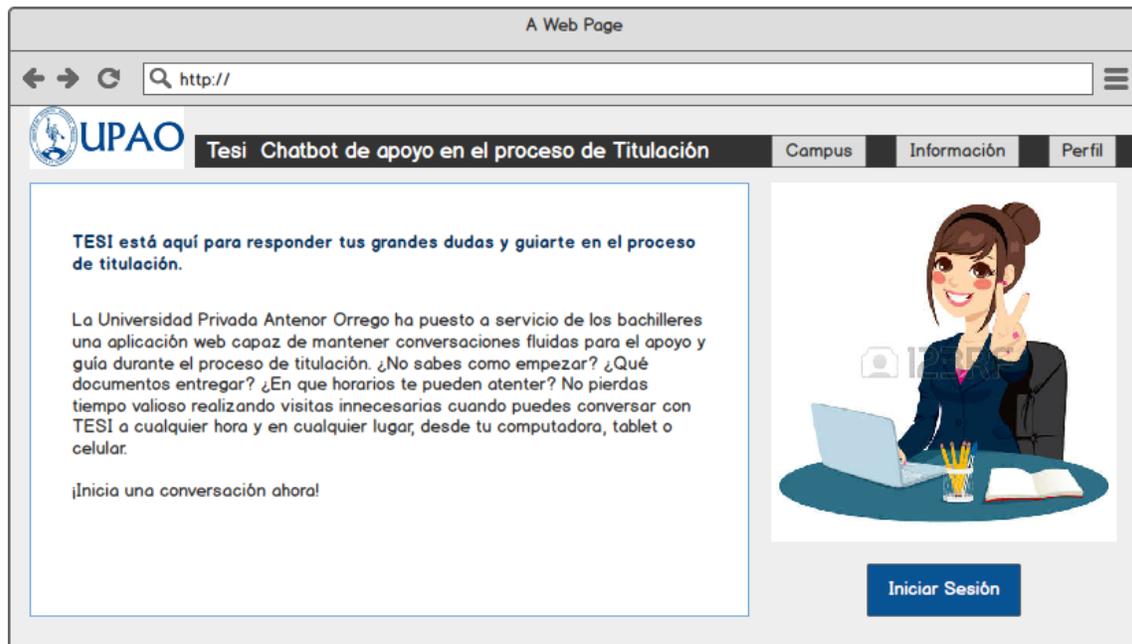
IBM Watson Service Conversation: Servicio web de conversación a través del lenguaje natural brindado por IBM Watson.

Chat: Aplicación web por el cual fluiría la conversación, conformado por mensajes.

- Prototipado rápido

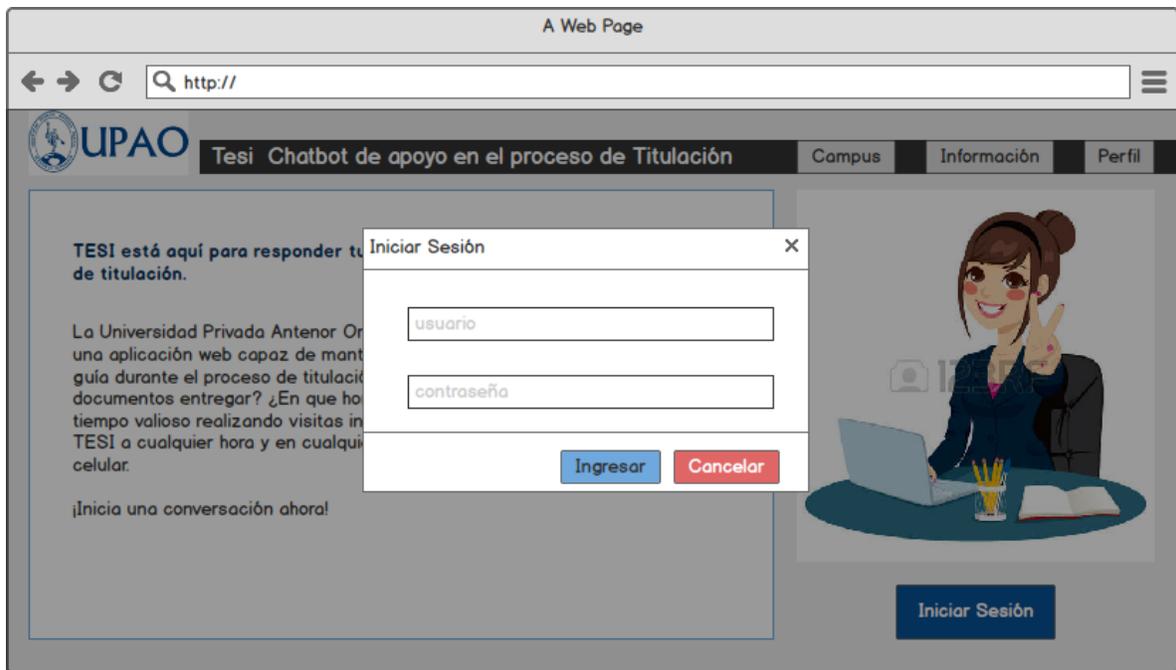
Como siguiente punto se realiza el diseño de prototipos del sistema inteligente.

En la Ilustración 4.5 se muestra cómo se vería la página principal de la web, cuya función principal es de informativa y de inicio de inicio de Sesión; y en la Ilustración 4.6 se muestra cómo se presentaría el formulario de inicio de sesión.



*Ilustración 4. 5. Diseño Web de Chatbot 'TESI'*

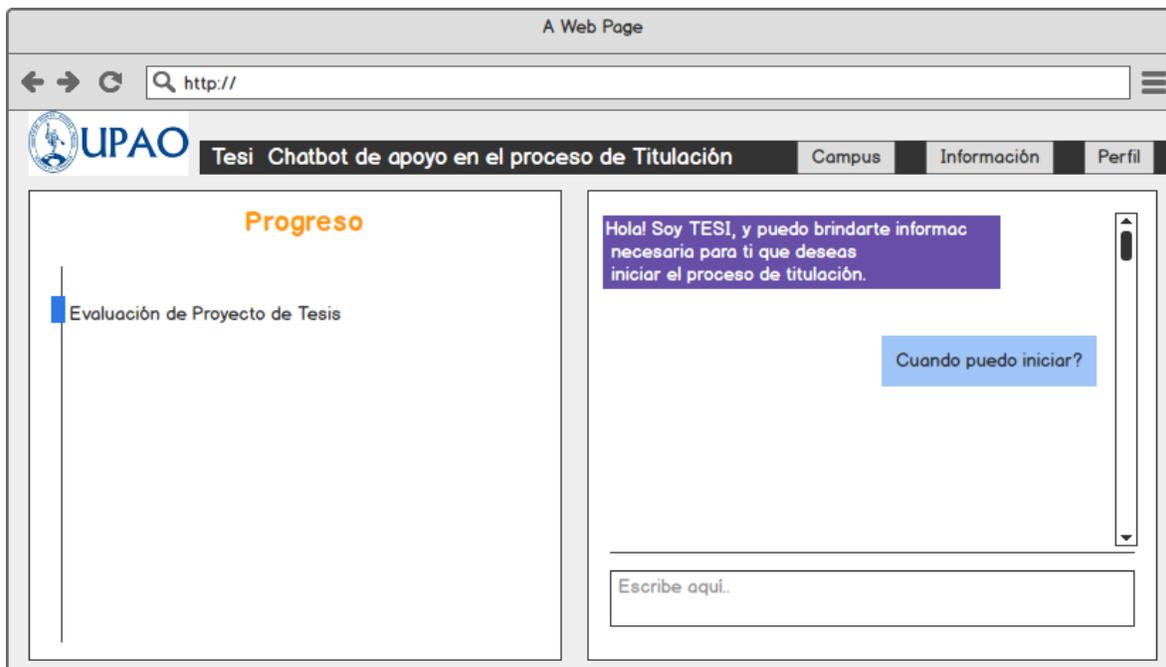
*Fuente: Elaboración Propia*



*Ilustración 4. 6. Formulario de inicio de sesión.*

*Fuente: Elaboración propia*

En la Ilustración 4.7 se muestra el chatbot y un panel del progreso del bachiller en el proceso de obtención del grado de Título de una manera gráfica y atractiva.



*Ilustración 4. 7. Panel del progreso del bachiller*

*Elaboración propia*

De la misma manera, se visualiza en la Ilustración 4.8 el prototipo de la web en dispositivos móviles.



*Ilustración 4. 8. Diseño Web (Visualización en Smartphone) de Chatbot 'TESI'*

*Elaboración propia*

Y en la Ilustración 4.9 se muestra el chatbot en dispositivo móviles.



