



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA  
TECNOLOGÍAS APLICADAS**

**TEMA  
“ESTUDIO DE HERRAMIENTAS BASADAS EN IA CLOUD  
Y SU APLICACIÓN EN EL DESARROLLO DE LAS  
ACTIVIDADES ACADÉMICAS DE LA CARRERA DE  
TELEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”**

**AUTORA  
RODRÍGUEZ SUÁREZ HAYDEÉ ZULAY**

**DIRECTOR DEL TRABAJO  
ING. TELECOM. MIGUEL ÁNGEL VEINTIMILLA ANDRADE, MAE.**

**GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2018**

**Declaración de autoría**

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

**Rodríguez Suárez Haydeé Zulay**

**CC 2400136574**

### **Dedicatoria**

Este trabajo de titulación es dedicado a mis padres, hermanos, familia, quienes constantemente me han brindado todo su apoyo en este proceso, además de motivarme a diario para cumplir el objetivo trazado.

### **Agradecimiento**

Agradezco a Dios, por darme vida, por permitirme vivir todas estas experiencias y por darme una familia maravillosa.

Agradezco a mis padres Claudio y Rosa, por ser mis pilares fundamentales, por su amor y apoyo incondicional en todo momento.

Agradezco a mi tutor de tesis, Ingeniero Miguel Veintimilla, por toda su dedicación y apoyo en el desarrollo del trabajo.

Agradezco a cada uno de los docentes que aportaron con sus conocimientos a lo largo de mi carrera, para que pueda desarrollarme como persona y como profesional.

## Índice del contenido

N°	Descripción	Pág.
	<b>Introducción</b>	<b>1</b>

### Capítulo I El problema

N°	Descripción	Pág.
1.1	Planteamiento del problema	2
1.2	Formulación y sistematización	3
1.3	Objetivos	4
1.3.1	Objetivo general	4
1.3.2	Objetivos específicos	4
1.4	Justificación	4
1.5	Delimitación del problema	5

### Capítulo II Marco teórico

N°	Descripción	Pág.
2.1	Antecedentes	6
2.1.1	Tecnologías basadas en IA	6
2.1.1.1	Tecnologías basadas en IA en el Ecuador	6
2.1.1.2	Tecnologías basadas en IA en la Región	7
2.1.1.3	Tecnologías basadas en IA en países desarrollados	10
2.1.2	Actividades académicas que utilizan IA Cloud	11
2.1.2.1	Actividades académicas que utilizan IA Cloud en Ecuador	11
2.1.2.2	Actividades académicas que utilizan IA Cloud en la Región	11
2.1.2.3	Actividades académicas que utilizan IA Cloud en países desarrollados	12
2.2	Marco Conceptual	13
2.2.1	Inteligencia Artificial (IA)	13
2.2.1.1	Áreas de aplicación de IA	<b>13.</b>
2.2.2	Cloud Computing	14

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
2.2.2.1	Características de Cloud Computing	14
2.2.3	IA Cloud	15
2.2.3.1	Plataformas IA Cloud disponibles	15
2.2.3.1.1	Amazon Web Services (AWS)	15
2.2.3.1.2	Oracle Data Science Cloud	16
2.2.3.1.3	TensorFlow	17
2.2.3.1.4	Microsoft Azure	18
2.2.4	Actividades académicas	20
2.3	Marco Legal	22
2.3.1	Ley Orgánica de Educación Superior	22
2.3.2	Reglamento del Régimen Académico	23
2.3.3	Regulación centros de información y aplicaciones en red de internet.	24

### **Capítulo III**

#### **Metodología**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
3.1	Desarrollo de la Investigación	25
3.1.1	Modalidad de la investigación	25
3.1.2	Tipo de investigación	25
3.1.3	Población y muestra	25
3.2	Instrumentación de la Investigación	27
3.2.1	Encuestas	27
3.2.2	Entrevistas	28
3.3	Procedimiento de la Investigación	28
3.4	Análisis de datos	29

### **Capítulo IV**

#### **Propuesta de investigación**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
4.1	Introducción	38
4.2	Objetivo del plan de aplicación	38

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
4.3	Identificación de las áreas de aplicación	38
4.4	Análisis de las Plataformas IA Cloud	39
4.4.1	Herramientas IA disponibles en AWS (Amazon Web Services)	39
4.4.1.1	Amazon Lex	40
4.4.1.2	Amazon Polly	41
4.4.1.3	Amazon Rekognition	42
4.4.1.4	Amazon Machine Learning	44
4.4.2	Herramientas IA disponibles en Microsoft Azure	45
4.4.2.1	Azure Cognitive Services	46
4.4.2.2	Área de trabajo del Servicio de Machine Learning	46
4.4.2.3	Data Science Virtual Machine - Windows 2016	47
4.4.2.4	Web App Bot	48
4.4.2.5	Computer Visión	49
4.4.2.6	Face	50
4.4.2.7	Lenguaje Understanding (LUIS)	50
4.4.3	Herramientas IA disponibles en plataforma TensorFlow Google	51
4.4.3.1	Keras	51
4.4.3.2	Eager Execution	51
4.4.3.3	Importing Data	51
4.4.3.4	Estimators	52
4.4.3.5	Requerimientos para uso de plataforma Tensor Flow	52
4.4.3.6	Requerimientos para uso de plataforma Tensor Flow GPU	52
4.4.3.7	Redes Neuronales de forma Visual	53
4.4.4	Requerimientos de conocimientos previos para estudiantes	53
4.5	Contenido del plan	53
4.6	Conclusiones	60
4.7	Recomendaciones	61
	Anexos	63
	Bibliografía	65

### Índice de tablas

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Ley Orgánica de Educación Superior. Título	22
2	Ley Orgánica de Educación Superior. Título II	23
3	Reglamento del Régimen Académico, Capítulo I	23
4	Reglamento del Régimen Académico, Capítulo II	24
5	Frecuencia del conocimiento de actividades académicas de la carrera	29
6	Frecuencia para apreciaciones de perfil profesional	30
7	Frecuencia de apreciación sobre infraestructura tecnológica	31
8	Calidad del proceso enseñanza y aprendizaje	32
9	Proyectos de inteligencia artificial	33
10	Conocimiento de IA Cloud	34
11	Capacitación de inteligencia artificial	35
12	Implementación de IA	36
13	Frecuencia sobre apreciación de IA Cloud	37
14	Utilización de herramientas para estudiantes en la asignatura de IA	55
15	Utilización de herramientas para docentes	56
16	Utilización de herramientas para docentes y estudiantes en ferias	58
17	Utilización de herramientas para docentes y estudiantes en laboratorio de IA	59



## Índice de figuras

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Porcentajes por sector de Empresas que ofertan IA en América Latina	9
2	Tipos de aplicación de la IA utilizada	9
3	Diagrama de bloques del modelo de un sistema experto IA	13
4	Definición de Cloud Computing	14
5	Mapa Global de Zonas de disponibilidad de AWS	16
6	GPU NVIDIA TESLA V100	17
7	Ventana de desarrollo de gráficos de flujos de datos de TensorFlow	18
8	Ventana de interfaz gráfica de Azure Machine Learning	19
9	Diagrama de bloque de Microsoft AI	20
10	Análisis estadístico de conocimiento de actividades académicas	29
11	Análisis estadístico sobre el perfil profesional de los estudiantes	30
12	Análisis estadístico de resultados sobre la infraestructura tecnológica	31
13	Análisis estadístico sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje	32
14	Análisis estadístico del conocimiento o participación en temas de IA	33
15	Análisis estadístico del conocimiento de IA Cloud	34
16	Análisis estadístico sobre necesidad de capacitación de IA Cloud	35
17	Análisis estadístico de resultados para la implementación de IA	36
18	Análisis estadístico sobre la perduración de IA Cloud	37
19	Capas de servicios de inteligencia artificial	39
20	Ventana de instalación de AWS CLI en Ubuntu – Linux	40
21	Ventana de prueba de la consola de AWS AI para chatbots que devuelve información según requerimientos del usuario	41
22	Ventana de herramienta Text to speech de consola de AWS Polly para síntesis de voz	42
23	Ventana de información con índices de confianza sobre imagen cargada en consola de Rekognition	43
24	Ventana de resultados del análisis de imágenes para detección de rostros con características puntuadas en la consola de Amazon Rekognition	43
25	Ventana de resultados de comparación de imágenes para detección de similitudes de rostros en la consola de Amazon Rekognition	44
26	Ventana de consola de Amazon Machine learning	45

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
27	Ventana de servicios de Azure para estudiantes	45
28	Ventana de bienvenida de la plataforma de servicios Azure para estudiantes	46
29	Área de trabajo de servicio ML de Azure	46
30	Ventana del área de notificaciones de los servicios Azure	47
31	Área de configuraciones de los servicios Azure	47
32	Área para el servicio de Data Science Virtual Machine	48
33	Hoja de Bot Service para creación de chatbot	48
34	Hoja de creación de modelo de Computer Vision en ventana de servicio	49
35	Portal web LUIS de para creación de aplicaciones de comprensión de lenguaje	50

## **Índice de Anexos**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Entrevista realizada al Ing. Harry Zurita	63
2	Entrevista realizada al estudiante Edison Enrique Bustamante Jiménez	64
3	Modelo de encuesta realizada a estudiantes, docentes y directivos de la carrera	65



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

---

**UNIDAD DE TITULACIÓN**

**“ESTUDIO DE HERRAMIENTAS BASADAS EN IA  
CLOUD Y SU APLICACIÓN EN EL DESARROLLO DE  
LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DE LA CARRERA  
DE TELEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE  
GUAYAQUIL”**

**Autora:** Haydeé Zulay Rodríguez Suárez

**Tutor:** Ing. Telecom. Miguel Ángel Veintimilla Andrade, MAE.

**Resumen**

El presente trabajo se realizó con el fin de conocer la importancia de las nuevas tecnologías y su aplicación en el ámbito académico, siendo este un promotor de realización de investigación. Los sistemas para la creación de inteligencia artificial requieren un gran número de recursos físicos y lógicos, lo que los convierte en costosos, pero ha surgido la necesidad de su utilización en entornos investigativos, naciendo la tecnología denominada IA Cloud. El desarrollo de procesos innovadores como la aplicación de inteligencia artificial a sistemas que requieren automatización de procesos y aspectos científicos se hace presente en la carrera de Ingeniería Telemática para que sus alumnos se familiaricen con los entornos disponibles. Se realizó investigación de campo para obtener información referente al conocimiento sobre temas de IA, obteniendo como resultados los requerimientos de estudiantes para utilización de la tecnología, por lo que se ha realizado un plan para el uso de las plataformas IA Cloud disponibles, para la utilización de estudiantes en actividades académicas con el fin de potenciar conocimientos y habilidades.

Palabras Claves: Inteligencia artificial, Cloud, automatización, plataformas, investigación.



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

---

**UNIDAD DE TITULACIÓN**

**"STUDY OF TOOLS BASED ON IA CLOUD AND ITS APPLICATION IN  
THE DEVELOPMENT OF THE ACADEMIC ACTIVITIES OF THE  
CAREER OF TELEMATICS OF THE UNIVERSITY OF GUAYAQUIL."**

**Author:** Haydeé Zulay Rodríguez Suárez

**Advisor:** Eng. Telecom. Miguel Ángel Veintimilla Andrade, Mg.

**Abstract**

The present work was carried out in order to know the importance of new technologies and their application in the academic field, being this a promoter of investigation. The systems for the creation of artificial intelligence require a large number of physical and logical resources, which make them expensive, but the need has emerged for their use in research environments, giving rise to the technology called AI Cloud. The development of innovative processes such as the application of artificial intelligence to systems that require automation of procedures and scientific aspects is present in the career of Telematics Engineering so that its students become familiar with the available environments. Field research was conducted to obtain information regarding the knowledge on AI subjects, obtaining as results the requirements of students for the use of the technology, for which a plan for the use of the available AI Cloud platforms has been made, for the benefit of students in academic activities in order to enhance knowledge and skills.

**Keywords:** Artificial intelligence, cloud, automation, platforms, investigation.

## **Introducción**

Con el cambio constante de las técnicas usadas para la realización de procesos para su automatización, las empresas o instituciones que conforman el mercado global están sometidas a la adaptación de éstas. Los procesos que se llevan deben ser reemplazados en su totalidad o simplemente aplicar un método de innovación, ya que en la actualidad todos los sistemas apuntan a la gestión eficaz y pronta resolución de problemas, el avance más evidente y que se encuentra en sus inicios de desarrollo es el tema de la Inteligencia Artificial “IA”.

Según la perspectiva económica mundial la IA está destinada a ser la próxima revolución tecnológica, como lo han hecho el internet y la movilidad; supone un incremento del PIB mundial de 14%, que implica que la productividad de los negocios tenga mejoras significativas que se basan en la comercialización de productos de forma más personalizada y efectiva. El ámbito educativo, siendo de los entes que impulsan el desarrollo económico, no debe estar distante del uso y desarrollo de este tipo de sistemas que benefician de forma oportuna a la comunidad estudiantil.

Las actividades académicas que se desarrollan en los centros de educación superior, donde existen carreras técnicas ligadas a los temas de nuevas tecnologías, deben estar encaminadas hacia el desarrollo de inteligencia artificial para promover en los estudiantes capacidades de desarrollo de estos sistemas.

La carrera de Ingeniería Telemática de la Universidad de Guayaquil se encuentra involucrada en el proceso educativo de enseñanza y aprendizaje orientadas al desarrollo de investigación científica, por lo que se resulta conveniente realizar un estudio de los beneficios de implementar herramientas para desarrollo de IA y el manejo que los estudiantes pueden realizar. La Investigación de los estudiantes se evidencia en los índices de evaluación de los entes de acreditación, por ello este centro de educación superior se ha enfocado en elevarlos con fines de mejora continua.

Con el fin de formar profesionales competentes, adaptados al desarrollo de soluciones eficientes y eficaces frente a problemas del mundo actual. Se hace un estudio de las principales áreas de explotación de inteligencia artificial, con énfasis en las plataformas Cloud, con el fin de optimizar recursos existentes en la carrera de Ingeniería Telemática de la Universidad de Guayaquil y potenciar las aptitudes y habilidades de sus estudiantes y docentes.

## **Capítulo I**

### **El Problema**

#### **1.1 Planteamiento del problema**

La evolución de las tecnologías avanza rápidamente, esto hace que las empresas e instituciones se requieran acoplarse a las mismas o busquen soluciones basadas en nuevas tendencias para que sus procesos se den de forma eficiente, eficaz y lograr niveles altos de competencia.

Dos de las tendencias actuales son la aplicación de la inteligencia artificial como procedimientos para mejorar la productividad de aplicaciones; y la utilización de “Cloud Computing” que permite el uso de software de forma remota siendo parte de una red de comunicación. La fusión de ambas herramientas resulta en un conjunto de herramientas que permiten el aprendizaje automático en aplicaciones en la nube, esto hace que las mismas sean más económicas, como fáciles de usar; además se ha expuesto en el presente año que la IA en la nube es una tecnología que requiere elevar sus niveles de desarrollo de una forma emergente. Actualmente solo existe un pequeño grupo de grandes compañías en el mundo que utilizan esta herramienta, ya que los proyectos resultan muy caros y difíciles de implementar debido a los recursos que usa.

La Universidad de Guayaquil posee carreras como la de Ingeniería Telemática que demanda que los estudiantes puedan realizar investigación y desarrollar proyectos acordes a necesidades actuales como es la utilización de IA, ya que es un tema en pleno desarrollo y tiene un amplio campo de exploración donde se puede obtener conocimientos acordes al plan curricular y que van a aportar significativamente al nivel de preparación de los estudiantes.