*Ilustración 4. 9. Visualización de chatbot en dispositivo móviles.*

*Elaboración propia*

- Modelo de caso de uso

Se diseñan los casos de uso para el presente sistema:

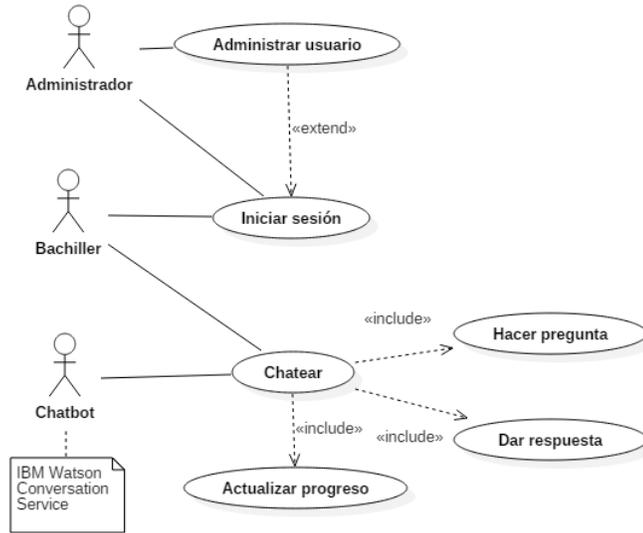


Ilustración 4. 10. Diagrama proceso de uso de Chatbot

### 4.2.3 Análisis y Diseño preliminar

- Descripción de caso de uso

En este punto se describen los casos de usos diseñados previamente:

Tabla 4. 1. Descripción de caso de uso: Administrar usuario

Fuente: Elaboración Propia

<b>Nombre:</b>	Administrar usuario
<b>Autor:</b>	-
<b>Fecha:</b>	24/7/2017
<b>Descripción:</b>	Permite crear, eliminar y modificar usuario.
<b>Actores:</b>	Administrador
<b>Precondiciones:</b>	Iniciar sesión en el sistema.
<b>Flujo Normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.1 El administrador ingresa al panel de usuarios.</li><li>1.2 Clic en botón nuevo usuario.</li><li>1.3 Llenar datos de egresado (ID UPAO, Contraseña, Correo UPAO)</li><li>1.4 Clic en Registrar</li><li>1.5 Si los datos no presentan incongruencia se registran.</li><li>2.1 El administrador ingresa al panel de usuarios</li><li>2.2 Clic en el botón eliminar en la lista de usuarios</li><li>2.3 Confirmar eliminación.</li><li>2.4 El usuario seleccionado se elimina</li><li>3.1 El administrador ingresa al panel de usuarios.</li><li>3.2 Clic en el botón modificar en la lista de usuarios</li><li>3.3 Pop- up con los datos a modificar</li><li>3.4 Modificar datos</li></ol>

3.5 Si los datos no presentan incongruencias se registran.

**Flujo Alternativo:**

1.5 Si los datos presentan incongruencia pedirá corregir y luego se registran.

3.5 Si los datos presentan incongruencia pedirá corregir y luego se registran.

**Postcondiciones:**

Los datos son registrados en el sistema

Tabla 4. 2. Descripción de caso de uso: Iniciar Sesión

Fuente: Elaboración Propia

<b>Nombre:</b>	Iniciar sesión
<b>Autor:</b>	
<b>Fecha:</b>	24/7/2017
<b>Descripción:</b>	Permite iniciar sesión en el sistema.
<b>Actores:</b>	Administrador, Bachiller.
<b>Precondiciones:</b>	Poseer una cuenta registrada en el sistema.
<b>Flujo Normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario ingresa sus datos en el formulario de iniciar sesión.</li><li>2. Hace clic en el botón ingresar.</li><li>3. Si los datos no son incongruentes se buscará en la base de datos</li><li>4. Si el usuario se encuentra en la base de datos se ingresa al sistema.</li></ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>3. Si los datos son incongruentes se pedirán corrección.</li><li>4. Si el usuario no se encuentra en la base de datos se mostrará un error.</li></ol>
<b>Postcondiciones:</b>	Los usuarios ingresan al sistema

Tabla 4. 3. Descripción de caso de uso: Chatear

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre:</b>	Chatear
<b>Autor:</b>	
<b>Fecha:</b>	24/7/2017
<b>Descripción:</b>	Permite conversar o chatear.
<b>Actores:</b>	Bachiller, Chatbot.
<b>Precondiciones:</b>	Se inicio sesión.
<b>Flujo Normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ingresa en el input una respuesta o pregunta.</li> <li>2. Da clic en enviar o presionar la tecla “Enter”.</li> <li>3. La respuesta o pregunta es enviada y mostrada en pantalla.</li> <li>4. Es evaluada por el otro actor.</li> <li>5. Se recibe una respuesta o pregunta.</li> </ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>	
<b>Postcondiciones:</b>	La respuesta es enviada.

Tabla 4. 4. Descripción de caso de uso: Hacer pregunta

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre:</b>	Hacer pregunta
<b>Autor:</b>	
<b>Fecha:</b>	-
<b>Descripción:</b>	Permite enviar una pregunta.
<b>Actores:</b>	Bachiller, Chatbot.
<b>Precondiciones:</b>	Haber ingresado al sistema/se recibió una respuesta
<b>Flujo Normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario ingresa en el input del chat su pregunta.</li><li>2. Da clic en enviar o presionar la tecla “Enter”.</li><li>3. La pregunta es enviada y mostrada en pantalla.</li></ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>	
<b>Postcondiciones:</b>	La pregunta es enviada.

Tabla 4. 5. Descripción de caso de uso: Dar respuesta

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre:</b>	Dar respuesta
<b>Autor:</b>	
<b>Fecha:</b>	24/7/2017
<b>Descripción:</b>	Permite da una respuesta.
<b>Actores:</b>	Bachiller, Chatbot.
<b>Precondiciones:</b>	Se recibió una pregunta
<b>Flujo Normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. El usuario ingresa en el input una respuesta.</li> <li>7. Da clic en enviar o presionar la tecla “Enter”.</li> <li>8. La respuesta es enviada y mostrada en pantalla.</li> </ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>	
<b>Postcondiciones:</b>	La respuesta es enviada.

Tabla 4. 6. Descripción de caso de uso: Actualizar progreso

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre:</b>	Actualizar progreso
<b>Autor:</b>	
<b>Fecha:</b>	24/7/2017
<b>Descripción:</b>	Permite registrar y mantener un control del progreso del proceso de titulación
<b>Actores:</b>	Bachiller, Chatbot.
<b>Precondiciones:</b>	Se ha iniciado una conversación.
<b>Flujo Normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema detecta palabras claves.</li> <li>2. Agrega la palabra clave como variable de contexto.</li> <li>3. Actualiza el progreso del bachiller en la base de datos.</li> <li>4. Muestra avance gráficamente en el panel Progreso</li> </ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema no detecta palabras claves.</li> <li>2. El sistema no registra cambios</li> <li>3. El panel de Progreso no muestra cambios.</li> </ol>
<b>Postcondiciones:</b>	El sistema guarda actualización el progreso de proceso de titulación.

- Diagrama de clases

La siguiente imagen muestra el diagrama de clases que intervienen en el sistema inteligente.

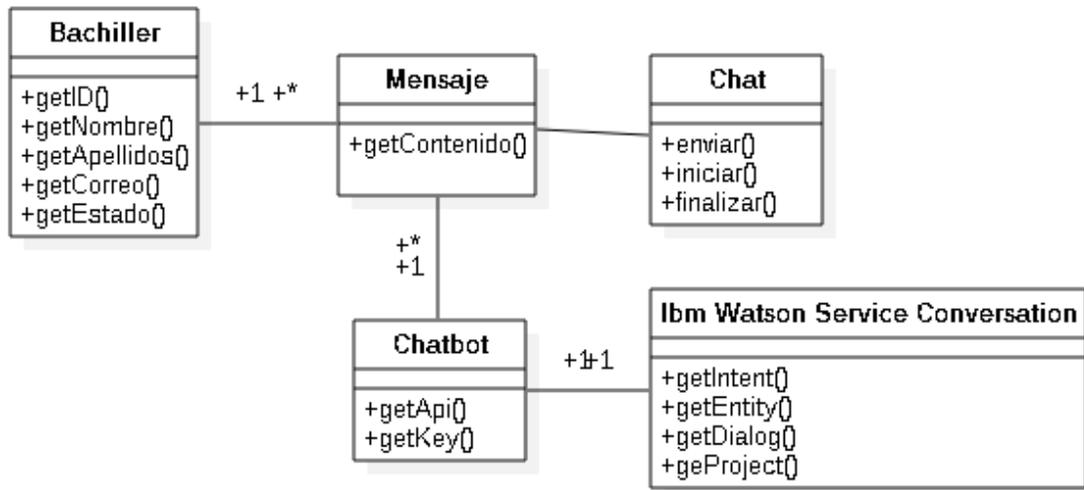


Ilustración 4. 11. Diagrama de clases

- Diagrama de robustez

A continuación, se muestra los diagramas de robustez del sistema inteligente de conversación:

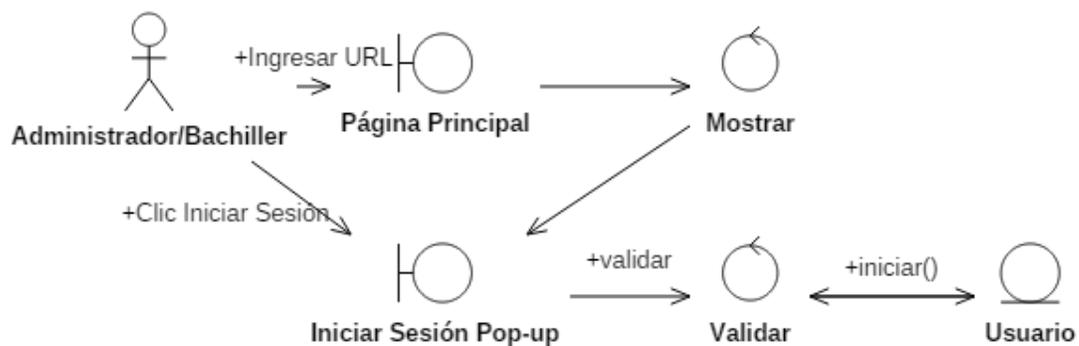


Ilustración 4. 12 Diagrama 1: Iniciar sesión

Fuente: Elaboración Propia

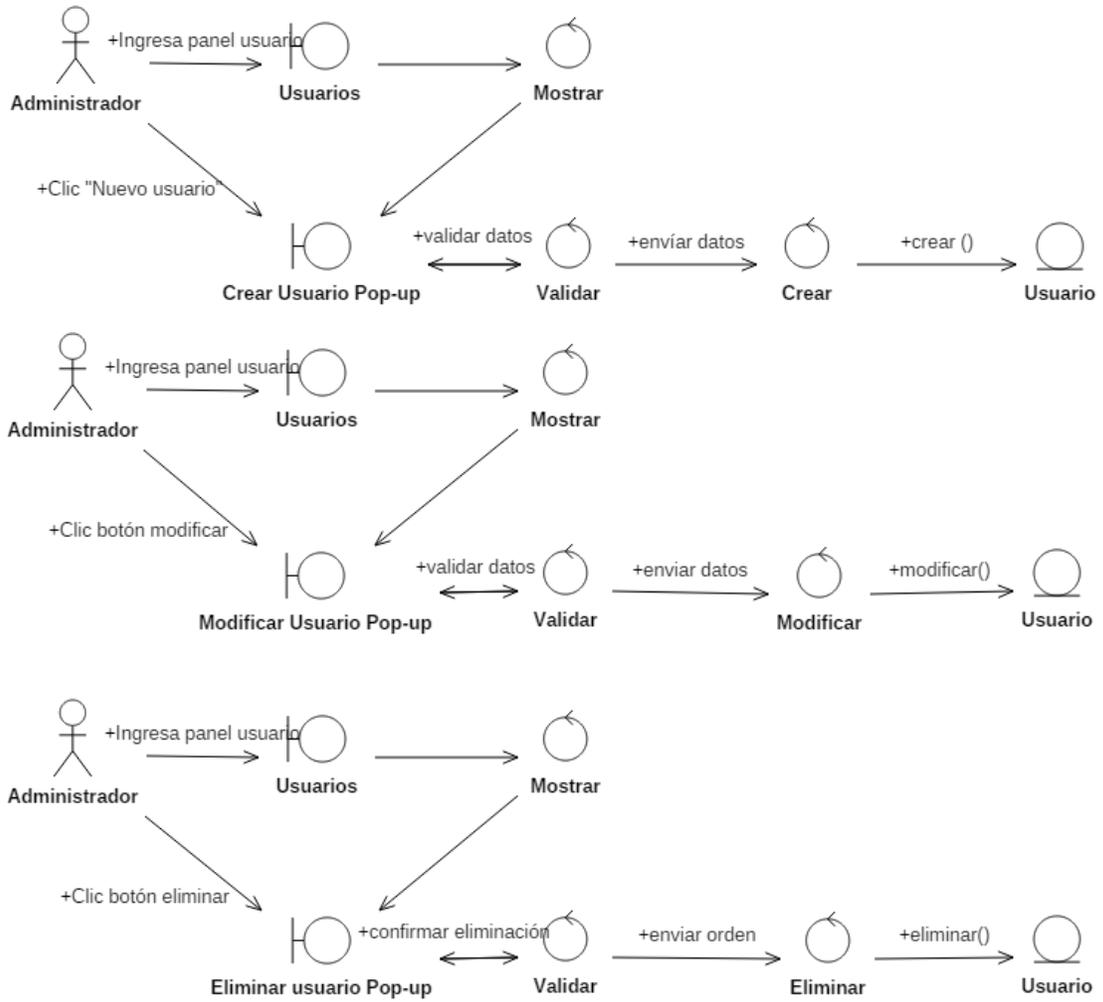


Ilustración 4. 113. Diagrama 2: Administrar usuario

Fuente: Elaboración propia

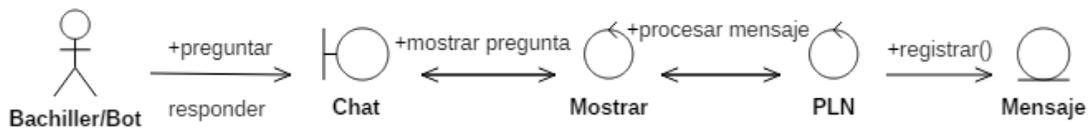
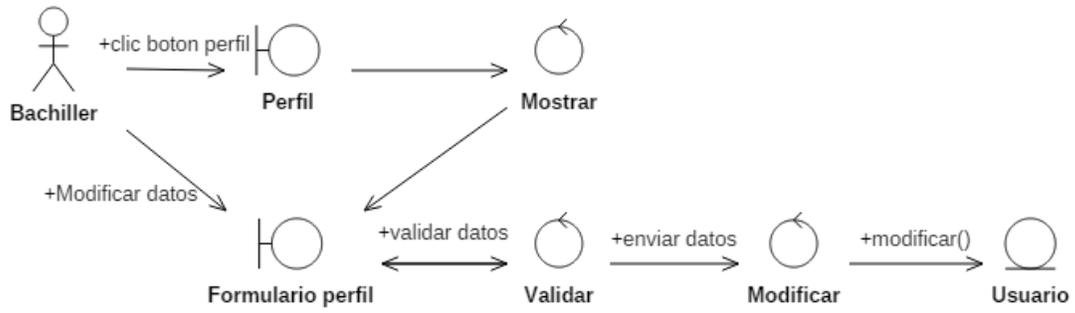


Ilustración 4. 14. Diagrama 3: Chatear

Fuente: Elaboración propia

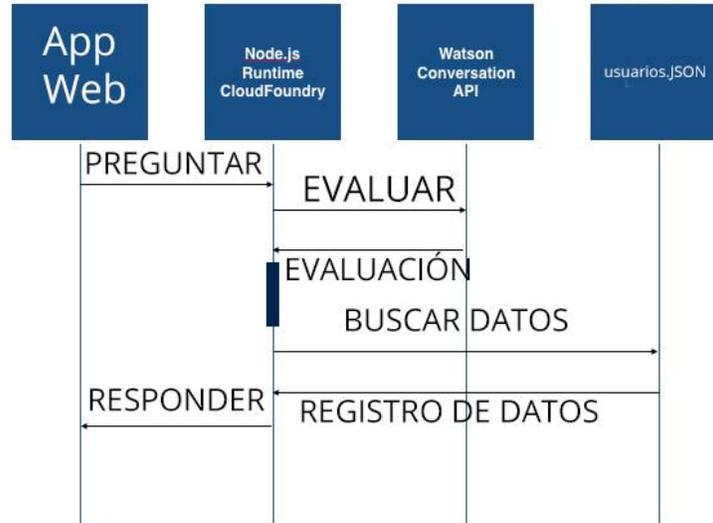


*Ilustración 4. 15 Diagrama 4: Actualizar progreso*

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.2.4 Diseño

- Diagrama de secuencia

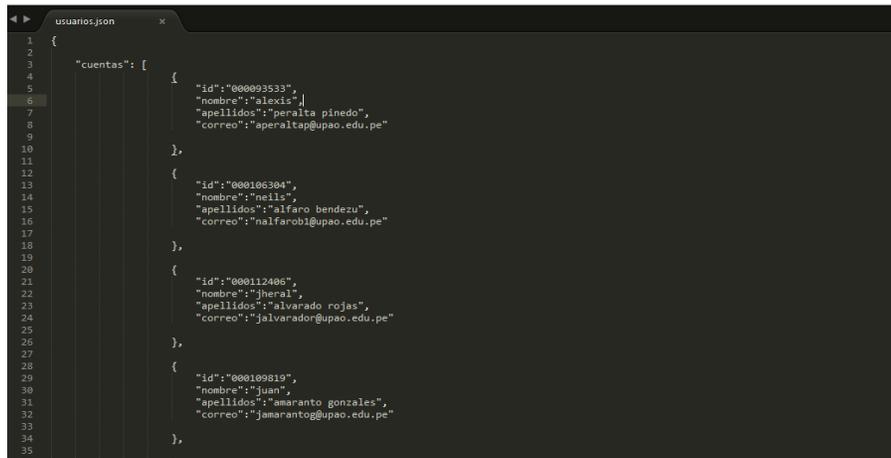


*Ilustración 4. 12. Diagrama de secuencia*

*Fuente: Elaboración Propia*

- Diagrama de datos lógico

La aplicación no cuenta con una base de datos propiamente dicha, en cambio, maneja un array creado en un archivo JSON con los datos de los bachilleres de la Escuela Profesional de Ing. de Computación y Sistemas.



```
1 {
2   "cuentas": [
3     {
4       "id": "000093533",
5       "nombre": "alexis",
6       "apellidos": "peralta pinedo",
7       "correo": "aperaltap@upao.edu.pe"
8     },
9     {
10      "id": "000106304",
11      "nombre": "neils",
12      "apellidos": "alfaro benedez",
13      "correo": "nalfarobi@upao.edu.pe"
14    },
15    {
16      "id": "000112406",
17      "nombre": "jheral",
18      "apellidos": "alvarado rojas",
19      "correo": "jalvarador@upao.edu.pe"
20    },
21    {
22      "id": "000109819",
23      "nombre": "juan",
24      "apellidos": "amaranto gonzales",
25      "correo": "jamarantog@upao.edu.pe"
26    }
27  ]
28 }
29
30
31
32
33
34
35
```

*Ilustración 4. 17. JSON "Usuarios"*

*Fuente: Elaboración Propia*

- Diagrama de clases

#### 4.2.5 Implementación

- Diagrama de componentes o despliegue

En este paso se diagrama la arquitectura del sistema inteligente de conversación como aplicación web