En el presente aún no se han analizado en profundidad planes y actividades académicas relacionados al desarrollo de modelos o prototipos ligados a la IA debido a la falta de inversión y a que la Carrera de Ingeniería Telemática es relativamente nueva, pero es necesario estar a la par de los avances.

La Universidad de Guayaquil no destina recursos suficientes para la capacitación permanente a docentes y estudiantes de las carreras tecnológicas para favorecer la obtención de conocimiento de las nuevas tendencias tecnológicas, lo que genera un nivel de incertidumbre en la población universitaria.

La infraestructura física de equipamiento informático en los laboratorios de la carrera de Ingeniería Telemática se encuentra en condiciones poco favorables, a nivel lógico cuenta con sistemas de baja gama, es decir no son acordes a los requerimientos de software

empleado para investigación y desarrollo de proyectos tecnológicos. Además, no se dispone de laboratorios especializados para la carrera.

## 1.2 Formulación y sistematización

La Inteligencia Artificial es una ciencia basada en la creación de algoritmos de máquina para interpretar problemas y brindar respuestas acordes al comportamiento humano, requiere un continuo plan de investigación ya que abarca una gran cantidad de modelos y herramientas para desarrollo de nuevos entornos de aplicaciones. Los sistemas basados en IA son complejos ya que necesitan manejar cantidades elevadas de información “Big Data”, es decir sus infraestructuras deben ser de gran capacidad de procesamiento y tratamiento; por lo tanto, su montaje necesita de un alto costo de inversión.

La IA como ventaja tecnológica busca la revolución de los sistemas educativos. La Carrera de Ingeniería Telemática posee una malla curricular que abarca asignaturas de cálculo y ciencias computacionales, como Cibernética e Inteligencia Artificial que requiere de tiempo de dedicación para su estudio, su uso le da al estudiante capacidades acordes al mercado laboral del futuro. Entre las características principales de IA se encuentran:

- Capacidad de manipular un gran número de información
- Habilidad de aprendizaje
- Respuesta ante problemas situacionales y exploración al mismo tiempo
- Toma rápida de decisiones
- Poseen un plan de creación y ejecución

La computación en la nube es una herramienta que surgió a partir de la necesidad de establecer procesos eficientes para los negocios, y que se ha expandido en todos los campos, incluyendo el educativo. Se trata de una solución para acceder a servicios a través de internet, pero que a nivel académico no se la ha explotado adecuadamente.

Los sistemas utilizados en la actualidad para los procesos educativos aun no cumplen con las perspectivas sobre desarrollo y experimentación que requieren los estudiantes.

Ante el presente problema se plantean cuestiones sobre la aplicación de herramientas de Inteligencia Artificial en la nube como:

1. ¿Cuál es la situación actual de la Carrera de Ingeniería Telemática con respecto a los niveles de investigación?
2. ¿La Carrera de Ingeniería Telemática cuenta actualmente con un plan de desarrollo basado en Inteligencia Artificial?



3. ¿Es necesaria la implementación de herramientas tecnológicas para desarrollo de prototipos de aprendizaje automático (IA)?
4. ¿Cuál es la cantidad de estudiantes familiarizados con la tecnología de IA?
5. ¿Cuál es el método más eficaz para establecer un plan de desarrollo de IA?

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General.**

Analizar las herramientas de aprendizaje automático basados en Inteligencia Artificial en la nube y su aplicación en las actividades académicas de la carrera de Ingeniería Telemática.

#### **1.3.2 Objetivos específicos.**

- Describir el conjunto de herramientas y librerías disponibles en la actualidad para el desarrollo de modelos de aprendizaje automático en la nube.
- Identificar los beneficios que ofrece la aplicación de las herramientas de aprendizaje automático en el campo académico de investigación
- Identificar las herramientas adecuadas de IA para la utilización en las actividades académicas que desarrollan los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Telemática.
- Desarrollar una propuesta para el correcto uso de una plataforma de Desarrollo de IA Cloud que permita implementar modelos y ejecutarlos en la nube.

### **1.4 Justificación**

Debido a las nuevas tendencias tecnológicas que brindan la posibilidad de optimizar procesos, surge la necesidad de su implementación y uso en las distintas entidades que impulsan el desarrollo de un país como lo son las instituciones de educación superior. Las Universidades en el Ecuador buscan certificaciones de calidad que avalen que los procesos que se llevan internamente se den de forma acertada; la entidad encargada de su acreditación expone cinco criterios para su evaluación que son: academia, eficiencia académica, organización, infraestructura e investigación.

La Investigación es un factor muy importante para los logros y visión de la Universidad de Guayaquil, por ello es necesario iniciar en la Carrera de Ingeniería Telemática, proyectos basados en herramientas tecnológicas actuales y que están en auge como es la de inteligencia artificial, que permitiría a los estudiantes realizar modelos u prototipos de aprendizaje automático. Dado que la implementación de un sistema de IA es poco viable por el costo que conlleva, se presenta una alternativa, que es la de desarrollo este tipo de aplicaciones en

el ambiente “Cloud Computing”, es decir, que los usuarios (estudiantes) pueden acceder a un Software como Servicio “SaaS”, y desarrollar aplicativos de forma remota.

El desarrollo de investigación, se establece como una vía al desarrollo de las organizaciones, como en el ámbito educativo, según lo ha reconocido en el Instituto Tecnológico de Georgia, donde se ha creado un Centro de investigación de “machine learning”, llamado “ML @ GT”, en el los estudiantes desarrollan sistemas de visión artificial, seguridad, salud, entre otras. Se ha planteado que el aprendizaje automático no solo comprende el campo de la informática, sino una gran cantidad de disciplinas científicas relacionadas a la ingeniería y los negocios. (Booker, 2017)

Según lo planteado anteriormente, se establece que resulta de gran importancia y utilidad para la Carrera de Ingeniería Telemática de la Universidad de Guayaquil involucrarse en el desarrollo de actividades relacionadas con la Inteligencia Artificial, ya que los alumnos podrán crear prototipos para que luego puedan ser utilizados por la sociedad, y aportará a elevar el nivel de preparación de los mismos.

Existe una variedad de herramientas de aprendizaje automático en la nube que permiten desarrollar técnicas para que los dispositivos (computadoras) “aprendan”, a partir de datos recopilados de forma masiva para que los sistemas puedan responder en forma de comportamientos como “Data Science Virtual Machine” en la plataforma AZURE ofrecidos por Microsoft, que actualmente presta a la comunidad de la Universidad de Guayaquil el servicio de Cloud en “Office 365”

Resulta necesario realizar un estudio sobre la aplicación de las herramientas antes mencionas para conocer los lenguajes de programación en los que se puede desarrollar y los beneficios académicos de su uso por parte de los estudiantes y docentes de la carrera.

### **1.5 Delimitación del problema**

Dado que la Carrera de Ingeniería Telemática de la Universidad de Guayaquil es una carrera recientemente establecida, que tiene como misión formar profesionales que proporcionen a la sociedad soluciones tecnológicas acordes a las necesidades actuales relacionadas a sistemas y distribuciones de red; se analizará de forma sistemática las herramientas adecuadas de aprendizaje automático (ML) en el campo de inteligencia artificial en la nube para la aplicación en las actividades académicas que se desarrollan en la misma.

Se elaborará un plan de aplicación para que los alumnos y docentes puedan hacer uso de la tecnología de IA de forma correcta y oportuna.

## **Capítulo II**

### **Marco Teórico**

#### **2.1 Antecedentes**

El término “inteligencia artificial” fue establecido por primera vez en 1956, por John McCarthy, Marvin Minsky y Claude Shannon en la conferencia de Dartmouth, donde se abordó temas relacionados a los cambios en las industrias y la necesidad de crear sistemas de gran capacidad de análisis de datos en base al cálculo.

Desde los inicios de la era de la IA ha existido a nivel general la idea de adopción de nuevos sistemas para que se involucren directamente con el desarrollo de actividades cotidianas, los avances más relevantes en esta área están destinados a la atención a clientes en el campo económico, de medicina para otorgar al público un ágil tiempo de respuestas ante consultas, se han desarrollado también sistemas capaces de hallar anomalías y brindar solución ante los mismo en seguridad. Los sistemas de aprendizaje profundo brindan soluciones eficientes, pero que aún no ha llegado a cubrir la mayoría de los sectores de desarrollo, por lo que se han creado espacios en la nube para facilitar herramientas que puedan ser usados por grupos interesados en la creación de IA.

Las herramientas IA Cloud disponibles a nivel mundial fueron presentadas para brindar a las organizaciones sistemas capaces de resolver problemas de una forma permanente; Compañías como Google, Microsoft, entre otras han desarrollado entornos colaborativos, con característica open source, haciendo uso de recursos existentes para el análisis, cálculo y abstracción de datos a gran escala para el desarrollo de modelos IA.

Las actividades académicas que se desarrollan en los institutos de educación superior están relacionadas a la formación constante de los estudiantes, es decir se aplican para la preparación en aspectos prácticos en entornos de resolución de problemas, que van desde la presentación de ferias de carácter científico hasta la implementación de laboratorios.

##### **2.1.1 Tecnologías basadas en IA**

###### ***2.1.1.1 Tecnologías basadas en IA en el Ecuador.***

A nivel nacional, se han realizado varios proyectos que utilizan inteligencia artificial, tal es el caso de los denominados “chatbots”, que son sistemas que responden a las inquietudes de los usuarios, usados para los campos de atención al cliente, ventas, servicios y procedimientos gubernamentales; que tienen la capacidad de “aprender” mediante interacciones previas de entrenamiento, con el fin de brindar soluciones oportunas. (ecuabots, 2018)

Existen actualmente espacios destinados a apoyar emprendimientos tecnológicos como es “Impaqto” con “Impacto Labs”, donde se han desarrollado proyectos acertados como el antes mencionado “chatbots”.

Las organizaciones en el país, con mayor interés por adquirir sistemas basados en inteligencia artificial para la atención a usuarios es el grupo de la banca, que la ha ubicado como líder regional, ya que usa el 10% de los chatbots que se encuentran funcionando en la región, así como su potenciación mediante servicios móviles y redes sociales (Sudamérica y Centroamérica) según estudio. (LATINIA, 2018)

Otro de los sistemas que la logrado consolidarse es “Cognitcal Solutions”, que es capaz de analizar datos, tomados en “Watson” de IBM. Realiza un sondeo según gustos y sentimientos de personas tomados de actividades de redes sociales, para proporcionar a las empresas información válida y predecible para tomar decisiones acertadas. Se usó en la contienda de elecciones presidenciales en el país en el año 2017, donde se evidenció su factibilidad según los datos proporcionados antes de los resultados finales.

IBM Ecuador ofrece capacitación profesional para implementar sistemas basados en IA. Según el director de Software y Soluciones cognitivas de IBM, en el evento Summit Ecuador aseguró que el país se ha preocupado ante la creciente demanda de soluciones cognitivas para el crecimiento de las organizaciones. (Torres, 2018)

En el Ecuador se han implementado sistemas basados en IA generalmente adoptados por las grandes empresas como la banca y otras empresas para satisfacer las necesidades e inquietudes de sus clientes, los sistemas pueden entrenarse mediante las tendencias y comportamiento humano, recopilan información de redes sociales como Facebook, Twitter, entre otras para establecer información predecible y brinda la posibilidad de iniciar planes acordes a las tendencias requeridas por los usuarios.

#### ***2.1.1.2 Tecnologías basadas en IA en la Región.***

En diez países de América Latina según estudio realizado por Latania Intelligentia, empresa desarrolladora de software, los avances relacionados al uso de la tecnología de inteligencia artificial se encuentran en pleno crecimiento, se han adoptado este tipo de sistemas en las empresas Bancarias, para contribuir al ágil funcionamiento de sus plataformas y no dejar de innovar. En los países como: El Salvador, Panamá, Bolivia, Guatemala, Perú, Uruguay, República Dominicana, Ecuador, Costa Rica y Honduras se evidencia un incremento de su madurez financiera al establecer en sus procesos herramientas analíticas tecnológicas. (LATINIA, 2018)

Se han desarrollado aplicaciones en base a Microsoft Azure, que es un sistema que posee un conjunto de herramientas disponibles en la nube para iniciar proyectos que mejoren la productividad de los negocios, tal es el caso de la empresa argentina Terniun que implementó un sistema que usa cámaras, capaz de determinar de forma automática procesos erróneos de seguridad industrial, es decir puede detectar y medir movimientos de personas y vehículos que se encuentren incumpliendo las normas, previniendo de esta forma accidentes laborales; para su creación se basó en utilitarios de Azure Media & Machine Learning.

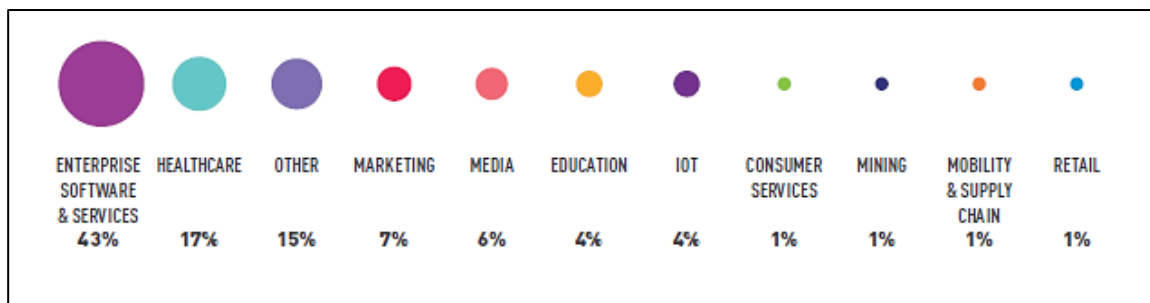
Actualmente el Banco Ciudad se encuentra trabajando en el desarrollo de un bot con aspecto de mujer que será capaz de responder de forma ágil a las inquietudes que presenten los clientes de la institución, logrando una experiencia amigable e innovadora.

Vu Face Recogn es otra de las herramientas utilizadas por desarrolladores de sistemas a nivel regional, que brinda soluciones con el uso de biometría de reconocimiento facial, la empresa Ecopago la usó para dar de alta a sus usuarios, actualmente está disponible y siendo aprovechada por más de 1200 comercios en Argentina.

Los asistentes electrónicos virtuales, son servicios que brindan atención y que pueden entender el lenguaje humano, están en auge y la adopción de estos resultan en un cambio oportuno que según los expertos brinda la facilidad, efectividad, eficacia de procesos y son necesarios para el desarrollo sostenible de las organizaciones, tales como las dedicadas a servicios de atención al cliente y procesos que requieren respuestas o información predecible de las organizaciones.

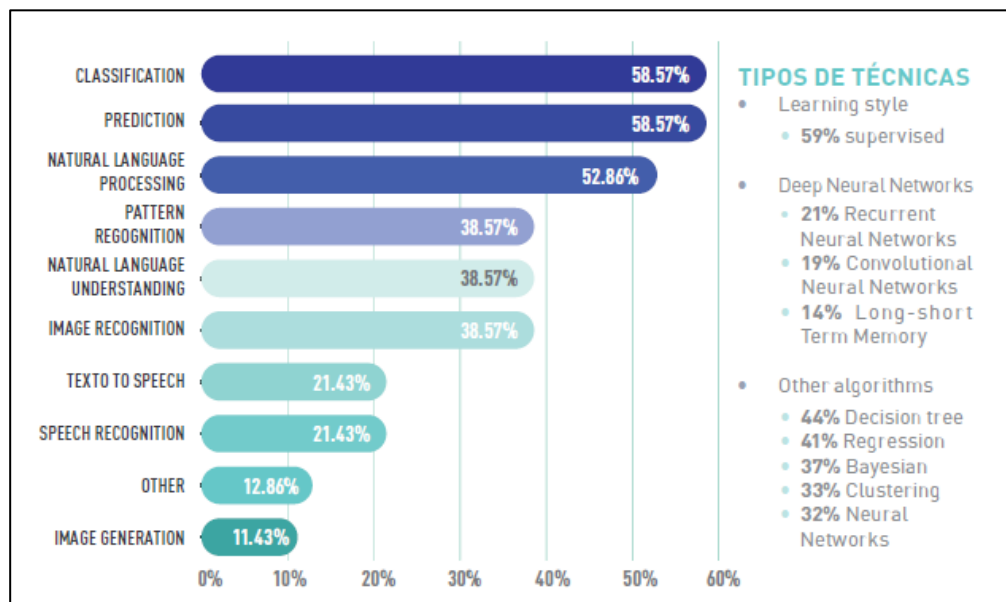
“La inteligencia artificial (IA) es sin duda una tecnología muy importante para el conjunto de compañías estudiadas, el 65% de ellas afirman que este tipo de técnicas forman parte de los procesos fundamentales y críticos de la empresa (core business) y la propiedad intelectual que han generado se encuentran constituidas como ventajas competitivas”. (Endeavor, 2018)

El estudio presentado por Endeavor realizado a empresas nuevas o emprendimientos dedicados a la tecnología a nivel de América Latina, arroja datos que reflejan la preocupación por parte de las empresas de implementar servicios que estén a la par de la competencia y que los ha beneficiado de forma sustancial, desarrollando un factor de diferenciación en el mercado. Todos los sistemas creados tienen algo en común, que es el uso de un entorno de trabajo ofrecidos por grandes compañías que han puesto a disposición en internet herramientas para construir IA, como TensorFlow, Microsoft Cognitive Toolkit, Amazon y Google.



**Figura 1.** Porcentajes por sector de Empresas que ofertan IA en América Latina, 2018. Información tomada de artículo *El Impacto de la Inteligencia Artificial en el emprendimiento*. Elaborado por investigación directa

Según el análisis realizado por Endeavor existen sectores específicos en las empresas Latinoamericanas que desarrollan sistemas, dedicados al negocio de las nuevas tecnologías, tales como empresas de software y servicios que se han posicionado con el más alto porcentaje de oferta con un 43%, seguido de sistemas dedicados al cuidado de la salud con un 17%, otros con un 15%, las dedicadas al marketing ocupan 7%, las de social media con 6%, a nivel de educación existen universidades y otras instituciones con un 4%, y con el mínimo del 1% cada uno se encuentran los sectores servicios para consumidores, minería de datos, movilidad y cadena de suministros y servicios al por menor (figura 1).



**Figura 2.** Tipos de aplicación de la IA utilizada, 2018. Información tomada de artículo *El Impacto de la Inteligencia Artificial en el emprendimiento*. Elaborado por el autor.

En América Latina las empresas que se especializan en soluciones de IA, se enfocan en varios campos de investigación y desarrollo, estos son: clasificación de la información, predicción, procesamiento del lenguaje natural, reconocimiento de patrones, entendimiento natural del lenguaje, reconocimiento de imagen, texto a voz, reconocimiento de voz,

generación de imágenes, entre otros. Las técnicas utilizadas pueden ser de modo supervisadas y no supervisadas, siendo las que prevalece en el mercado (figura 2).

### ***2.1.1.3 Tecnologías basadas en IA en países desarrollados.***

A nivel mundial los países que se especializan en el desarrollo de inteligencia artificial son Estados Unidos, China y Rusia. Han logrado establecerse en ese rango debido a las políticas implementadas que centran sus normas en la necesidad de tener sistemas expertos capaces de mejorar la eficacia de sus procesos. China por su parte desarrolló un método denominado “Un plan de desarrollo de inteligencia artificial de la próxima generación” que ya se está iniciando y tiene como objetivo convertir al país el líder mundial de la IA para el 2030. (Mancebo, 2018)

Por su parte Estados Unidos, ha abordado el tema y se ha publicado “Artificial Intelligence for American Industry”, donde se establecen políticas que impulsan el desarrollo de innovaciones tecnológicas, pero específicamente es la empresa privada la que actualmente está enfocada al desarrollo de IA, como Apple, Google, Amazon, Facebook, entre otros. Francia, otra de las potencias mundiales económicas ha realizado un informe titulado “For a meaningful Artificial Intelligence: towards a French and European Strategy” que pretende alcanzar un nivel alto de regulación de datos y en general a incluir IA en los sectores de salud, transporte, defensa y medio ambiente.

España cuenta un código ético que contempla la IA y Big data frente a el uso que se le puede dar estableciendo una política de regulación para este campo y su explotación, elaborado por un grupo de expertos. El libro cuenta con una parte científica y otra empresarial. (epeconomia, 2017)

La Inteligencia Artificial en la nube es un tema relativamente nuevo, que ha surgido como la necesidad de obtener y desarrollar sistemas basados en IA con el uso de recursos que se encuentran en la red, ya que la tecnología es actualmente utilizada por las grandes compañías como Amazon, Baidu, Google y Microsoft. Actualmente Amazon AWS, Tensor Flow de Google, Microsoft Azure han puesto a disposición de los usuarios interesados un grupo de herramientas de código abierto de aprendizaje profundo para la construcción de aplicaciones IA. (Snow, 2018)

En cuanto a implementación de soluciones, el 3 de mayo del año 2018 la empresa china que fabrica chips inteligentes, Cambrian Technology, lanzó el primer chip de procesamiento de inteligencia artificial basado en la nube, denominado “MLU100”, este modelo se encuentra en el campo de servidores para esta tecnología, junto con una tarjeta de

procesamiento inteligente. Estos nuevos equipos se especializan en la construcción de redes neuronales y machine learning.

En China existen más de 10 compañías que se dedican a la creación de chips de este tipo, tanto que, en octubre del año pasado, Huawei lanzó la serie Mate 10 de teléfonos móviles equipados con el primer "procesador de inteligencia artificial" Kirin 970, incluido el Cambrian en su arquitectura de chips. El procesador de red neuronal Cambricon-1A. 1A se ha convertido así en el primer producto IP de procesador de aprendizaje profundo disponible en el mercado.

### **2.1.2 Actividades académicas que utilizan IA Cloud**

#### ***2.1.2.1 Actividades académicas que utilizan IA Cloud en Ecuador.***

El desarrollo de actividades académicas en el país, relacionadas con IA Cloud están enmarcadas por la realización de talleres y jornadas, donde se aborda temas relacionados con entornos virtuales colaborativos y técnicas de IA, como las XI Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento realizado en la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (ESPOCH) el 4 y 5 de junio del 2018.

Un grupo de investigación en inteligencia artificial y tecnologías de asistencia, conformado por estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana, elaboran investigación y prototipos como:

- Sistema de inteligencia de soporte a la terapia del lenguaje
- Sistema ecuatoriano para el desarrollo de algoritmos de detección de plagio académico,
- Observatorio de accesibilidad web-Ecuador, entre otros.

Se ha determinado que los proyectos presentados por esta institución aportan de forma significativa a la sociedad. (UPS, 2015)

#### ***2.1.2.2 Actividades académicas que utilizan IA Cloud en la Región.***

Las Instituciones académicas a nivel regional se han preocupado por crear espacios para el desarrollo de proyectos de IA como la Universidad Militar de Nueva Granada, que ha implementado un laboratorio de robótica e inteligencia artificial para la carrera de Ingeniera en mecatrónica que se ha establecido el siguiente objetivo:

“Este laboratorio está diseñado para desarrollar proyectos en el área de robótica e inteligencia artificial, cuenta con computadores y software para el desarrollo de programas de control, simulación y programación de módulos de robótica industrial”. (UMNG, 2018)



Los módulos son de tipo robótica industrial, donde se pueden entrenar modelos y realizar la estructuración de trayectorias, acorde al plan académico de la Universidad y la carrera.

La Universidad de Buenos Aires cuenta con un Laboratorio de Inteligencia Artificial Aplicada (LIAA) perteneciente a la facultad de Ciencias Exactas y Naturales. (LIAA, 2017). Se realiza investigación en las líneas de:

- Estudios de cognición a gran escala (toma de decisiones).
- Procesamiento del lenguaje hablado (interpretación del lenguaje natural)
- Redes neuronales
- Análisis del comportamiento humano
- Desarrollo de procesos cerebrales de control cognitivo.

### ***2.1.2.3 Actividades académicas que utilizan IA Cloud en países desarrollados.***

Las principales universidades tecnológicas del mundo promueven la investigación en el campo de IA como la Universidad Tecnológica de Georgia que tiene un grupo de investigación y un centro de aprendizaje automático, donde se realiza investigación interdisciplinaria en las ramas de visión artificial, seguridad de la información y salud para las facultades de Informática, Ingeniería Industrial y Sistemas. Cuenta con 125 a 150 profesores y más de 400 estudiantes que trabajan de forma independiente, la teoría aplicada es el éxito de este establecimiento ya que poseen conocimientos de computación perimetral, es decir el concepto de mover aplicaciones, datos y servicios a los extremos de una red (Cloud).

El Instituto Tecnológico de Massachussets en coordinación con IBM han creado un laboratorio de investigación de IA e incubadora de empresas denominado “MIT-IBM Watson AI Lab”, busca avanzar en el desarrollo de software e incrementar el impacto de IA y se centra en las siguientes áreas:

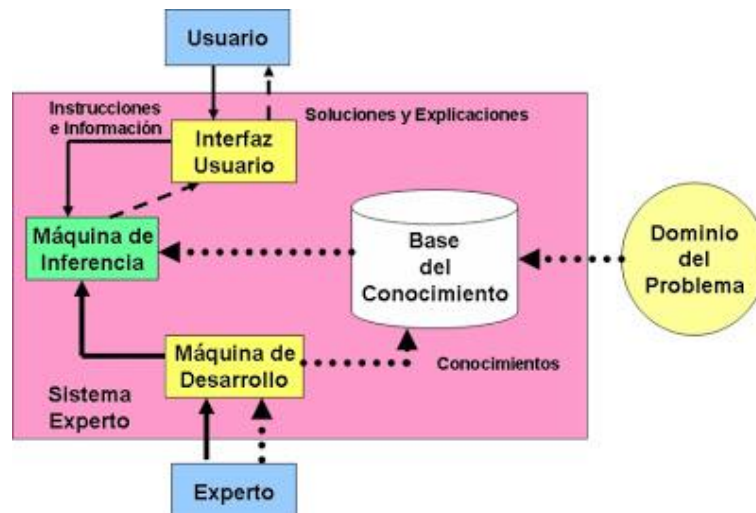
- Algoritmos de IA
- Física e IA
- Aplicaciones de IA en las industrias
- Promover uso de IA compartida

Este proyecto ha sido considerado como una fuente de gran potencial y resolución de grandes desafíos, ya que IBM tiene grandes capacidades de tratamiento de información en la nube y el grupo de investigadores son altamente productivos y competentes.

## 2.2 Marco Conceptual

### 2.2.1 Inteligencia Artificial (IA).

El termino IA surgió en el año 1956 para referirse a la capacidad de las máquinas de realizar análisis y computo de datos de forma análoga al comportamiento humano es decir “inteligente”. Es una rama de la ciencia e ingeniería destinada a la resolución de problemas, capacidad de aprendizaje y percepción; todo esto en base a un Sistema experto (ver figura 3), que es capaz de almacenar datos y percepción de conocimiento.



**Figura 3.** Diagrama de bloques del modelo de un sistema experto IA. Información tomada de EcuRed. Elaborado por el autor.

Un sistema experto está conformado por un entorno computacional adaptado de reglas en base de conocimientos, en cada interacción el sistema adopta mejoras según el modelo establecido; a partir del establecimiento del problema, se realiza el análisis de datos que es la base del conocimiento, tratada por una máquina de inferencia que recibe instrucciones y muestra resultados mediante una interfaz de usuario. Resuelve a través de una máquina de desarrollo (cálculos y análisis). Es recomendable que se aplique este tipo de sistemas cuando el tratamiento de datos es dimensionalmente alto y ante la resolución de problemas complejos.

#### 2.2.1.1 Áreas de aplicación de IA.

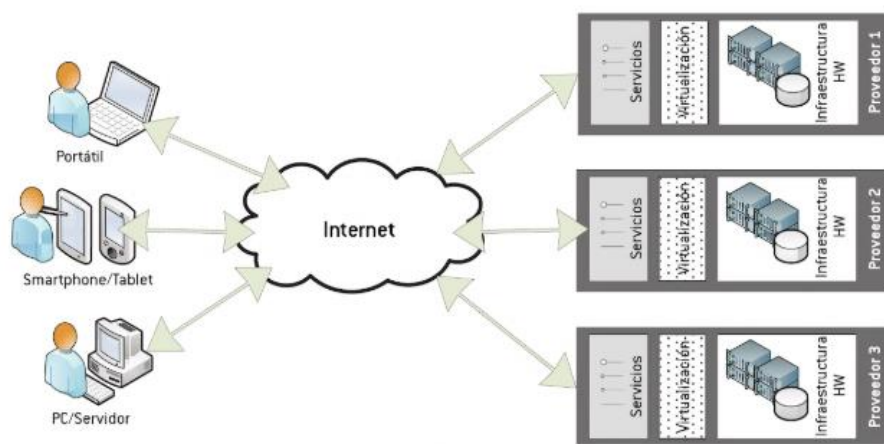
Según (Universidad Nacional de Tucumán, 2010) las principales áreas de aplicación de IA a partir de sus habilidades y tratamiento son:

- Procesamiento del lenguaje natural
- Consulta inteligente de bases de datos
- Robótica

- Programación automática
- Sistemas Expertos
- Prueba automática de teoremas y matemática simbólica
- Problemas de optimización combinatorios y de itinerarios
- Percepción y reconocimiento de patrones
- Autoaprendizaje

### 2.2.2 Cloud Computing.

Según el NIST (National Institute of Standards and Technology), es un tipo de tecnología que brinda la facilidad de acceder al mismo de forma remota según los requerimientos de los usuarios, todo esto en una red de comunicaciones, donde existe variedad de recursos que pueden ser compartidos. Este sistema se encuentra formado por un conjunto de medios configurables como: redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios; provenientes de una entidad.



**Figura 4.** Definición de Cloud Computing, 2013. Información tomada de Cloud Computing, Tecnología y negocio. Elaborado por el autor.

Cloud Computing nació de la necesidad de poseer un sistema interconectado de forma dinámica. Está centralizado en la red de internet, dispone de un entorno que permite brindar u obtener servicios virtualizados, que a su vez están formados por una estructura física y una parte lógica (HW). El servicio es capaz de brindar recursos a equipos terminales como se muestra en la Figura 4.