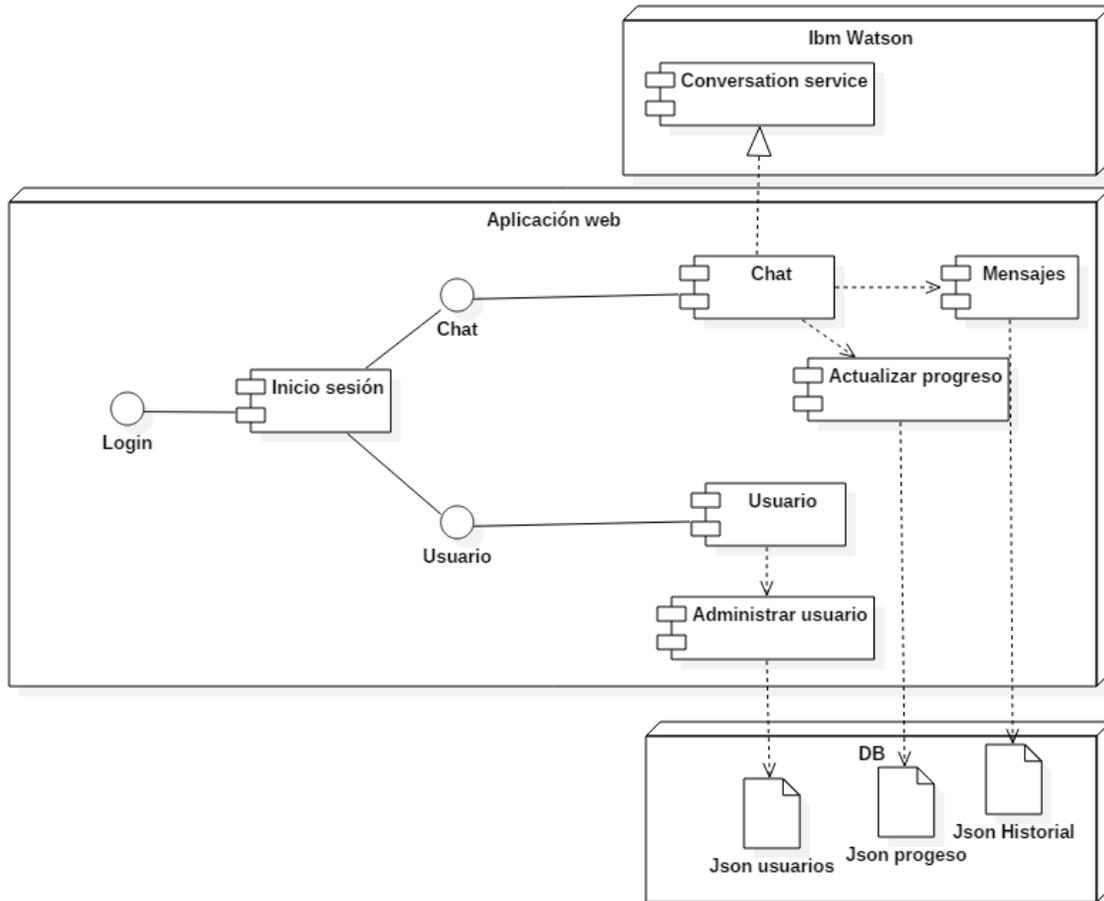


Ilustración 4. 18. Diagrama de componentes

Fuente: Elaboración propia

- Servicio de IBM Conversation

IBM Watson Conversation utiliza un sistema visual de creación de “Intenciones”, “Entidades” y “Dialogo”:

- Las “Intenciones” representan lo que intenta solicitar o accionar el usuario.
- Las “Entidades” representan la variable específica a una Intención ambigua.
- El “Dialogo” es la interacción de los últimos dos elementos junto a sus respuestas.

Intent	Count
#No_llega_correo Me enviaste el correo?	5
#Pedir_pasos Existe algun procedimiento?	4
#Iniciar Quiero titularme	7
#Despedir nada más por ahora	7
#Pedir_documento Algun modelo	10
#Aprobar_proyecto_de_tesis	6

*Ilustración 4. 13. Intenciones*

*Fuente: Elaboración Propia*

Entity	Description
@archivo	procedimiento, solicitud de revision, constancia de asesor, estructura de proyecto, estructura de tesis
@pasos	ejecutar proyecto, ninguno, subir proyecto de tesis al drive, solicitar de aprobación de proyecto, subir tesis, presentar empastados, presentar carpeta de titulo, sustentación de tesis, inscribir proyecto de tesis, corregir plan, solicitud de aprobación de proyecto
@afirmacion	sí, no, todavía
@siguiente	despues
@tramites	legalizar bachiller, carpeta de titulo, derecho de tramite

*Ilustración 4. 14. Entidades*

*Fuente: Elaboración Propia*

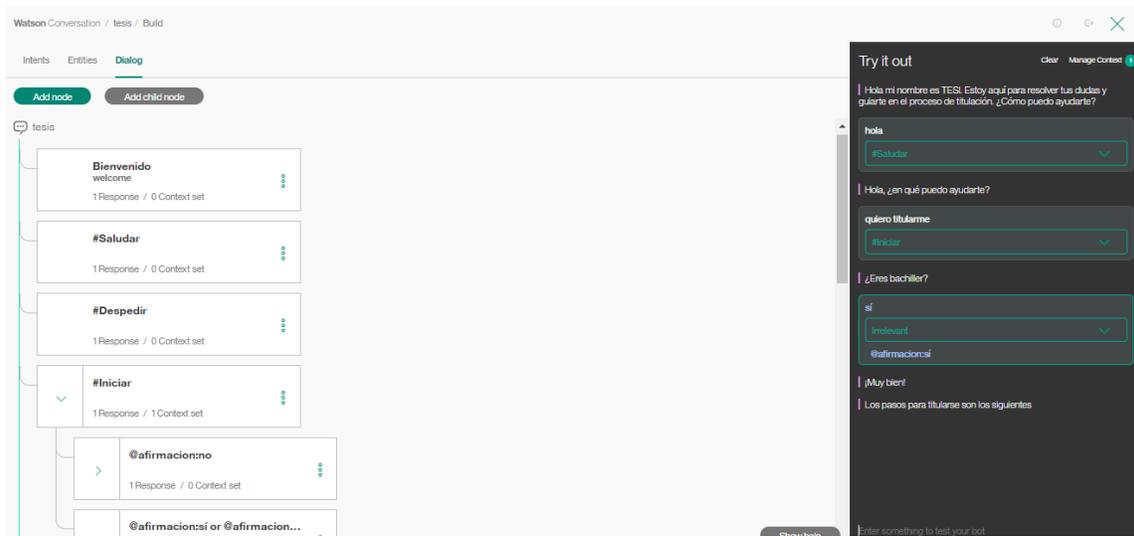


Ilustración 4. 151. Diálogo

Fuente: Elaboración Propia

## ■ Codificación web

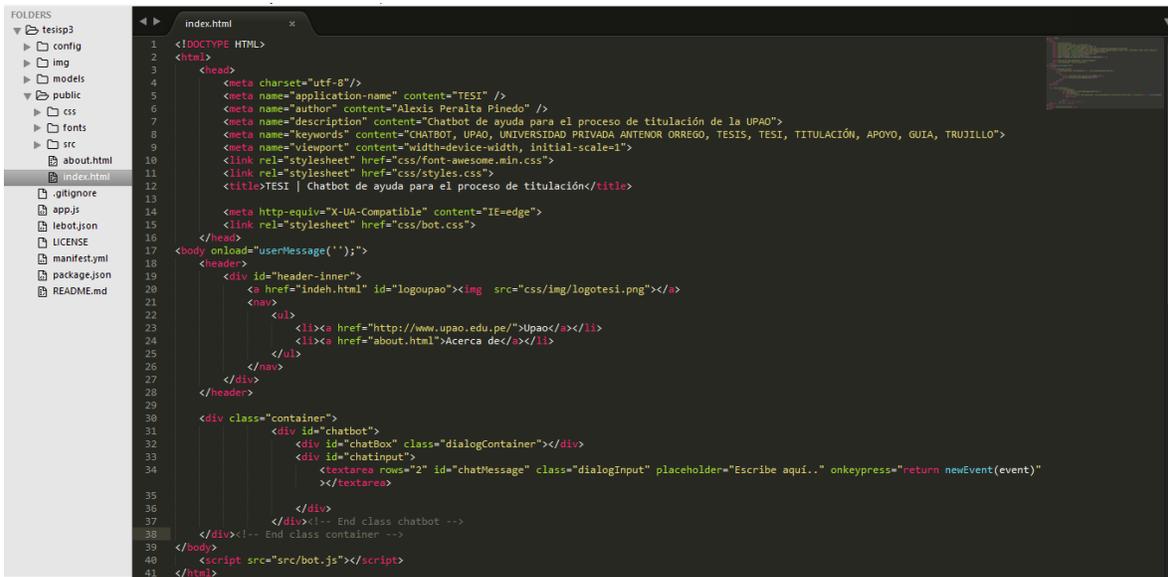


Ilustración 4. 22. Índex de la aplicación web

Fuente: Elaboración Propia

- Conexión del servicio

```
1 /*****
2
3   Define global variables for NPM packages and Cloud Foundry environment
4
5   *****/
6 "use strict";
7
8 var express = require('express'),
9     cfenv = require("cfenv"),
10    appEnv = cfenv.getAppEnv(),
11    app = express(),
12    bodyParser = require('body-parser'),
13    watson = require('watson-developer-cloud');
14
15 /*****
16
17   Start the server
18
19   *****/
20 app.use(bodyParser());
21
22 app.use(express.static(__dirname + '/public'));
23 var appEnv = cfenv.getAppEnv();
24 app.listen(appEnv.port, '0.0.0.0', function() {
25     console.log("server starting on " + appEnv.url);
26 });
27
28 /*****
29
30   Watson Conversation
31
32   *****/
33 var conversation = watson.conversation({
34     url: 'https://gateway.watsonplatform.net/conversation/api',
35     username: 'ba55a855-2f36-4215-80d9-2ebadd9cbad9', // Set to your conversation username
36     password: 'tyR4UovRofHH', // Set to your conversation password
37     version_date: '2016-07-11',
38     version: 'v1'
39 });
40
41 // Allow clients to interact with the bot
42 app.post('/api/bot', function(req, res) {
```

*Ilustración 4. 16. Conectando api con Javascript 1*

*Fuente: Elaboración Propia*

```
42 app.post('/api/bot', function(req, res) {
43
44   console.log("Got request for Le Bot");
45   console.log("Request is: ", req);
46
47   var workspace = '66d12abc-bb90-4d86-bf59-1d1e308ecdcd'; // Set to your Conversation workspace ID
48
49   if (!workspace) {
50     console.log("No workspace detected. Cannot run the Watson Conversation service.");
51   }
52
53   var params = {
54     workspace_id: workspace,
55     context: {}, // Null context indicates new conversation
56     input: {} // Holder for message
57   };
58
59   // Update options to send to conversation service with the user input and a context if one exists
60   if (req.body) {
61     if (req.body.input) {
62       params.input = req.body.input;
63     }
64
65     if (req.body.context) {
66       params.context = req.body.context;
67     }
68   }
69
70   // Send message to the conversation service with the current context
71   conversation.message(params, function(err, data) {
72     if (err) {
73       console.log("Error in sending message: ", err);
74       return res.status(err.code || 500).json(err);
75     }
76
77     console.log("Response: ", data);
78
79     return res.json(data);
80   });
81
82 }); // End app.post '/api/bot'
```

*Ilustración 4. 174. Conectando api con JavaScript 2*

*Elaboración Propia*

Posterior a la configuración del sistema de conversación de IBM Watson, se hace la conexión con la aplicación web. El resultado es un chat en el cual podremos mantener una conversación a lenguaje natural con el bot Tesi.



Ilustración 4. 25. Ejemplo de Chat con TESI (a)  
*Fuente: Elaboración Propia*



Ilustración 4. 18. Ejemplo de Chat con TESI (b)  
*Fuente: Elaboración Propia*

### 4.3. Identificar el nivel de mejora de en el proceso de titulación de la Escuela Profesional de ICS ante la aplicación del Chatbot.

#### 4.3.1 Tabulación de encuesta SUS

En la tabla 4.6. se muestra el resultado de la encuesta de usabilidad.

Tabla 4. 6. Tabulación de encuesta SUS

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Sujeto1	5	3	4	3	4	2	4	3	4	2
Sujeto2	4	4	3	2	5	1	5	2	5	1
Sujeto3	5	3	3	3	5	3	5	3	4	1
Sujeto4	5	2	4	3	4	2	4	2	4	2
Sujeto5	4	1	5	2	5	3	3	1	5	1
Sujeto6	3	2	5	1	3	3	4	1	5	1
Sujeto7	4	3	4	2	5	3	4	3	4	1
Sujeto8	4	3	4	2	3	3	4	3	4	1
Sujeto9	4	3	3	1	5	2	5	2	4	1
Sujeto10	5	3	3	1	3	1	5	1	4	2
Sujeto11	5	2	5	1	5	1	5	2	4	2
Sujeto12	5	2	5	2	4	2	5	2	3	1
Sujeto13	5	1	4	2	4	2	4	1	3	1
Sujeto14	4	1	4	1	5	1	4	1	5	1
Sujeto15	4	4	4	4	3	1	5	2	5	2
Sujeto16	3	4	5	3	3	2	5	2	3	2
Sujeto17	3	2	3	1	3	3	4	2	5	2
Sujeto18	4	2	5	3	5	2	5	2	4	1
Sujeto19	5	1	3	3	5	3	4	2	4	1
Sujeto20	4	1	5	1	5	1	5	1	5	1
Sujeto21	4	2	4	1	4	2	4	2	4	1
Sujeto22	4	1	3	3	4	1	5	3	5	2
Sujeto23	3	2	5	1	5	2	4	1	4	2
Sujeto24	4	2	4	3	4	1	4	2	4	2
Sujeto25	5	2	5	3	4	2	5	2	4	1
Sujeto26	4	2	4	3	4	2	5	2	4	1
Sujeto27	5	3	4	2	3	3	5	1	5	2
Sujeto28	3	2	3	2	4	2	4	1	5	3

Sujeto29	3	1	5	1	5	2	3	2	5	2
Sujeto30	4	2	4	2	4	1	4	1	4	2

*Fuente: Elaboración Propia*

#### 4.3.2 Tabulación de tiempos de consultas

En el siguiente punto se muestran las tablas con los tiempos obtenidos en minutos y segundos que tomó al realizar una consulta y ser respondida primero de manera presencial y la siguiente a través del Chatbot.

##### a) Consulta presencial

La siguiente tabla muestra el tiempo que le tomó a los bachilleres ser atendidos con su consulta por la secretaria.

Tabla 4. 7. Consulta Presencial

N° de Consulta	Tiempo de Consulta	
	Minutos	Segundos
Sujeto 1	15.30	918
Sujeto 2	15.83	950
Sujeto 3	8.02	481
Sujeto 4	19.97	1198
Sujeto 5	9.62	577
Sujeto 6	14.90	894
Sujeto 7	8.97	538
Sujeto 8	19.58	1175
Sujeto 9	8.83	530
Sujeto 10	8.08	485
Sujeto 11	16.78	1007
Sujeto 12	16.13	968
Sujeto 13	16.28	977
Sujeto 14	12.57	754
Sujeto 15	22.75	1365
Sujeto 16	7.07	424
Sujeto 17	11.07	664
Sujeto 18	9.10	546
Sujeto 19	20.30	1218
Sujeto 20	16.33	980
Sujeto 21	5.35	321
Sujeto 22	8.16	490
Sujeto 23	19.48	1169
Sujeto 24	3.60	216
Sujeto 25	5.21	313
Sujeto 26	12.87	772
Sujeto 27	3.42	205

Sujeto 28	8.27	496
Sujeto 29	3.52	211
Sujeto 30	9.85	591

*Fuente: Elaboración Propia*

b) Consulta usando el Chatbot

La siguiente tabla muestra el tiempo que le tomó al sistema inteligente responder las consultas.

Tabla 4. 8. Consulta usando el Chatbot

N° de Consulta	Tiempo de Consulta	
	Minutos	Segundos
Sujeto 1	4.70	282
Sujeto 2	7.35	441
Sujeto 3	7.48	449
Sujeto 4	1.50	90
Sujeto 5	2.38	143
Sujeto 6	3.62	217
Sujeto 7	4.52	271
Sujeto 8	4.07	244
Sujeto 9	5.65	339
Sujeto 10	6.15	369
Sujeto 11	5.87	352
Sujeto 12	4.20	252
Sujeto 13	7.08	425
Sujeto 14	4.53	272
Sujeto 15	4.90	294
Sujeto 16	3.85	231
Sujeto 17	6.68	401
Sujeto 18	4.10	246
Sujeto 19	4.50	270
Sujeto 20	6.32	379
Sujeto 21	5.02	301
Sujeto 22	4.05	243
Sujeto 23	4.02	241
Sujeto 24	6.93	416
Sujeto 25	5.97	358
Sujeto 26	3.58	215

Sujeto 27	1.58	95
Sujeto 28	3.83	230
Sujeto 29	7.22	433
Sujeto 30	4.05	243

**CAPÍTULO V**  
**DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

## 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 5.1 Procesamiento estadístico de la encuesta

#### 5.1.1 Calificación SUS

Para calcular la usabilidad del chatbot utilizando la encuesta SUS se realiza el siguiente procedimiento:

- Cada pregunta se califica con un valor entre 1 y 5 basado en su nivel de desacuerdo o acuerdo.
- A cada pregunta impar se le sustrae 1.
- A cada pregunta par se la sustrae de 5.
- Sumar el total y multiplicar por 2.5.

En la tabla 5.1 se ve la calificación de usabilidad obtenida de cada bachiller en base 100.

Tabla 5. 1. Calificación SUS

	Calificación
Sujeto1	<b>70.0</b>
Sujeto2	<b>80.0</b>
Sujeto3	<b>72.5</b>
Sujeto4	<b>75.0</b>
Sujeto5	<b>85.0</b>
Sujeto6	<b>80.0</b>
Sujeto7	<b>72.5</b>
Sujeto8	<b>67.5</b>
Sujeto9	<b>80.0</b>
Sujeto10	<b>80.0</b>
Sujeto11	<b>90.0</b>
Sujeto12	<b>82.5</b>
Sujeto13	<b>82.5</b>
Sujeto14	<b>92.5</b>
Sujeto15	<b>70.0</b>
Sujeto16	<b>65.0</b>
Sujeto17	<b>70.0</b>
Sujeto18	<b>82.5</b>
Sujeto19	<b>77.5</b>
Sujeto20	<b>97.5</b>
Sujeto21	<b>80</b>
Sujeto22	<b>77.5</b>
Sujeto23	<b>82.5</b>
Sujeto24	<b>75</b>
Sujeto25	<b>82.5</b>
Sujeto26	<b>77.5</b>
Sujeto27	<b>77.5</b>
Sujeto28	<b>72.5</b>

Sujeto29	82.5
Sujeto30	80

Fuente: Elaboración Propia

### 5.1.2 Resultados promedios

Se realizó un análisis descriptivo simple obteniendo la media y la moda.