#### 2.2.2.1 Características de Cloud Computing.

(Beltrán & Sevillano, 2013) establecen cinco características principales de la tecnología de Cloud Computing:

1. Disponibilidad de servicios a través de los recursos informáticos desconocidos directamente por los usuarios.
2. Ofrecimiento de servicios de forma estandarizada y transparentes al usuario. El acceso es abierto y puede ser usado por los distintos usuarios interesados,
3. La infraestructura virtualizada se basa en que los proveedores centralizan sus recursos para facilitar su gestión, de forma que el usuario no presente inconvenientes al momento de acceder.
4. El sistema es capaz de adaptarse a cambios innovadores, brindando al usuario la posibilidad de acceder en tiempo real y de forma fiable, es decir debe ser elástico y dinámico.
5. En el sistema, los datos deben estar controlado de forma precisa, siempre manteniendo políticas de seguridad bajo estándares establecidos.

### **2.2.3 IA Cloud.**

“Es un concepto de desarrollo derivado de la era de Internet de las Cosas (IoT). Es una arquitectura de tres capas que incorpora computación en la nube y edge computing para proporcionar percepción multidimensional y procesamiento frontal en nodos” (Santamaría, 2018)

IA Cloud es un término relativamente nuevo, que surgió con la aparición del internet de las cosas (IoT). Su estructura se basa en “cloud computing” y se divide en tres partes que son: uso de la red para realizar el hallazgo de datos en grandes cantidades; procesamiento de la información en tiempo real y la transformación de aplicaciones inteligentes. Además, tiene la característica de realizar retroalimentación en la plataforma en que se trabaje, es decir el sistema puede ser ejecutado en la nube y a su vez realizar pruebas de funcionamiento y solucionar procesos erróneos si existen.

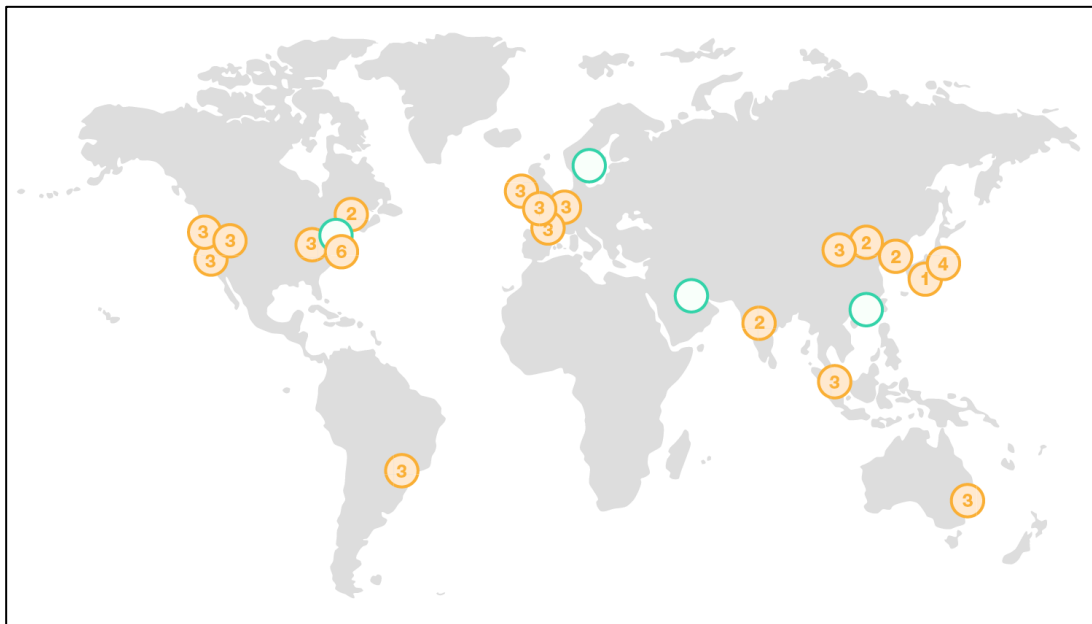
#### ***2.2.3.1 Plataformas IA Cloud disponibles.***

##### ***2.2.3.1.1 Amazon Web Services (AWS).***

Es una plataforma en la nube ofrecida por Amazon, de paga, que brinda a sus clientes la posibilidad de realizar sistemas con gran capacidad de cómputo, gestión y almacenamiento de base de datos según los requerimientos de los usuarios. Posee herramientas de implementación y entrega de contenido con más de 50 tipos de servicios. Posee características avanzadas para motores de bases de datos, configuraciones de servidor, cifrado de datos en reposo y en tránsito; además de módulos robustos a nivel de hardware;

y herramientas especializadas en el tratamiento de big data, lo que hace que este servicio sea altamente confiable.

Cuenta con 55 zonas disponibles en 18 regiones geográficas y una local; además se está analizando la creación de 12 nuevas zonas. como se muestra en la figura 5.



**Figura 5.** Mapa Global de Zonas de disponibilidad de AWS, 2018. Información tomada de Amazon. Elaborada por el autor.

En la zona este de Estados Unidos se encuentran las zonas Note de Virginia (6) y Ohio (3). Norte de California (3) y Oregón (3) corresponden al oeste de EE.UU. En Asia Pacífico están las zonas de Mumbai (2), Seúl (2), Singapur (3), Sidney (3), Tokio (4) y la zona local Osaka (1). En Canadá está la zona central (2). Y en China existe la zona de Pekín (2) y Nigeria (3). (Amazon, 2018)

#### 2.2.3.1.2 Oracle Data Science Cloud.

“El servicio Oracle Data Science Cloud permite a los equipos de ciencia de datos organizar fácilmente su trabajo, acceder a datos y recursos informáticos, y construir, entrenar, implementar y administrar modelos en Oracle Cloud”. (Oracle, 2018)

Oracle ofrece un entorno colaborativo en su plataforma, hace uso de conjunto de herramientas y bibliotecas de código abierto disponibles para la construcción de sistemas de aprendizaje automático en la nube Oracle. Estos pueden ser desarrollados bajo el lenguaje de Phytion, bibliotecas y herramientas como scikit-learn, jupyter, pandas, OpenCv, Pillow, NumPy. Las capacidades de inteligencia artificial se encuentran divididas en tres áreas de aplicación:

1. Las bibliotecas y herramientas originadas de Python para realizar operaciones y cálculos complejos de grandes cantidades de datos.
2. Marcos de aprendizaje profundo, basado en la plataforma TensorFlow/Keras de Google, para la construcción de redes neuronales en el análisis exhaustivo de datos.
3. La inteligencia artificial establecida con un gran conjunto de herramientas de alto rendimiento y factibles.

A nivel físico, la infraestructura de Oracle AI Cloud cuenta con unidades de procesamiento gráfico de alto nivel como GPU NVIDIA Tesla P100 y NVIDIA Tesla V100 (velocidad de 7,5 TFLOPS) mostrado en la figura 6, construidas principalmente para tareas de aprendizaje profundo automático y otras aplicaciones de IA; además se ha incorporado sistemas de almacenamiento flash para un acceso rápido y estable en el tiempo.



**Figura 6.** GPU NVIDIA TESLA V100, 2018. Información tomada de Plataformas Poder PDA. Elaborado por Poder PDA.

#### 2.2.3.1.3 TensorFlow.

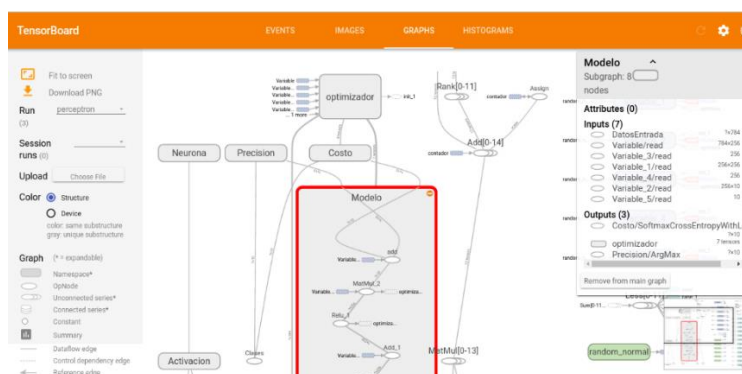
Creada por Google, ofrece entornos de aprendizaje “machine learnig” en la nube a través de una biblioteca de código abierto para análisis numérico de big data, comprende un conjunto de algoritmos de aprendizaje automático y de redes neuronales para elaborar aplicaciones eficientes. El lenguaje que usa es Python con el fin de brindar una interfaz de programación de aplicaciones (API) de tipo from-end para establecer marcos entre la capa de presentación y capa de acceso a datos. Los aplicativos son ejecutados en C++ de alto rendimiento.

TensorFlow tiene la capacidad de entrenar y ejecutar modelos de redes neuronales robustas para el análisis de información manuscrita, reconocimiento de imágenes, introducción de texto, aprendizaje profundo recurrente, modelos de secuencia a secuencia

para traducción de texto y voz, procesamiento de lenguaje natural y simulaciones basadas en ecuaciones diferenciales parciales. Desde los prototipos de entrenamiento, el sistema admite la predicción de producción.

A continuación, se presentan características del funcionamiento de la plataforma TensorFlow:

1. Los desarrolladores pueden crear gráficos de flujos de datos, es decir a través de un modelo que contiene un conjunto de nodos de procesamiento que representan una operación matemática y las conexiones que se establecen como matrices de datos multidimensional o tensor, como se puede observar en la figura 7.



**Figura 7.** Ventana de desarrollo de gráficos de flujos de datos de TensorFlow, 2016. Información tomada de Tensor Flow y redes neuronales. Elaborado por el autor.

2. Los nodos y tensores usados son objetos de Python, con el que se puede modelar abstracciones de alto nivel; por lo tanto, las aplicaciones son desarrolladas en este lenguaje. Dirige el tráfico entre los componentes y brinda abstracciones de programación de alto nivel.
3. Las operaciones matemáticas principales se realizan con el uso de bibliotecas de C++ de alto rendimiento bajo dígitos binarios.
4. Las aplicaciones desarrolladas se pueden ejecutar en equipos como máquinas locales, clúster en la nube, dispositivos iOS y Android y en la unidad personalizada de TensorFlow Processing Unit disponible en la nube.
5. Se centraliza en el desarrollo de aprendizaje automático de forma abstracta, es decir el desarrollador puede enfocarse en la lógica general del sistema, mas no en la implementación de algoritmos o funciones adecuadas.

#### 2.2.3.1.4 Microsoft Azure.

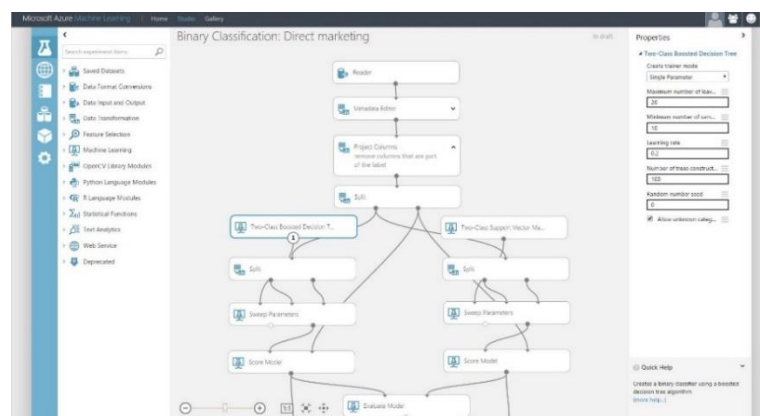
“Microsoft Azure es conjunto en constante expansión de servicios en la nube para ayudar a su organización a satisfacer sus necesidades comerciales. Le otorga la libertad de crear,

administrar e implementar aplicaciones en una red mundial enorme con sus herramientas y marcos favoritos”. (Microsoft Azure, 2018)

Según indica Microsoft, Azure está construido para modelar y construir aplicaciones para organizaciones, sin la necesidad de contar con una estructura física, haciendo uso de sus productos y centros de datos existentes. Dispone de tres tipos de productos en la nube: Windows Azure, SQL Azure y Azure App Fabric Controller; para almacenamiento de aplicaciones. Algunos de los servicios son: AI Platform Azure, Azure Machine Learning, Cognitives Services, entre otros.

Windows Azure es un Sistema Operativo con herramientas de análisis computacional escalable, es compatible con Azure App Fabric; en conjunto ambos permiten administrar datos, basados en modelos ligados a modelos de DB SQL y usa servidores del mismo.

Con Microsoft AI Platform, se pueden construir la próxima generación de aplicaciones inteligentes en la nube, los servicios prestados son fiables y flexibles. Permite manejar interfaces de programación de aplicaciones precompiladas, servicios cognitivos, AI conversacional que incluyen herramientas de bot y la creación de aplicaciones personalizadas con las del entorno de “Machine Learning Studio”. Los lenguajes de programación que utiliza son R y Python; la interfaz donde se desarrollan los algoritmos es manejable y sencilla como se muestra en la figura 8.



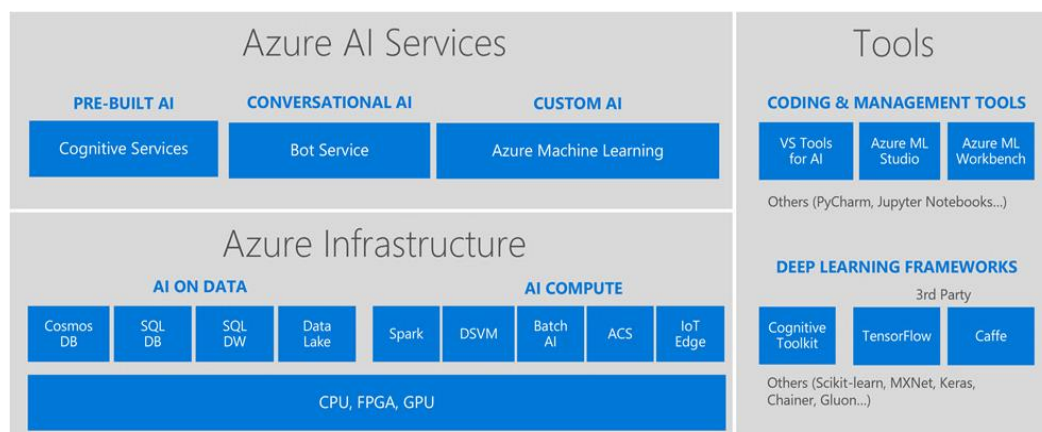
**Figura 8.** Ventana de interfaz gráfica de Azure Machine Learnings, 2018. Información tomada de Azure ML Studio. Elaborado por el autor.

Azure Machine Learning dispone de un servicio de Aprendizaje que permite crear algoritmos de aplicaciones y sitios web inteligentes, utilizando Scikit-learn, TensorFlow u otra herramienta de Python y que permite entrenar los modelos de forma local o en la nube. Además, el sitio web de Azure proporciona tutoriales para nuevos desarrolladores. Cognitive Services tiene un conjunto de medios para desarrollar sitios web, bots y algoritmos inteligentes con la capacidad de oír, emitir voz, aprendizaje de las necesidades de usuarios



mediante interpretación del lenguaje natural (Language Understanding Intelligent Service - LUIS)

La plataforma de Microsoft AI está conformada con tres elementos importantes de integración: Servicios de alto nivel (Bot Service, Cognitive Service y Azure Machine Learning), una infraestructura de IA virtualizada y diversas herramientas de desarrollo para cada escenario. A continuación, en la figura 9 se muestra un diagrama de bloques de la estructura de Microsoft AI Platform con los servicios mencionados anteriormente.



**Figura 9.** Diagrama de bloque de Microsoft AI, 2017. Información tomada de Azure Services. Elaborado por el autor.

#### 2.2.4 Actividades académicas.

Las actividades académicas están comprendidas y enmarcadas por el proceso de enseñanza aprendizaje, destinadas a adquirir mayores niveles de conocimiento que los establecidos en el plan curricular, potenciar las habilidades de los estudiantes, adquisición de actitudes, propósitos sociales, suscitar la autonomía, creatividad y crear sentimiento de pertenencia a la institución. (UGM, 2015)

Las actividades académicas pueden ser:

- Conferencias magistrales
- Teleconferencias
- Concursos
- Exposiciones
- Talleres y cursos
- Jornadas académicas
- Viajes de estudio
- Foros
- Congresos

Según el estudio realizado en la Universidad Anáhuac México Sur sobre las actividades extracurriculares, para los alumnos, docentes y personal administrativo, la realización de éstas debe ser una de las prioridades, junto con el plan académico y la formación profesional. La participación e involucramiento en este tipo de acciones llevan a los participantes a mantener y gestionar una vida universitaria dinámica y de calidad, que garantice la convivencia e integración. (Pozón, 2015)

En las universidades se realizan cambios continuos para mejorar los niveles de preparación de sus estudiantes, que son gestionadas a partir de la verificación de los bajos índices o inexistencia de herramientas de desenvolvimiento académico. En esta investigación se ha obtenido datos relevantes sobre las técnicas aplicadas para la mejora y potenciación de los centros de educación superior, distinguidas en las categorías de desarrollo docente y apoyo a estudiantes.

Las actividades de desarrollo docente abarcan los aspectos de capacitación constante, el seguimiento a planes establecidos, elaborar estrategias para responder a la creciente diversidad de habilidades de los estudiantes, desarrollar enfoques organizados para garantizar la calidad académica y la identificación de paradigmas educativos. (Kanagawa University, 2012)

El apoyo a estudiantes está enmarcado por la realización de planes que otorguen a los estudiantes posibilidades de poner en práctica y difundir sus conocimientos, tales como la creación o establecimiento de centros de investigación, capacitación sobre temas relacionados al plan académico, que aportan de forma significativa a la obtención de conocimientos y la realización de proyectos enfocados a contribuir al desarrollo de la sociedad.

Las jornadas académicas son instancias en las que se presentan los avances y resultados obtenidos de trabajos de investigación realizadas por docentes, alumnos y egresados, mediante mesas de discusión sobre temas relacionados a las áreas de conocimiento del campo de estudio y acorde a la profesión. (Universidad de la República de Uruguay, 2016)

Los centros de investigación creados en las universidades en la actualidad son espacios importantes para la creación de nuevas técnicas aplicadas a procesos, esto en base a la búsqueda constante de información por parte de los involucrados como los docentes y estudiantes. Los resultados de estas investigaciones y desarrollo de prototipos están siempre destinados a fomentar el conocimiento, obtención de capacidad de análisis y resolución de problemas prácticos, así como favorecer a la sociedad cubriendo un requerimiento o necesidad.

## 2.3 Marco Legal

### 2.3.1 Ley Orgánica de Educación Superior.

**Tabla 1.** *Ley Orgánica de Educación Superior. Título I*

Título I (LOES)			
Ámbito, objeto, fines y principios del Sistema de Educación Superior			
Capítulo II		Capítulo III	
Artículo de Ley	Interpretación	Artículo de Ley	Interpretación
<b>Art. 5.- Derechos de las y los estudiantes. -</b> c) Contar y acceder a los medios y recursos adecuados para su formación superior; g) Participar en el proceso de construcción, difusión y aplicación del conocimiento;	Se garantiza el acceso a: herramientas necesarias para el proceso educativo y desarrollar actividades que impulsen la obtención de conocimiento.	<b>Art. 13.- Funciones del Sistema de Educación Superior. -</b> a) Garantizar el derecho a la educación superior mediante la docencia, la investigación y su vinculación con la sociedad, asegurar la investigación	Se garantiza nivel alto de excelencia académica en base a los recursos como la información y oportunidades de desarrollar investigación científica.
<b>Art. 6.- Derechos de los profesores o profesoras e investigadores o investigadoras. -</b> b) Contar con las condiciones necesarias para el ejercicio de su actividad g) Participar en el proceso de construcción, difusión y aplicación del conocimiento; y, h) Recibir una capacitación periódica acorde a su formación profesional	Se establece que el entorno de desarrollo de actividades para los docentes debe ser idóneo, derecho a aportar a los índices de investigación y la libertad de mejorar su nivel de conocimiento en base a la capacitación constante.	b) Promover la creación, desarrollo, transmisión y difusión de la ciencia, la técnica, la tecnología y la cultura d) Fortalecer el ejercicio y desarrollo de la docencia y la investigación científica	
<b>Art. 8.- Serán Fines de la Educación Superior. -</b> a) Aportar al desarrollo del pensamiento universal, al despliegue de la producción científica y a la promoción de las transferencias e innovaciones tecnológicas.	Uno de los fines de la Educación superior es desarrollar investigación que genere nuevas formas aplicaciones y aporte a la sociedad en general		

*Información adaptada de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), 2010. Elaborado por el autor.*

**Tabla 2.** *Ley Orgánica de Educación Superior. Título II*

Título II (LOES)			
Autonomía responsable de las universidades y escuelas politécnicas			
Capítulo II			
Artículo de Ley	Interpretación	Artículo de Ley	Interpretación
<b>Art. 32.- Programas informáticos. - Las empresas que distribuyan programas informáticos tienen la obligación de conceder tarifas preferenciales para el uso de las licencias obligatorias de los respectivos programas</b>	Los centros de educación tienen el derecho de obtener software o servicios online acordes, ya que son exclusivamente de uso investigativo.	<b>Art. 36.- Asignación de recursos para publicaciones e investigaciones. - Las instituciones de educación superior de carácter público y particular asignarán obligatoriamente en sus presupuestos, por lo menos, el seis por ciento (6%) a publicaciones indexadas</b>	Las Instituciones de educación superior esta obligadas a asignar parte de sus recursos a actividades relacionadas con publicaciones para establecer sus índices de investigación.
<b>Art. 35.- Asignación de recursos para investigación, ciencia y tecnología e innovación. - Las instituciones del Sistema de Educación Superior podrán acceder adicional y preferentemente a los recursos públicos concursables de la pre asignación para investigación, ciencia, tecnología e innovación</b>	Los recursos públicos del estado son accesibles para el uso de fines educativos, mediante el desarrollo de concursos asignatarios.		

*Información adaptada de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), 2010. Elaborado por el autor.*

### 2.3.1 Reglamento del Régimen Académico.

**Tabla 3.** *Reglamento del Régimen Académico, Capítulo II*

Reglamento del Régimen Académico			
Capítulo II			
Artículo	Interpretación	Artículo	Interpretación
<b>Art. 11.- Organización del aprendizaje. - La organización del aprendizaje consiste en la planificación del proceso formativo del estudiante, a través de componente de docencia, componente de</b>	La educación universitaria está enmarcada por componentes de docencia y el factor de aplicación de conocimiento por parte de los alumnos y debe	<b>Art. 19.- Planificación, seguimiento y evaluación de la organización del aprendizaje. - La organización del aprendizaje deberá constar en el diseño</b>	Es necesario realizar el seguimiento de los resultados de la aplicación del conocimiento mediante evaluaciones que indiquen niveles

<b>prácticas de aplicación y experimentación</b>	estar debidamente planificada.	curricular de las carreras y programas y en su correspondiente portafolio académico.
--	--------------------------------	--

*Información adaptada del Reglamento de Régimen Académico (CES), 2017. Elaborado por el autor.*

**Tabla 4.** *Reglamento del Régimen Académico, Capítulo II*

Reglamento del Régimen Académico			
Artículo	Interpretación	Artículo	Interpretación
<b>Art. 39.- Ambientes y medios de estudios o aprendizaje.</b> - El aprendizaje puede efectuarse en distintos ambientes académicos y laborales, simulados o virtuales y en diversas formas de interacción entre profesores y estudiantes	Los estudiantes tienen la posibilidad de acceder a la educación bajo plataformas o servicios virtuales disponibles	<b>Art. 72.- Investigación para el aprendizaje.</b> - La organización de los aprendizajes en cada nivel de formación de la educación superior se sustentará en el proceso de investigación correspondiente y propenderá al desarrollo de conocimientos y actitudes para la innovación científica.	La investigación está encaminada a elevar los niveles de conocimiento y será de carácter exploratorio y descriptivo

*Información adaptada del Reglamento de Régimen Académico (CES), 2017. Elaborado por el autor*

### **2.3.2 Regulación centros de información y aplicaciones en red de internet.**

El artículo 10 referente a la resolución 132 de regulación centros de acceso a la información y aplicaciones en red de internet, establece:

“Las actividades de los centros de acceso a la información y aplicaciones disponibles en la red de internet, serán supervisadas y controladas por la Superintendencia de Telecomunicaciones de acuerdo con la normativa vigente.” (ARCOTEL, 2009)

## **Capítulo III**

### **Metodología**

#### **3.1 Desarrollo de la Investigación**

##### **3.1.1 Modalidad de la investigación.**

El diseño de la investigación se basa en el método científico, ya que proporciona un proceso sistemático, junto a herramientas para el análisis de las plataformas. Existe un sinnúmero de autores que han plasmado la forma en la que debe desarrollarse una investigación, de donde ha obtenido los conocimientos necesarios para llevar a cabo el presente trabajo.

Se abordará el proceso para la obtención de la metodología idónea para el análisis de las herramientas IA Cloud y el planteamiento del proyecto de aplicación a la carrera. Para el tratamiento de los datos, se establece la necesidad del uso de medios de obtención de información como que se detallaran a partir del tipo de investigación optada.

##### **3.1.2 Tipo de investigación**

Se ha empleado, para esta investigación el diseño descriptivo (cuantitativo), con el fin de obtener la información de características referentes los niveles de conocimiento y aceptación de herramientas IA Cloud, se trabaja con una población pequeña y se hace el uso de instrumentos como: encuestas y entrevistas que sirven de soporte de la investigación.

Se ha aplicado la técnica descriptiva-correlacional para realizar la valoración de los diferentes factores empleados en la investigación y los aspectos que los relacionan, es decir se conocerá el comportamiento del factor “actividades académicas” en función a “la utilización de las herramientas IA Cloud”

La investigación bibliográfica es parte fundamental de este trabajo, ya que se trata de agrupar la información de las plataformas y software sobre IA disponibles. Los diferentes sitios web y libros empleados, están seleccionados minuciosamente con el fin de recolectar información verídica, fiable y proporcionar a la carrera un plan bien elaborado, de gran utilidad donde se establezcan las diferentes formas de uso de las herramientas mencionadas.

Se realizará un análisis cuantitativo, basado en cálculos estadísticos, numéricos y se realizará la respectiva interpretación de datos.

##### **3.1.3 Población y muestra.**

La población está definida como el conjunto de personas u objetos a analizar que compartan por lo menos una característica en común.

También se considera como tal a los datos o registros que pueden ser tomados para su tratamiento, (López, 2004)

Los alumnos, docentes y grupo de directivos de la carrera de Ingeniería Telemática de la Universidad de Guayaquil del actual periodo académico 2018-2019, conforman la población de la investigación.

La muestra es tomada como un subconjunto representativo que permite realizar generalizaciones. Dado el tamaño de la población y las condiciones que presenta, se ha establecido el uso de muestreo no probabilístico, que al tratarse de un número conocido se realizará el muestreo según la siguiente formula:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2pq}}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

N= tamaño conocido de la población= 132

z= nivel de confianza 95%= 1.96,

e= error máximo permitido 5%= 0.05,

pq= (0.50)(0.50)= 0.25

**Cálculo:**

$$n = \frac{132}{1 + \frac{e^2(132-1)}{z^2pq}}$$

$$n = \frac{132}{1 + \frac{0.05^2(132-1)}{1.96^2(0.25)}}$$

$$n = \frac{132}{1 + \frac{0.0025(131)}{3.8416(0.25)}}$$

$$n = 98$$

Los criterios de inclusión y exclusión para la delimitación poblacional son los siguientes:

**Estudiantes:**

Sexo: masculino y femenino

Edades: entre los 17 y 30 años de edad, cursando: entre 1° y 3° semestre.

Horario: diurno (único para la carrera)

**Docentes:**

Sexo: masculino y femenino

Edades: entre los 25 y 65 años, docentes de: entre 1º y 3º semestre

Horario: diurno (único para la carrera)

**Directivos:**

Sexo: masculino y femenino

Edades: entre los 25 y 65 años, docentes de: entre 1º y 3º semestre

Horario: diurno (único para la carrera)

**3.2 Instrumentación de la Investigación**

“Todo instrumento se construye para medir o registrar una variable o conjunto de variables a través de un número de preguntas, afirmaciones o indicadores” (Vara, 2008)

Un instrumento para la investigación sirve para obtener datos relevantes y necesarios para el desarrollo de la misma, en base a métodos conocidos o que se pueden desarrollar, que tengan las características de ser fiables y válidas. Para el desarrollo de este trabajo se ha optado por la realización de encuestas y entrevistas.

**3.2.1 Encuestas**

Es una técnica que brinda respuestas ante el desconocimiento de un hecho o fenómeno, que son capaces de describir y establecer la relación entre las variables. Emplea un número de preguntas o cuestiones diseñadas de forma sistemática para obtener información de carácter legítimo; cumple generalmente con los propósitos de: servir de instrumento exploratorio, principal instrumento de investigación y la validación mediante otros métodos.

Las encuestas desarrolladas, estas diseñadas mediante escalas que facilitan la homogenización de las respuestas ante cuestiones referentes a las variables de la investigación, es decir se aplican de forma que son capaces de predecir las reacciones. Una de las escalas más utilizada y factible es la escala de Likert.

“La escala de Likert es una herramienta de medición que, a diferencia de preguntas dicotómicas con respuesta sí/no, nos permite medir actitudes y conocer el grado de conformidad del encuestado con cualquier afirmación que le propongamos. Resulta útil emplearla en situaciones en las que se requiere que la persona matice su opinión, las”. (Llaurado, 2014)



En las encuestas dirigidas a los estudiantes, docentes y directivos de la carrera se han desarrollado cuestiones explícitas con diferentes alternativas de respuestas, de acuerdo a la escala de Likert se utilizó: totalmente de acuerdo, de acuerdo, dudoso, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo. (Ver encuesta en Anexo 3).

### **3.2.2. Entrevistas**

“La entrevista, es la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a los interrogantes planteados sobre el problema propuesto.” (Galán, 2009)

Las entrevistas son técnicas para la obtención de información de forma verbal, donde se aborda directamente a los involucrados, y es más eficaz que los cuestionarios de respuestas objetivas, ya que se encuentra mayor cantidad de datos y con el mínimo margen de error. Se aplicará a un estudiante, un docente y administrativo de la carrera para conocer una perspectiva más amplia del problema. (Ver entrevistas Anexo 1 y 2)

## **3.3 Procedimiento de la Investigación**

A continuación, se detallan las acciones realizadas para llevar a cabo la obtención y el tratamiento de la información de la investigación:

1. Análisis del tamaño de la población, que es el punto de partida para el campo de la investigación.
2. Indagación y selección del método de obtención de muestra idóneo
3. Diseño de las encuestas y entrevistas, elaboradas de forma estructurada para el eficiente manejo de la recolección de información
4. Aplicación de las encuestas y entrevistas
5. Establecer un plan de manejo de la información
6. Realizar el tratamiento y análisis minucioso de la información obtenida en base a los factores establecidos.
7. Transformar la información en aspectos medibles mediante métodos numéricos y estadísticos.