Tabla 5. 2. Resultados Promedios

Estadísticos		
VAR00001		
N	Válido	30
	Perdidos	0
Media		78,6667
Moda		80,00 <sup>a</sup>

## 5.2 Procesamiento estadístico de los datos obtenidos

### 5.2.1 Hipótesis estadística

Esta hipótesis estadística se plantea en base a la hipótesis investigativa, la cual representa una manera cuantificable de demostrar la evaluación de esta última.

- H1: Existe una diferencia significativa entre la media de tiempos de la Consulta Presencial y Consulta Usando Chatbot.
- H0: No Existe una diferencia significativa entre la media de tiempos de la Consulta Presencial y Consulta Usando Chatbot.

### 5.2.2 Nivel de error

El siguiente valor será establecido como el nivel que se está dispuesto a tolerar para el procesamiento estadístico de los resultados.

$$\alpha=5\%=0.05$$

### 5.2.3 Tiempos de consulta

#### a) Evaluación de normalidad

Para la elección de una prueba estadística se debe corroborar en primera instancia si la muestra posee una distribución normal. Para ello usaremos la prueba de Shapiro-Wilk dado que la muestra es menor de 30 individuos:

P-valor  $> \alpha \Rightarrow H_0$ : Los datos provienen de una distribución normal.

P-valor  $< \alpha \Rightarrow H_1$ : Los no datos provienen de una distribución normal.

Tabla 5. 3. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk (tiempos)

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Presencial	,948	30	,150
Chatbot	,949	30	,155

Tabla 5. 4. Evaluación de normalidad (tiempos)

Evaluación de normalidad	
P-valor(presencial) = 0.150	P-valor $> \alpha$
P-valor(chatbot) = 0.155	P-valor $> \alpha$
Conclusión: La muestra proviene de una distribución normal	

#### b) Prueba de T-Student

Al tener como muestra proveniente de una distribución normal y poseer un valor pequeño (30 bachilleres) se optó por la prueba T-student para comprobar su valor significativo.

Tabla 5. 5. Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Presencial	714,4333	30	334,76226	61,11895
	Chatbot	291,4000	30	96,70346	17,65555

Tabla 5. 6. Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Presencial - Chatbot	423,03333	360,47885	65,81413	288,42832	557,63835	6,428	29	,000

Tabla 5.7 Evaluación t-student

Evaluación de T-student	
P-valor(media) = 0.000	P-valor < $\alpha$
Conclusión: Existe una diferencia significativa de la media de tiempos de la Consulta Presencial y Consulta Usando Chatbot.	

### 5.3 Demostración de la hipótesis

La hipótesis de la presente tesis consta de las siguientes variables evaluadas:

Variable dependiente: El chatbot desarrollado es totalmente usable. Con una media de 78.67 en base 100 se afirma su valor de validez.

Variable independiente: El tiempo de consulta conforme a los datos obtenidos en el proceso de T-student afirman una diferencia significativa, por lo que se afirma su validez.

Dado que ambas variables son verdaderas se concluye que el resultado de la hipótesis es verdadera.

**CAPÍTULO VI**  
**CONCLUSIONES**

## 6. CONCLUSIONES

- Con el modelamiento del proceso de titulación modalidad de tesis realizado, se concluye que: la cantidad de actividades realizadas en el proceso se ve reducida en un 15%, demostrando la reingeniería y capacidad del chatbot para automatizar el proceso mencionado.
- El desarrollo de un Chatbot como aplicación web utilizando la metodología ágil Iconix y el servicio de conversación de IBM Watson demostró ser muy sencillo de usar como se puede ver en la tabla 5.2 (tabla de media y moda) en el cual se aprecia una media de 78.67 en base 100. Concluyendo así su sencillez de uso y función.
- Conforme a las pruebas realizadas y los datos obtenidos con el procesamiento estadístico T-student, se observa una reducción media de 7.05 minutos que equivale a un 59.21% de su media de consulta, significando una gran diferencia entre las consultas presenciales y a través del chatbot.

# **CAPÍTULO VII**

## **RECOMENDACIONES**

## **7. RECOMENDACIONES**

En vista de lo anterior, se da las siguientes recomendaciones:

- Para futuros proyectos de Chatbots se debe tener en claro qué hará y qué no hará, solo así podrá definir límites para que el usuario pueda hacer uso de la aplicación sin perder el rumbo entre el flujo de la conversación.
- Los Chatbots pueden aumentar su capacidad como sistema inteligente utilizando más servicios brindados por IBM Watson, incluyendo la emisión y recepción de voz, intérprete de emociones y lectura de documentos.
- Por último se recomienda a la universidad la implementación de servicios inteligentes para un mejor manejo de la interacción alumno-administrativo pudiendo abarcar más áreas destinados al contacto con el usuario, tales como registro de clases o tutoría.

**CAPÍTULO VIII**  
**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rosenberg, D., Collins-Cope, M., & Stephens, M. (2005). *Agile Development with ICONIX Process: People, Process, and Pragmatism*. Board.
- Brooke, J. (1996). SUS: A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 4-7.
- Culbertson, J. (14 de Junio de 2016). *ProgrammableWeb*. Recuperado el 25 de Abril de 2017, de <https://www.programmableweb.com/news/daily-api-roundup-london-theatre-direct-bookboon-rocketreach-plus-twitchtv-pandorabots-sdks/brief/2016/01/14>
- Culbertson, J. (11 de Agosto de 2016). *ProgrammableWeb* . Recuperado el 25 de Abril de 2017, de <https://www.programmableweb.com/news/daily-api-roundup-google-cloud-natural-language-ibm-watson-conversation-unigraph-here-inversoft/brief/2016/08/11>
- Escuela Profesional de ICSI. (2017). *Cuadro de Merito*. Trujillo.
- Horovitz, J. (1992). *La calidad del servicio: a la conquista del cliente*. España: McGraw-Hill.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2013). *INEI*. Recuperado el 05 de Abril de 2017, de <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/university-tuition/>
- Jee, C. (25 de Julio de 2016). *Techworld*. Recuperado el 26 de Abril de 2017, de <http://www.techworld.com/picture-gallery/apps/seven-platforms-for-developers-build-chatbots-3639106/>
- Lopez Martínez, J. L. (2013). *Desarrollo e implementación de un bot conversacional como apoyo a los estudiantes en su proceso de titulación*. Yucatán: Instituto Tecnológico de La Paz.
- Mauldin, M. L. (1994). *CHATTERBOTS, TINYMUDS, and the Turing Test Entering the Loebner Prize Competition*. Pittsburgh: Carnegie Mellon University Center for Machine Translation.
- McTear, M., & Callejas, Z. (2016). *The Conversational Interface*. Springer.
- Nelson, D. (1 de Diciembre de 2016). *Chatbots Magazine*. Recuperado el 20 de Abril de 2017, de <https://chatbotsmagazine.com/build-chatbots-using-node-js-in-motion-ai-4c6a95b63cd0>

- Rosenberg, D., & Stephens, M. (2008). *Use Case Driven Object Modeling with UML: Theory and Practice*. Apress.
- Serna Gómez, H. (1999). Servicio al cliente: una nueva vision. 3R.
- Sheth, B. (19 de Mayo de 2016). *Chatbots Magazine*. Recuperado el 20 de Abril de 2017, de <https://chatbotsmagazine.com/bot-platforms-easy-and-quick-way-to-build-advanced-bots-4c62666ef6d8>
- Stephen A, W., & Miers, D. (2009). *Guía de Referencia y Modelado BPMN*. Florida, USA: Future Strategies Inc.
- UPAO. (2016). *Universidad Privada Antenor Orrego*. Recuperado el Abril de 2017, de Transparencia: <http://www.upao.edu.pe/transparencia/PDF/N%C3%9AMERO%20DE%20ESTUDIANTES%20POR%20FACULTADES%20Y%20PROGRAMAS%20DE%20ESTUDIO.pdf>
- Vallejo Ruiz, I. (2015). *Asistente Virtual (Chatbot) para la web de la*. Madrid: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.
- van Woudenberg, A. (2014). *A Chatbot Dialogue Manager Chatbots and Dialogue Systems: A Hybrid Approach*. Open University of the Netherlands: Faculty of Management, Science and Technology.
- Weizenbaum, J. (1966). ELIZA - a computer program for the study of natural language. *Communications of the ACM*, 36-45 .

ANEXOS:

**Anexo 1: Entrevista a la secretaria de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas.**

Entrevista
<p>¿Han existido ocasiones en las que debido a una descoordinación administrativa no se recibió información actualizada que brindar al alumnado?:</p> <p><input type="radio"/> Sí</p> <p><input type="radio"/> No</p>
<p>¿Considera usted que físicamente no puede darse abasto para satisfacer las consultas de todo el alumnado que se acerca a la escuela, de manera precisa y rápida?</p> <p><input type="radio"/> Sí</p> <p><input type="radio"/> No</p>
<p>¿Cómo considera usted que emplea mayormente su tiempo durante sus horas de trabajo, realizando labores administrativas o atendiendo consultas del alumnado?</p> <p><input type="radio"/> Labores administrativas</p> <p><input type="radio"/> Atendiendo consultas del alumnado.</p>
<p>¿Considera usted que los alumnos, egresados, y padres de familia desconocen cuáles son los diferentes tipos de información y trámites que brinda la escuela de ICSI en comparación a</p>

plataforma?