### 3.4 Análisis de datos

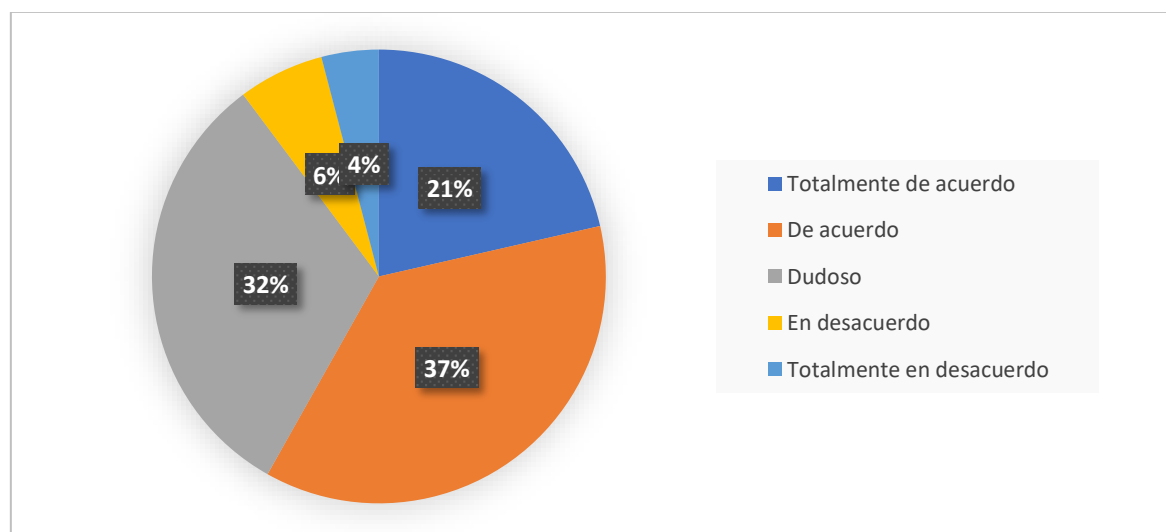
#### Afirmación No. 1.

¿Conoce acerca de las actividades académicas que se desarrollan en la carrera?

**Tabla 5.** Frecuencia del conocimiento de actividades académicas de la carrera

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	21	21%
De acuerdo	36	37%
Dudoso	31	32%
En desacuerdo	6	6%
Totalmente en desacuerdo	4	4%
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>100%</b>

*Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor*



**Figura 10.** Análisis estadístico de conocimiento de actividades académicas, 2019. Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor.

#### Análisis

Los índices más altos resultados del análisis de la afirmación No. 1 realizadas al conjunto de los alumnos, docentes y directivos de la carrera son: se encuentran de acuerdo un 37% en conocer las distintas actividades académicas desarrolladas en el proceso universitario, pero no abarcan todas; además el 32% de encuestados se encuentran dudosos, es decir que no conocen de todas las acciones.

Entre las percepciones más bajas están: el 4%, perteneciente a la apreciación de totalmente en desacuerdo corresponde al desconocimiento general de los involucrados y el 6% responde en desacuerdo.

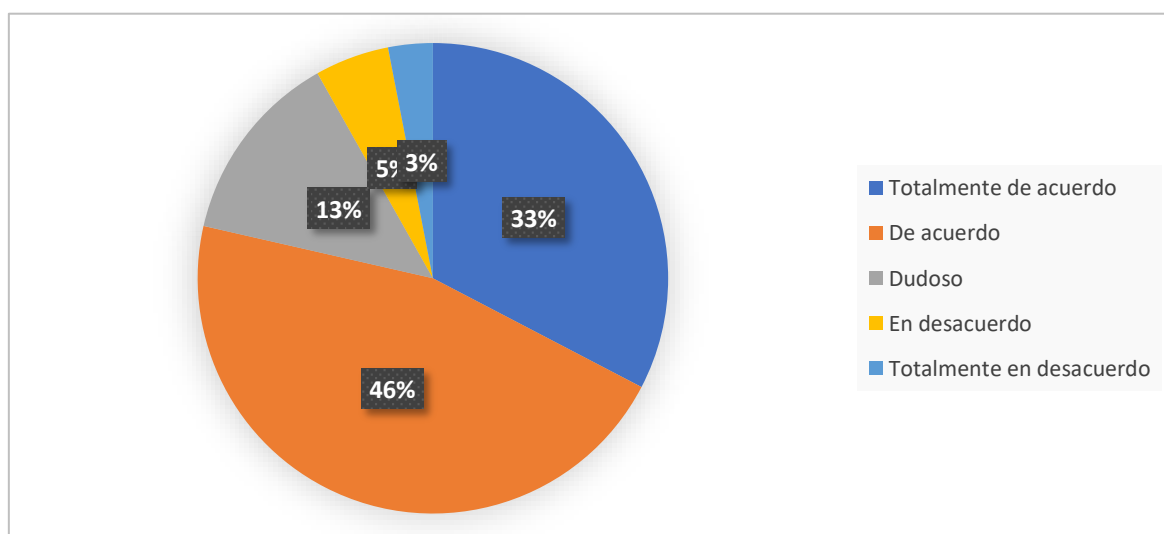
## Afirmación No. 2

Las actividades académicas desarrolladas en la carrera contribuyen a la formación profesional de los alumnos.

**Tabla 6.** Frecuencia para apreciaciones de perfil profesional.

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	32	33%
De acuerdo	45	46%
Dudoso	13	13%
En desacuerdo	5	5%
Totalmente en desacuerdo	3	3%
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>100%</b>

*Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor.*



**Figura 11.** Análisis estadístico sobre el perfil profesional de los estudiantes, 2019. Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor.

## Análisis

Los dos niveles de percepción más altos de la afirmación No. 2 son: el 46% los alumnos, docentes y directivos se encuentran de acuerdo con la contribución que brindan las actividades académicas a la formación profesional; seguido de la categoría de totalmente de acuerdo que alcanza un 33 %, con estos resultados se concluye la necesidad de mejorar este tipo de aspectos de formación.

Entre los grados de conformidad más bajos se encuentran: en desacuerdo correspondiente al 5% y totalmente en desacuerdo con un 3%, mientras existe una parte que responde que se encuentran en estado de duda.

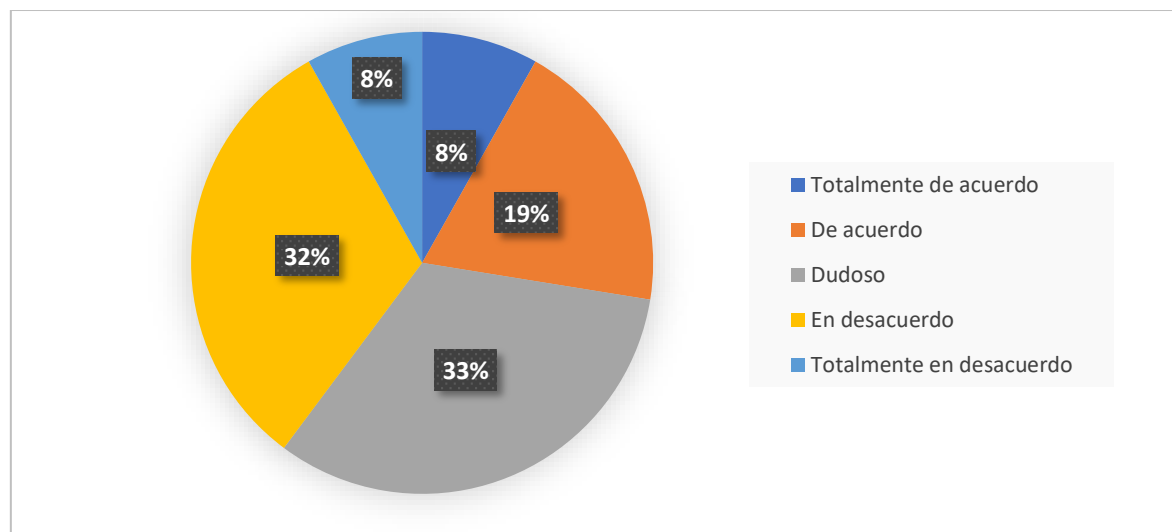
**Afirmación No. 3**

La carrera cuenta actualmente con la infraestructura tecnológica necesaria para el correcto desarrollo de las actividades académicas.

**Tabla 7.** Frecuencia de apreciación sobre infraestructura tecnológica.

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	8	8%
De acuerdo	19	19%
Dudoso	32	33%
En desacuerdo	31	32%
Totalmente en desacuerdo	8	8%
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>100%</b>

*Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor.*

**Figura 12.** Análisis estadístico de resultados sobre la infraestructura tecnológica, 2019. Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor.**Análisis**

Entre las afirmaciones menos puntuadas obtuvo: el 8% se encuentra totalmente de acuerdo, mientras otro 8% se encuentra en total desacuerdo con respecto a que la carrera cuenta con la infraestructura tecnológica adecuada para el desarrollo de actividades académicas.

Además, el análisis estadístico muestra que los aspectos mayoritarios señalados se encuentran en las afirmaciones de dudoso con un 33% y 32% correspondiente al nivel de desacuerdo; con lo que se puede afirmar la inconformidad de los involucrados sobre el equipamiento para desarrollo de actividades que incorporan tecnología en la carrera.

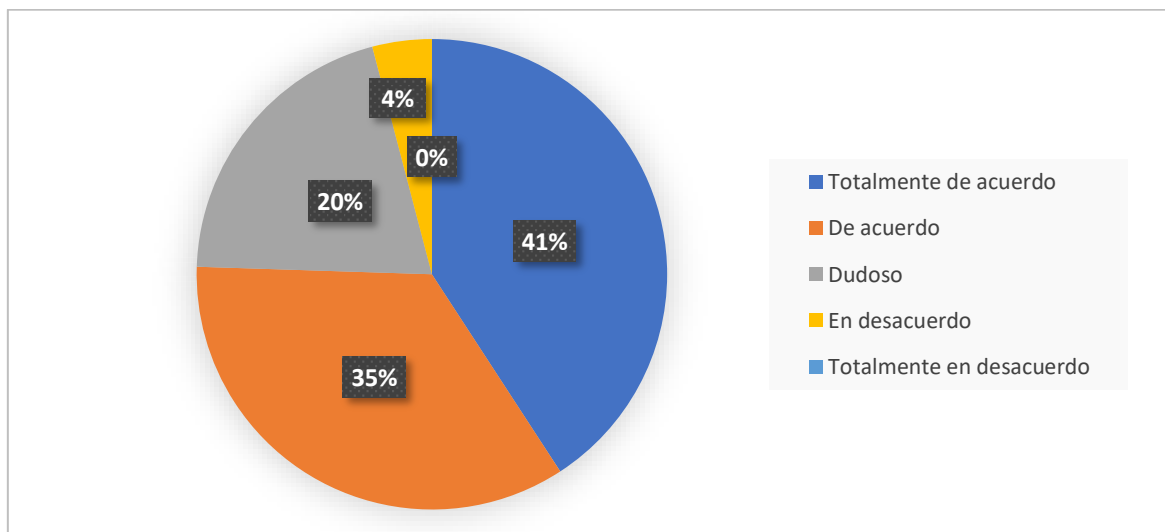
**Afirmación No. 4**

La calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje mejorará con la utilización de nuevas tecnologías, tales como IA o la utilización de la nube.

**Tabla 8.** Calidad del proceso enseñanza y aprendizaje.

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	40	41%
De acuerdo	34	35%
Dudoso	20	20%
En desacuerdo	4	4%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>100%</b>

*Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor.*



**Figura 13.** Análisis estadístico sobre apreciación del proceso de enseñanza y aprendizaje, 2019. Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor.

**Análisis**

Los datos estadísticos muestran que los involucrados se encuentran totalmente de acuerdo en un 41% y un 35% de acuerdo con la premisa de que el proceso de enseñanza aprendizaje se optimizará con la inclusión de nuevas tecnologías en el desarrollo de las actividades académicas, es decir la mayoría de miembros de la carrera evidencian la necesidad de aplicación de nuevos métodos y herramientas de conocimiento en el campo de inteligencia artificial.

Se evidencia la perspectiva mejora para la carrera en materia de tecnología, ya que solo en 4% está desacuerdo con su aplicación y un 0% respondió estar totalmente en desacuerdo.

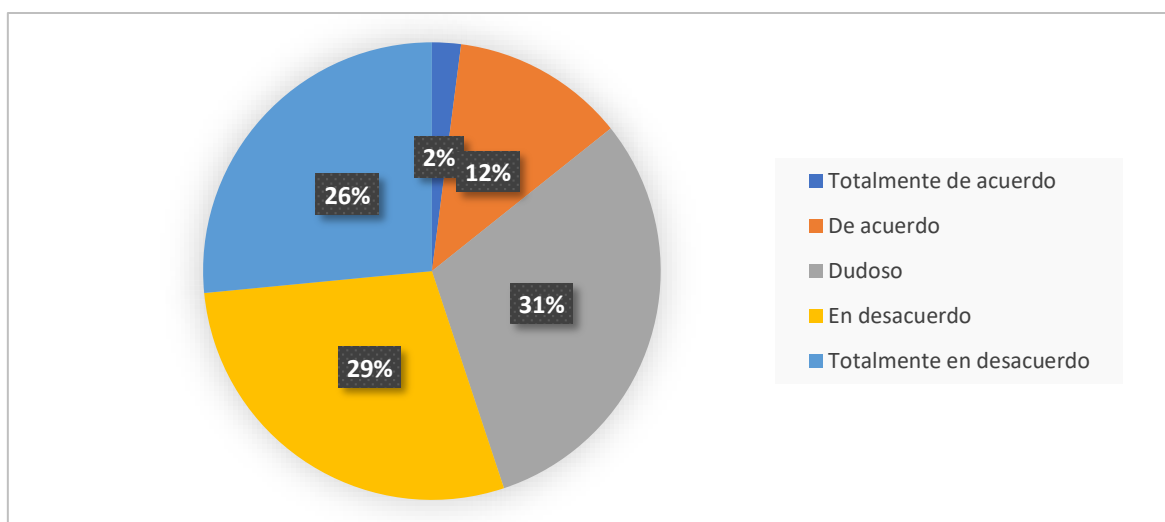
**Afirmación No. 5**

Conoce o ha sido partícipe de proyectos de inteligencia artificial.

**Tabla 9.** Proyectos de inteligencia artificial

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	2	2%
De acuerdo	12	12%
Dudoso	30	31%
En desacuerdo	28	29%
Totalmente en desacuerdo	26	26%
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>100%</b>

*Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor.*



**Figura 14.** Análisis estadístico del conocimiento o participación en temas de IA, 2019. Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor.

**Análisis**

En su mayoría, las personas que conforman la carrera de Ingeniería telemática se encuentran en la percepción con escalas no favorables: dudosas correspondiente al 31%, en desacuerdo el 29% y totalmente en desacuerdo perteneciente a un 26% sobre el conocimiento de proyectos de inteligencia artificial o su participación en ellos, lo que demuestra que no se han implementado o usado este tipo de tecnología en las diferentes actividades académicas.

Los involucrados que afirman tener conocimiento acerca de proyectos relacionados con IA corresponden al 14%: 12 % en la escala de acuerdo y 2% totalmente de acuerdo.

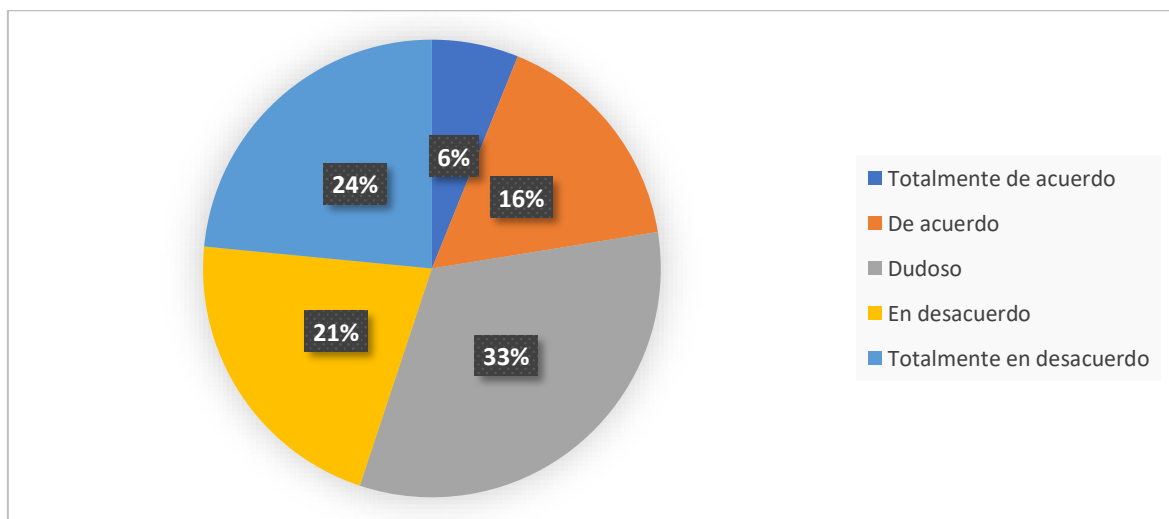
**Afirmación No. 6**

Conoce sobre la disponibilidad en la nube de herramientas de IA.

**Tabla 10.** *Conocimiento de IA Cloud*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	6	6%
De acuerdo	16	16%
Dudoso	32	33%
En desacuerdo	21	21%
Totalmente en desacuerdo	23	24%
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>100%</b>

*Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor*



**Figura 15.** *Análisis estadístico del conocimiento de IA Cloud, 2019. Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor.*

**Análisis**

Docentes, alumnos y directivos en su mayoría se encuentran dudosos sobre la disponibilidad en la nube de herramientas de IA correspondiente a un 35%, mientras un 5% conocen sobre las mismas (totalmente de acuerdo).

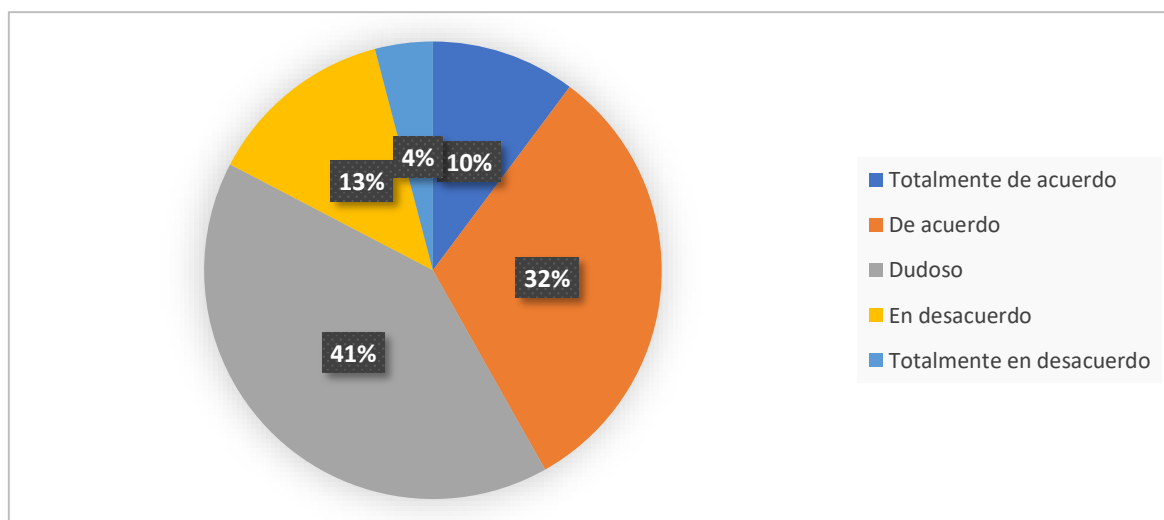
**Afirmación No. 7**

Los docentes y estudiantes están capacitados para realizar actividades académicas basadas en IA en la nube.

**Tabla 11.** Capacitación de inteligencia artificial.

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	10	10%
De acuerdo	31	32%
Dudoso	40	41%
En desacuerdo	13	13%
Totalmente en desacuerdo	4	4%
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>100%</b>

*Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor*



**Figura 16.** Análisis estadístico sobre necesidad de capacitación de IA Cloud, 2019. Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor.

**Análisis**

En un 42%, las personas se encuentran dudosos sobre la los niveles de capacitación de los docentes para realizar actividades académicas de inteligencia artificial, mientras el 31% están de acuerdo.



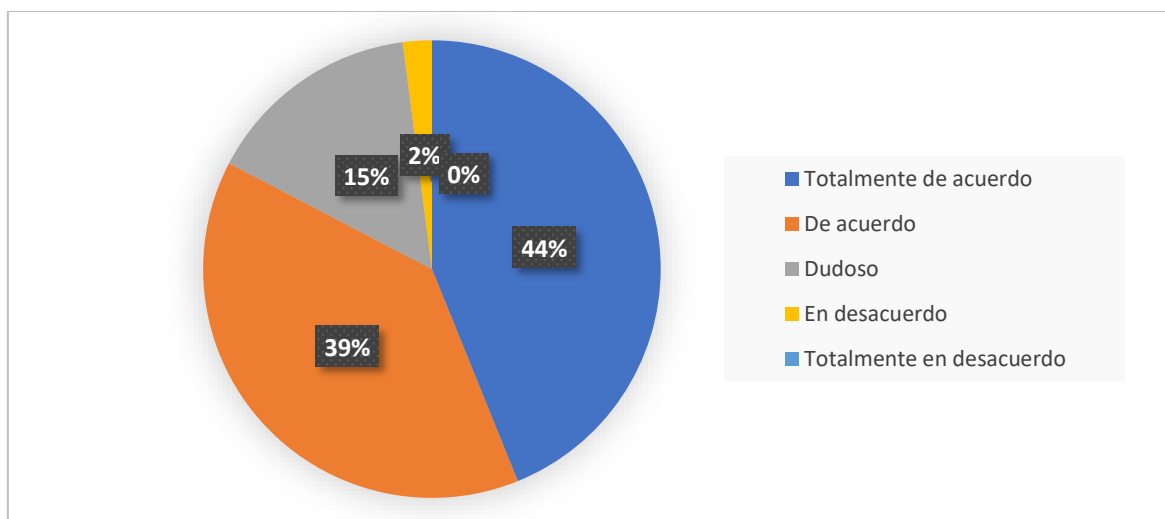
**Afirmación No. 8.**

Es necesario implementar el uso de herramientas de IA en la carrera.

**Tabla 12.** Implementación de IA

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	43	44%
De acuerdo	38	39%
Dudoso	15	15%
En desacuerdo	2	2%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>100%</b>

*Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor.*



**Figura 17.** Análisis estadístico de resultados para la implementación de IA, 2019. Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor.

**Análisis**

En su mayoría, los encuestados están totalmente de acuerdo, con un 43% con la implementación del uso de herramientas IA para aportar a la carrera, mientras un 0% se encuentra en total desacuerdo.

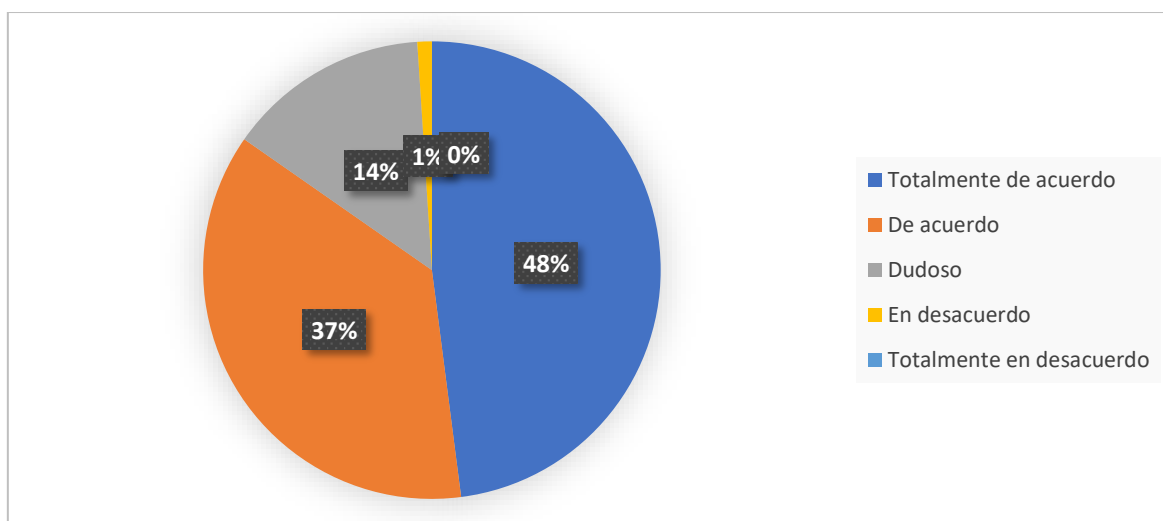
**Afirmación No. 9**

Las tecnologías de IA en la nube y su aplicación en las actividades académicas perdurarán a lo largo del tiempo.

Tabla 13. Frecuencia sobre apreciación de IA Cloud

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	47	48%
De acuerdo	36	37%
Dudoso	14	14%
En desacuerdo	1	1%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>100%</b>

Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor



**Figura 18.** Análisis estadístico sobre la perduración de IA Cloud, 2019. Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor.

**Análisis**

Los estudiantes, docentes y estudiantes se encuentran totalmente de acuerdo con la premisa que la tecnología de IA y su aplicación en las actividades académicas perdurarán en el tiempo.

## **Capítulo IV**

### **Desarrollo de la propuesta**

#### **4.1 Introducción**

El plan se encuentra definido acorde a las necesidades de los estudiantes de la carrera, realizando la aplicación de herramientas open source y otras disponibles de paga, se establecen los parámetros necesarios para trabajar bajo las plataformas de desarrollo de IA Cloud.

Según la investigación realizada se obtuvieron resultados relevantes como es la importancia de realizar investigación y su impacto en los alumnos. Los resultados muestran el nivel de preparación bajo en temas relacionados a tecnologías en tendencia, tal es el caso de IA.

Se plantea un programa para el direccionamiento y el buen manejo de las herramientas IA Cloud, definiendo el uso de tres plataformas de ágil desarrollo, que permitirá al estudiante iniciar investigación en base a la elaboración de modelos u prototipos de inteligencia artificial. Se han establecido los involucrados y la responsabilidad de cada uno para llevar a cabo el plan de acción.

#### **4.2 Objetivo del plan de aplicación**

Establecer un conjunto de especificaciones para el manejo y correcto uso de plataformas disponibles de inteligencia artificial en la nube, aplicado en el campo de actividades académicas para estudiantes y demás entes relacionados a la carrera de Ingeniería Telemática, para hacer uso y explotación de herramientas de desarrollo, con el fin de expandir los conocimientos de los involucrados y su preparación frente al mercado laboral.

#### **4.3 Identificación de las áreas de aplicación**

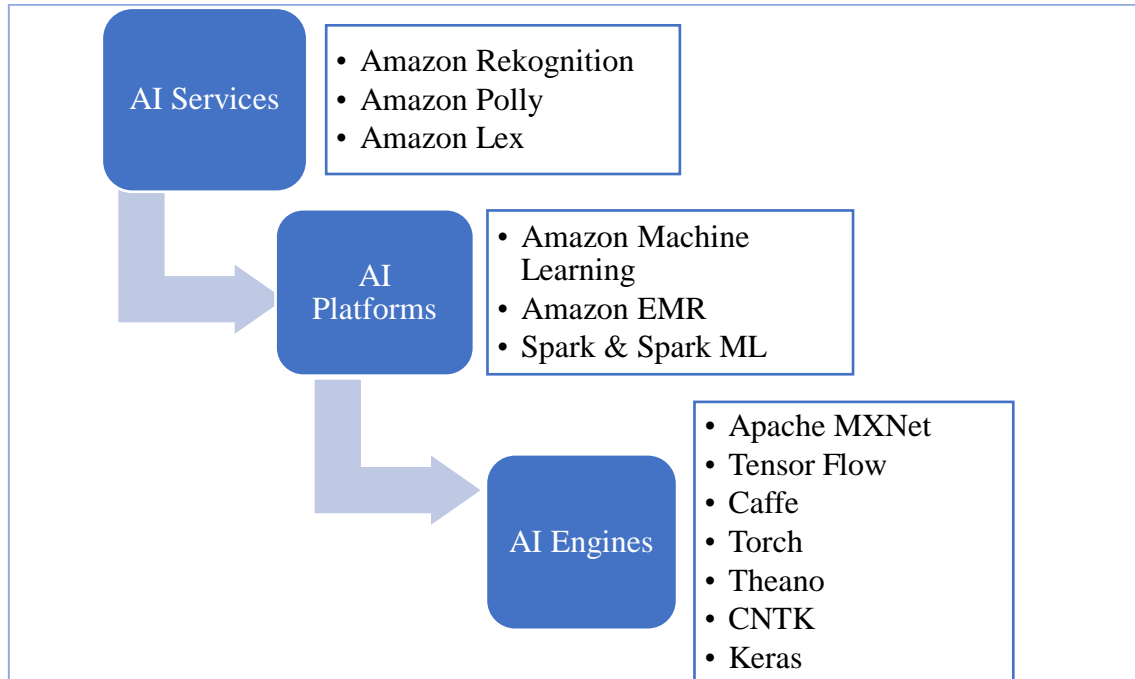
Según la investigación realizada, se obtuvo información sobre los requerimientos de los involucrados hacia el manejo de plataformas IA Cloud en las actividades académicas, donde se ven involucrados los siguientes grupos para la aplicación mejoras de nuevas técnicas de desarrollo:

- IA para alumnos
- IA para docentes
- Infraestructura para desarrollo de IA

## 4.4 Análisis de las Plataformas IA Cloud

### 4.4.1 Herramientas IA disponibles en AWS (Amazon Web Services).

Amazon AI pone al alcance de desarrolladores un conjunto de medios divididos en tres capas ubicados en su red de trabajo, como se muestra en la figura No. 19.



**Figura 19.** Capas de servicios de inteligencia artificial, 2018. Información adaptada de AWS AI. Elaborado por el autor.

#### Beneficios:

El nivel de AI Services, proporciona a los estudiantes que aún no cuentan con mayores conocimientos, herramientas para creación de modelos de Rekognition, para desarrollo de análisis de imagen y tratamiento facial; Polly para el procesamiento de transformación de texto a voz; Lex, un servicio para creación de chatbots.