Sí

No

¿En el proceso, existe algún filtro para sesgar alumnos buscando atención de consultas y realización de trámites, y estos últimos tienen algún tipo prioridad de atención?

Sí

No

**Anexo 2: Encuesta realizada a alumnos de la UPAO.**

Encuesta: PROCESO DE TITULACIÓN – UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
Esta encuesta busca obtener información acerca de su experiencia al iniciar el proceso de titulación
Nombres y Apellidos: .....
¿Está dentro de tus planes obtener el Título de Ingeniero este año?  <input type="radio"/> Sí  <input type="radio"/> No
¿Conoces las opciones que la Universidad te brinda para titularte?  <input type="radio"/> Sí  <input type="radio"/> No
¿Sabes cuáles son los requisitos (documentos y condiciones) para titularte?  <input type="radio"/> Sí  <input type="radio"/> No  <input type="radio"/> Algunos
¿Sabes cuáles son los pasos a seguir en el proceso de titulación?

Sí

No

Si estás al tanto de esta información, ¿cuál fue el medio por el que lo obtuviste?

Página web oficial de la UPAO

Redes Sociales

Escuela profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas

Plataforma

Otros

¿Cuánto tiempo tardaste en obtener la información por el medio que elegiste?

No aplica

1 – 10 minutos

10 – 30 minutos

30 – 60 minutos

Más de 1 hora

¿Qué tan precisa es la información que obtuviste?

1    2    3    4    5

Pésima

Excelente

¿Tuviste que recurrir a otra opción por segunda o tercera vez en busca de más información acerca del proceso?

Sí

No

### Anexo 3: Entrevista a la encargada de Plataforma.

Entrevista
<p>¿Han existido ocasiones en las que debido a una descoordinación administrativa no se recibió información actualizada que brindar al alumnado?:</p> <p><input type="radio"/> Sí</p> <p><input type="radio"/> No</p>
<p>¿Considera usted que físicamente no pueden darse abasto para satisfacer las consultas que se reciben durante el día en el área de plataforma, de manera precisa y rápida?</p> <p><input type="radio"/> Sí</p> <p><input type="radio"/> No</p>
<p>¿Cómo considera usted que en el área de plataforma se emplea mayormente el tiempo durante la hora de trabajo, realizando labores trámites o atendiendo consultas del alumnado?</p> <p><input type="radio"/> Trámites</p> <p><input type="radio"/> Atendiendo consultas del alumnado.</p>
<p>¿Considera usted que los alumnos, egresados, y padres de familia desconocen cuáles son los diferentes tipos de información y trámites que brinda la escuela de ICSI en comparación a plataforma?</p> <p><input type="radio"/> Sí</p>

No

¿En el proceso, existe algún filtro para sesgar alumnos buscando atención de consultas y realización de trámites, y estos últimos tienen algún tipo prioridad de atención?

Sí

No

## Anexo 4: Búsquedas en la web UPAO.

### Búsqueda: “Titulación ingeniería de sistemas”

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'www.upao.edu.pe/cbuscau\_google.asp?q=titulación'. The search bar contains the text 'titulación ingeniería de sistemas' and a 'Buscar' button. Below the search bar, it indicates 'Aproximadamente 210 resultados (0,47 segundos)'. The search results list several items:

- Programa de Titulación Extraordinaria**: La Facultad de Ingeniería dentro de sus proyecciones de fomentar la investigación, propone a sus Bachilleres una orientación progresiva y gradual para el ... [www.upao.edu.pe/titulacion/](http://www.upao.edu.pe/titulacion/)
- Facultad de Ingeniería inicia cuarto curso de titulación**: 4 Jun 2003 ... Facultad de Ingeniería inicia cuarto curso de titulación ... para Ingeniería Civil, Ingeniería de Computación y Sistemas e Ingeniería Electrónica. [www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod\\_act&s=not&task...](http://www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod_act&s=not&task...)
- Facultad de Ingeniería | Escuela Ing. de Computación y Sistemas**: El Ingeniero de Computación y Sistemas es un profesional capaz de conducir proyectos complejos de diversa índole, define adecuadamente los problemas ... [www.upao.edu.pe/facultades/index.aspx?mod=mod\\_esc&e...](http://www.upao.edu.pe/facultades/index.aspx?mod=mod_esc&e...)
- Titulación extraordinaria de Ingeniería en UPAO**: 3 Feb 2004 ... Titulación extraordinaria de Ingeniería en UPAO ... para Ingeniería Civil, Ingeniería de Computación y Sistemas e Ingeniería Electrónica el que ... [www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod\\_act&s=not&task...](http://www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod_act&s=not&task...)

Below the search results, there is a link to a PDF file: **WILSON EDUARDO LINGAN VALLE.JOS**. Formato de archivo: PDF/Adobe Acrobat. Selección, instalación y configuración de sistemas de almacenamiento (Storage) HP, .... Programa de Titulación Extraordinaria en Ingeniería de Sistemas ... [www.upao.edu.pe/upload/titulacion/cv\\_eduardo\\_lingan.pdf](http://www.upao.edu.pe/upload/titulacion/cv_eduardo_lingan.pdf)

Obtenido el 1 de mayo de 2017 2:22 pm

### Búsqueda: “Tesis”

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'www.upao.edu.pe/cbuscau\_google.asp?q=titulación'. The search bar contains the text 'tesis' and a 'Buscar' button. Below the search bar, it indicates 'Aproximadamente 25.500 resultados (0,54 segundos)'. The search results list several items:

- "Las tesis deben ser de calidad, para que cumplan su objetivo"**: 16 May 2016 ... El doctor en Ciencias Sociales y Filosofía Luis Enrique Sime Poma, miembro del Departamento de Educación de la Pontificia Universidad ... [www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod\\_act&s=not&task...](http://www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod_act&s=not&task...)
- Programa de Titulación Extraordinaria**: Apoyar a los Bachilleres de la Facultad de Ciencias de la Comunicación en la elaboración del Proyecto de Tesis, desarrollo y sustentación de la Tesis con fines ... [www.upao.edu.pe/titulacion/?mod=mod\\_tit&task=220](http://www.upao.edu.pe/titulacion/?mod=mod_tit&task=220)
- Programa de Titulación Extraordinaria**: El Programa de Actualización y Apoyo al Desarrollo de la Tesis (PADT), forma parte del Programa de Extensión Universitaria de la Facultad de Ciencias. [www.upao.edu.pe/titulacion/?mod=mod\\_tit&task=595](http://www.upao.edu.pe/titulacion/?mod=mod_tit&task=595)
- Biblioteca UPAO**: Las tesis, material audiovisual, revistas y obras de referencias (Diccionarios, enciclopedias, compendios, catálogos), no están considerados en esta modalidad ... [www.upao.edu.pe/Biblioteca/?mod=mod\\_bib&task=1285](http://www.upao.edu.pe/Biblioteca/?mod=mod_bib&task=1285)

Obtenido el 1 de mayo de 2017 2:24 pm

## Búsqueda: “Titulación”

www.upao.edu.pe/cbuscau\_google.asp?q=titulación

110% Buscar

Alemán f Campus in edX-Robo Robótica CCNA 1 Chapter 3 v5... CCNA 2 Ch 6 Packet T...

Universidad Estudiantes Postulantes Postgrado Servicios Investigación

UPAO |

titulación Buscar x

Aproximadamente 550 resultados (0.43 segundos)

-  [Programa de Titulación Extraordinaria](#)  
(PADT – INGENIERÍA). Facultad de Ingeniería. PRESENTACIÓN. La Facultad de Ingeniería dentro de sus proyecciones de fomentar la investigación, propone a ...  
[www.upao.edu.pe/titulacion/](http://www.upao.edu.pe/titulacion/)
-  [Programa de Titulación Extraordinaria](#)  
El Programa de Actualización y Apoyo al Desarrollo de la Tesis (PADT), forma parte del Programa de Extensión Universitaria de la Facultad de Ciencias ...  
[www.upao.edu.pe/titulacion/?mod=mod\\_tit&task=595](http://www.upao.edu.pe/titulacion/?mod=mod_tit&task=595)
-  [Programa de Titulación Extraordinaria](#)  
DE ABOGADO (PRO-TITULACIÓN DERECHO 2014). 1. Las actividades académicas y procedimientos administrativos para la obtención del título profesional ...  
[www.upao.edu.pe/titulacion/?mod=mod\\_tit&task=223](http://www.upao.edu.pe/titulacion/?mod=mod_tit&task=223)
-  [Programa de Titulación Extraordinaria](#)  
PRESENTACIÓN El Plan Operativo de la Facultad de Arquitectura 2013, dentro de sus objetivos de excelencia académica y diversificación de ...

www.upao.edu.pe/cbuscau\_google.asp?q=titulación

110% Buscar

-  [Programa de Titulación Extraordinaria](#)  
PRESENTACIÓN. La Facultad de Ciencias de la Comunicación, dentro de sus expectativas de promover la investigación, ofrece a sus Bachilleres el Programa ...  
[www.upao.edu.pe/titulacion/?mod=mod\\_tit&task=220](http://www.upao.edu.pe/titulacion/?mod=mod_tit&task=220)
-  [Derecho busca doble titulación con universidad de Catalunya](#)  
23 Feb 2016 ... "Piensa en grande y crecerás" es la máxima que impera en los planes de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas de la Universidad ...  
[www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod\\_act&s=not&task...](http://www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod_act&s=not&task...)
- [REGLAMENTO DE TÍTULO PROFESIONAL](#)  
Formato de archivo: PDF/Adobe Acrobat  
Reglamento General para Optar el Título Profesional de Arquitecto, que norma el proceso de **Titulación** para los egresados de la Escuela de Arquitectura, de ...  
[www.upao.edu.pe/upload/.../Reglamento\\_Titulo\\_Profesional.pdf](http://www.upao.edu.pe/upload/.../Reglamento_Titulo_Profesional.pdf)
-  [Titulación extraordinaria de Ingeniería en UPAO](#)  
3 Feb 2004 ... **Titulación** extraordinaria de Ingeniería en UPAO Las clases se inician este sábado 7 y se dictarán los sábados y domingos hasta el 30 de ...  
[www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod\\_act&s=not&task...](http://www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod_act&s=not&task...)
-  [Arquitectura clausura programa de doble titulación con Roma Tre](#)  
15 Oct 2012 ... En un hecho histórico y trascendental se convirtió la ceremonia de clausura del Programa Internacional de Doble **Titulación**, modalidad ...  
[www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod\\_act&s=not&task...](http://www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod_act&s=not&task...)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

con la tecnología de Google Búsqueda personalizada de Google

www.upao.edu.pe/cbuscau\_google.asp?q=titulación 110% Buscar

11 Mar 2014 ... Ciencias Económicas de UPAO desarrolla Programa de Apoyo a la **Tesis**. Bachilleres tienen la oportunidad de acceder al título profesional ...  
[www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod\\_act&s=not&task...](http://www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod_act&s=not&task...)

**Tesis de UPAO en base de datos a nivel nacional**  
11 May 2015 ... Las **tesis** de los estudiantes de pregrado de la Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO) constituyen parte del bagaje de consulta para ...  
[www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod\\_act&s=not&task...](http://www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod_act&s=not&task...)

**Tesis**  
VIN propone fondo de apoyo para subvención de proyecto de **tesis**. El objetivo del Vicerrectorado de Investigación es incentivar en los estudiantes la pasión ...  
[www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod\\_act&s...v=tesis](http://www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod_act&s...v=tesis)

**REGLAMENTO DE GRADOS Y TÍTULOS**  
Formato de archivo: PDF/Adobe Acrobat  
b) Acreditar la aprobación de la sustentación de la **tesis** o del trabajo de suficiencia profesional, según lo establecido en el reglamento específico de grados y ...  
[www.upao.edu.pe/estatuto/.../05-ReglamentodeGradosyTitulos.pdf](http://www.upao.edu.pe/estatuto/.../05-ReglamentodeGradosyTitulos.pdf)

**taller de estrategias para mejorar asesoría de tesis**  
12 May 2016 ... El Vicerrectorado Académico de la Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO), en el marco de su Programa de Capacitación Docente, ...  
[www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod\\_act&s=not&task...](http://www.upao.edu.pe/actualidad/?mod=mod_act&s=not&task...)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

con la tecnología de Google Búsqueda personalizada de Google

Av. América Sur 3145 Monserrate Teléfono [+51][044] 604444 FAX 282900 Apartado Postal 1075  
E-mail: imagen\_institucional@upao.edu.pe Trujillo - Perú

Obtenido el 1 de mayo de 2017 2:28 pm

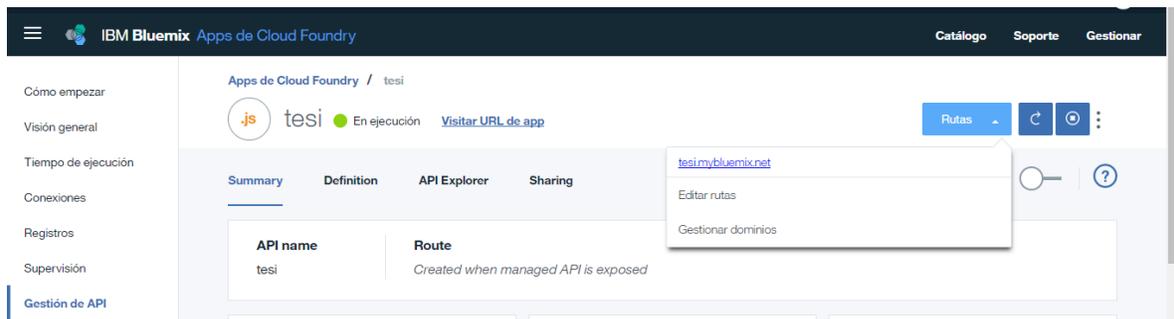
## Anexo 5: Encuesta de usabilidad

Encuesta: System Usability Scale (SUS)	
	Muy desacuerdo --- Muy de acuerdo
1. Me gustaría usar con frecuencia este sistema	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1            2            3            4            5
2. Encontré el Sistema innecesariamente complejo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1            2            3            4            5
3. Fue fácil utilizar el sistema	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1            2            3            4            5
4. Creo que necesitaría del apoyo de un experto para utilizar el sistema	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1            2            3            4            5
5. Las diversas funciones del Sistema están bien integradas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1            2            3            4            5
6. Hubo demasiada inconsistencia (colores, fuentes) en el sistema	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1            2            3            4            5
7. Imagino que la mayoría de las personas aprenderían muy rápidamente a utilizar el sistema	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1            2            3            4            5
8. Encontré el Sistema muy incómodo de usar	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1            2            3            4            5
9. Sentí mucha seguridad al utilizar el sistema	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1            2            3            4            5

10. Necesité aprender muchas cosas para poder utilizar el sistema

## Anexo 6: Seguimiento de API

Opción brindada por CloudFondry de Bluemix para monitorear el uso de la API



Obtenido el 18 de Julio de 2017 4:32 pm

## Anexo 7: Documento de procedimiento para obtener el título profesional de ingeniero modalidad de tesis.

Facultad de Ingeniería

**PROCEDIMIENTO PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO**  
**Mediante la modalidad de Presentación, Ejecución y**  
**SUSTENTACIÓN DE UNA TESIS**  
**De acuerdo al REGLAMENTO DE GRADOS Y TITULOS – PREGRADO**  
**Aprobado en sesión de Consejo Directivo de fecha 06 de julio del 2016, FORMALIZADO por**  
**RESOLUCION RECTORAL N°3353-2016-R-UPAO**

1. El Bachiller presentará a la Escuela la propuesta de su proyecto de investigación para que sea revisado por el Comité de la Tesis de la Escuela Profesional correspondiente, en un plazo máximo de dos días, sin solicitud ni derecho de trámite, debiendo tener dicha propuesta la siguiente estructura:
  - Título del Proyecto
  - Introducción: al campo de estudio, al problema dentro del campo de estudio.
  - Las razones porque es importante investigar el problema seleccionado.
  - La meta del proyecto una breve descripción de lo que intentas hacer.
  - Objetivos ¿Cómo intentas lograr la meta del proyecto?
  - Nombre del bachiller (es) o autor(es)
  - Información de contacto: email de UPA O y teléfono.
  - Nombre y Visto bueno del asesor potencial.
2. Luego el bachiller, deberá presentar una solicitud dirigida al Decano solicitando APROBACION Y REVISION DE PROYECTO DE TESIS para optar el Título Profesional de Ingeniero con su recibo de Derecho de Trámite y adjuntado:
  - Tres ejemplares del Proyecto de investigación a realizar, incluyendo en uno de ellos, copia legalizada (por la universidad) en original y la CONSTANCIA o ACREDITACION del ASESOR, del Grado de Bachiller y en los otros dos ejemplares, copias.
  - Visto bueno de conformidad por el Comité de Revisión de tesis
3. La Facultad mediante Resolución de Decanato, designa el jurado evaluador y nombra el asesor y luego remite los tres ejemplares del proyecto para la revisión respectiva.
4. Luego de haberse levantado las observaciones correspondientes por parte de los bachilleres (en un plazo no mayor de quince días) y habiéndose encontrado conforme, se realiza la RESOLUCION DE INSCRIPCION DE PROYECTO DE TESIS dando el tiempo de ejecución y duración de la tesis, para el respectivo registro en el libro.
5. El Bachiller ejecuta el Proyecto aprobado. En este lapso puede presentarse:
  - Ampliación de plazo.
  - Renuncia a la ejecución.
  - Modificación de Nombre del Proyecto.
- Cambio de Asesor  
Este trámite deberá presentarse a la Facultad para su resolución respectiva, de encontrarse conforme.
6. Una vez culminado, el bachiller presenta tres ejemplares de la tesis en anillado adjuntando:
  - carpeta de Título Profesional
  - 4 fotos pasaporte, blanco y negro, ropa de vestir y/o terno
  - Informe Final del Profesor Asesor.
  - Copia del grado bachiller legalizado por UPAO
  - Copia DNI legalizado por notario
  - Constancia de Prácticas preprofesionales, entre documentaciones debidamente llenadas que se encuentran en la carpeta de título.
7. Se realiza la revisión por parte del jurado evaluador, de encontrarlo conforme se realizan los trámites para la sustentación de tesis, en donde el jurado presentará un dictamen de la tesis, proponiendo la fecha y hora de sustentación de la tesis a la Facultad.
8. El bachiller presentará 4 empastados de la tesis con el respectivo CD, para cada miembro de jurado
9. Se realiza la evaluación de la sustentación de la tesis, en acto público.
10. Una vez realizado el Jurado alcanza el Acta de Sustentación a la Facultad. (Se alcanzará un acta original por cada tesista).
11. La Secretaria de Facultad, lo considera en la próxima sesión ordinaria del Consejo de Facultad para se aprobación respectiva.
12. La Facultad emite una Resolución de Aprobación del Título Profesional y lo eleva al Despacho del señor Vicerrector Académico para que sea propuesto en la próxima sesión de Consejo Directivo.
13. El Consejo Directivo aprueba y confiere el Título Profesional de Ingeniero.