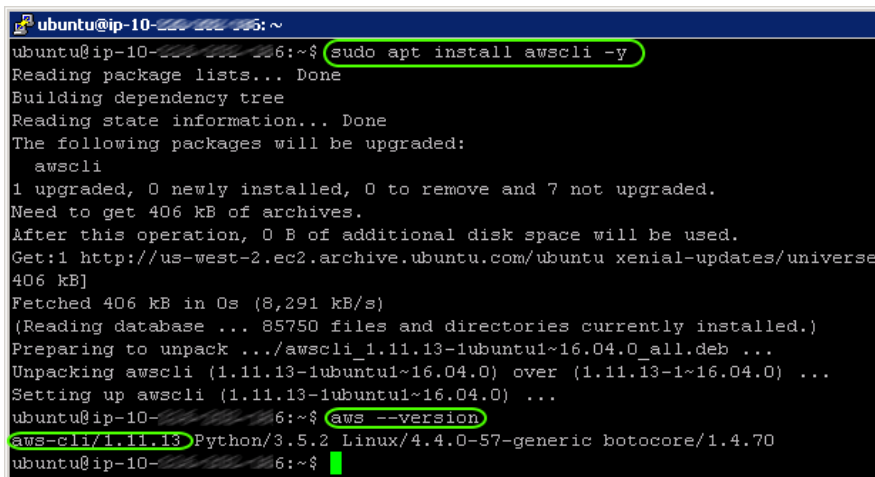
Para desarrolladores medianamente expertos se encuentran disponibles herramientas para creación de aplicaciones (AI Platforms) según las necesidades de los usuarios finales, a partir de datos existentes y la nube proporciona Machine Learning para el alojamiento de los modelos. Adicional, se encuentran motores de inteligencia artificial para entrenamiento de prototipos de grandes volúmenes de datos como Apache MXNet, que se ajusta a los niveles de GPU y proporciona algoritmos flexibles, por ejemplo, para aplicaciones en robots y drones.

Amazon AI posee una consola de administración, donde los estudiantes pueden acceder de forma remota y en cualquier momento para realizar tareas a partir de la creación de una cuenta de usuario.

#### 4.4.1.1 Amazon Lex.

Es un servicio de desarrollo de motores de traducción de texto y voz para su integración a las aplicaciones que lo requieren, comprende técnicas de aprendizaje profundo y comprensión del lenguaje natural, idóneo para la creación de primeros chatbots para estudiantes. La interfaz de programación de aplicaciones de Lex admite trabajar con las siguientes opciones:

1. SDK de AWS: es la sugerida para realizar la compilación de prototipos y utiliza las credenciales de Amazon.
2. AWS CLI: para acceder a las herramientas sin necesidad de ejecutar líneas de programación. Los estudiantes podrán ejecutar bajo los sistemas operativos como: Windows, Linux para su instalación con los comandos establecidos (Figura No. 20), macOS y en un entorno virtual.
3. Consola AWS: para iniciar a probar las utilidades de Lex.



```

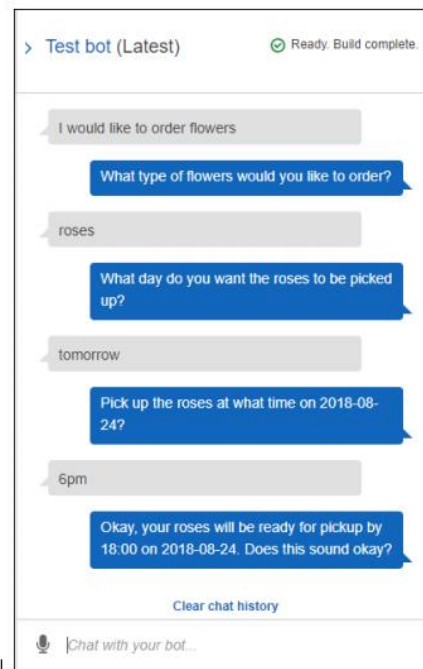
ubuntu@ip-10-10-10-10:~$ sudo apt install awscli -y
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following packages will be upgraded:
  awscli
1 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 7 not upgraded.
Need to get 406 kB of archives.
After this operation, 0 B of additional disk space will be used.
Get:1 http://us-west-2.ec2.archive.ubuntu.com/ubuntu xenial-updates/universe
406 kB]
Fetched 406 kB in 0s (8,291 kB/s)
(Reading database ... 85750 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../awscli_1.11.13-1ubuntu1~16.04.0_all.deb ...
Unpacking awscli (1.11.13-1ubuntu1~16.04.0) over (1.11.13-1~16.04.0) ...
Setting up awscli (1.11.13-1ubuntu1~16.04.0) ...
ubuntu@ip-10-10-10-10:~$ aws --version
aws-cli/1.11.13 Python/3.5.2 Linux/4.4.0-57-generic botocore/1.4.70
ubuntu@ip-10-10-10-10:~$

```

**Figura 20.** Ventana de instalación de AWS CLI en Ubuntu – Linux, 2016. Información tomada de instructivo de instalación y verificación de versión de Powercram. Elaborado por el autor.

La creación personalizada de chatbots son tareas útiles para los estudiantes que inician la familiarización con herramientas de IA, los docentes plantearán ejercicios relacionados a la aportación para aplicaciones de venta de productos o servicios con la herramienta Create your Lex bot, similares a los chatbots de bancos como se muestra en la Figura No.21, para la comprobación de resultados de los chatbots de los alumnos se ejecutarán en consola.

En las guías de Amazon Lex se encuentran también disponibles ejercicios de aplicación como aplicaciones para plataformas de mensajería y para aplicaciones móviles con la capacidad de enlace con Facebook, que podrán ser seguidos por los docentes y estudiantes involucrados.



**Figura 21.** Ventana de prueba de la consola de AWS AI para chatbots que devuelve información según requerimientos del usuario, 2019. Información tomada de Amazon Lex Guía para desarrolladores. Elaborado por el autor.

#### 4.4.1.2 Amazon Polly.

Permite convertir texto a discursos de voz reales de gran precisión, que incluyen varios idiomas y la capacidad de almacenamiento en la nube. Las aplicaciones que utilizan este servicio son lectores de noticias, IoT y herramientas de accesibilidad para personas con discapacidad. Sus características principales son:

- Alta fidelidad
- Baja latencia
- Alcance para variedad de idiomas

Amazon Polly puede ejecutarse bajo CLI o en ventana de consola. AWS CLI tiene que instalarse bajo ciertos parámetros que se describen a continuación:

1. Descargar y realizar configuración de CLI
2. Establecer un perfil con nombre y seguridades
3. Comprobar la configuración (comando `aws help`)
4. Configurar Python para realizar pruebas, teniendo el componente AWS SDK para Python.

Los pasos para trabajar en la consola son:

1. En la pestaña <Comenzar> seleccionar <Texto a voz>

2. Clic en <texto sin formato>
3. Escribir o pegar un texto
4. Elegir un idioma y región
5. Guardar el archivo en un formato determinado

Los estudiantes podrán realizar las primeras pruebas usando la consola, que no necesita de más componentes para la ejecución ejercicios. La herramienta text to speech permite cargar un texto o escribirlo, definir el idioma y escoger la voz como se muestra en la figura No. 22, además se podrá descargar el audio mediante formatos definidos.

**Figura 22.** Ventana de herramienta Text to speech de consola de AWS Polly para síntesis de voz, 2017. Información tomada de AWS Machine Learning Blog. Elaborado por el autor.

#### 4.4.1.3 Amazon Rekognition.

Posee dos grupos de API: Amazon Rekognition Image y Amazon Rekognition Video que sirven para realizar análisis de información de imagen y video; a partir de los datos recolectados, se pueden realizar búsquedas inteligentes sobre ubicación de rostros e incluso rasgos faciales que definen estado de ánimo. Es posible localizar rostros y objetos en videos en Streaming, además de la introducción de un nivel de confianza requerido.

Esta API permitirá a los estudiantes acoplar el análisis de imagen a aplicaciones, los ejercicios recomendados se basan en la utilización de las operaciones que se ejecutan en CLI y SDK:

1. DetectLabels: para búsqueda de similitudes entre objetos que han sido almacenados previamente.
2. DetectFaces: su utilización deriva en la obtención de un conjunto de metadatos que cuentan con las características faciales de los datos cargados.
3. IndexFaces: obtiene la información de rostros, almacenándolos como vectores de imagen

4. SearchFacesByImage: realiza la búsqueda de características faciales en un conjunto de datos disponibles en un repositorio.

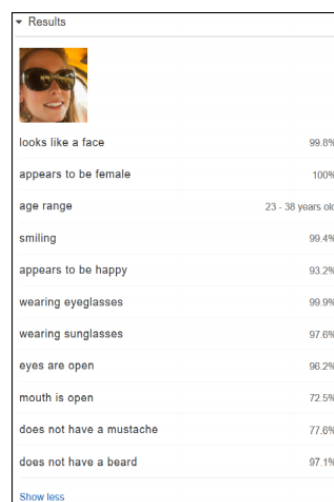
También se pueden acceder a los servicios usando la consola, los alumnos podrán realizar ejercicios de entrenamiento, tales como:

1. Especificar una imagen como entrada y el proceso de ejecución devuelve datos sobre la imagen con puntuaciones de características encontradas, esto es la función de detectar objetos y escenas como se muestra en la figura No. 23.



**Figura 23.** Ventana de información con índices de confianza sobre imagen cargada en consola de Rekognition, 2019. Información tomada de Amazon Rekognition: Guía del desarrollador. Elaborado por el autor.

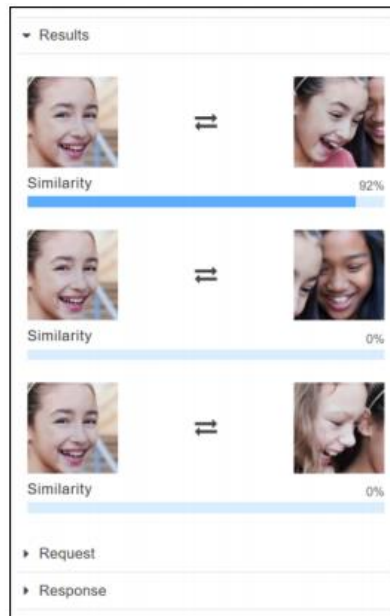
2. Realizar análisis en búsqueda de rostros de una imagen, la ejecución halla atributos faciales con puntuaciones sobre estas características como se muestra en la figura No. 24.



**Figura 24.** Ventana de resultados del análisis de imágenes para detección de rostros con características puntuadas en la consola, 2019. Información tomada de Amazon Rekognition: Guía del desarrollador. Elaborado por el autor.



3. Comparación de rostros en imágenes entre imágenes de origen y destino, es decir el usuario cargará una imagen que puede contener hasta 100 rostros y hace el análisis del rostro mas grande para proceder a evaluar la imagen de destino evaluando cada rostro y devolviendo informacion de puntuacion de rasgos faciales como de muestra en la figura No. 19.



**Figura 25.** Ventana de resultados de comparación de imágenes para detección de similitudes de rostros con características en la consola de Amazon Rekognition, 2019. Información tomada de Amazon Rekognition: Guía del desarrollador. Elaborado por el autor.

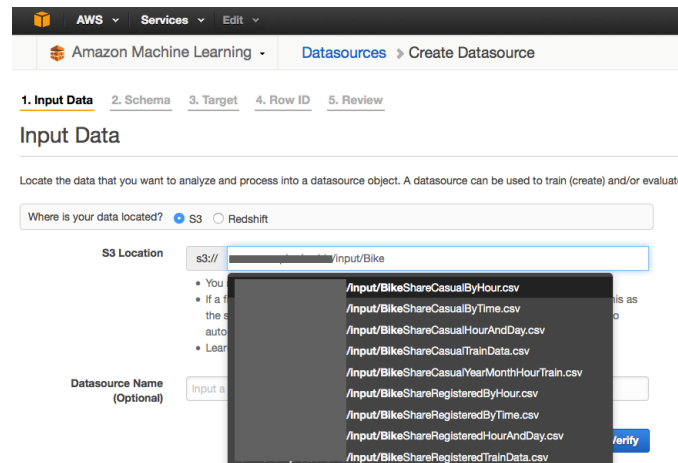
Cada función especificada de Amazon Rekognition es útil para acoplarlos a sistemas de seguridad y búsqueda de personas extraviadas. Los alumnos podrán desarrollar pruebas en la consola y a su vez realizar un análisis en CLI.

#### 4.4.1.4 Amazon Machine Learning.

Posee una interfaz amigable en forma de guía, para crear modelos de machine learning sin la necesidad de contar con conocimientos avanzados de programación como se observa en la figura No. 26.

Pasos:

1. Preparación de datos (almacenamiento)
2. Establecer una fuente de datos de entrenamiento
3. Realizar el modelo de machine learning
4. Establecer en nivel de confianza de predicción
5. Definir indicadores
6. Uso del modelo



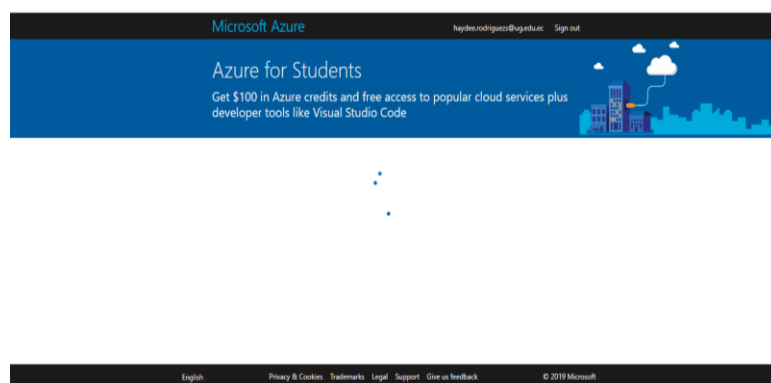
**Figura 26.** Ventana de consola de Amazon Machine learning, 2018. Información tomada de AWS ML. Elaborado por el autor.

#### 4.4.2 Herramientas IA disponibles en Microsoft Azure.

Al poseer cuentas institucionales proporcionadas por Microsoft, a continuación, se presenta una guía para el uso de esta plataforma y la forma de acceso.

Para trabajar con la plataforma de Microsoft Azure se debe contar con la instalación de software: Windows Azure Tools para Microsoft Visual Studio, Windows Azure AppFabric SDK y Windows Azure Training Ki

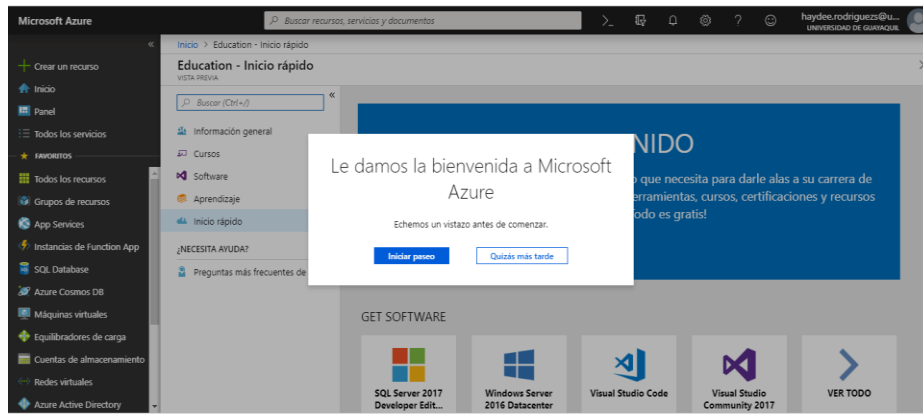
Se requiere la creación de una cuenta en Azure, para la que se usará el usuario institucional con el que cada estudiante cuenta en la plataforma Azure Services como se muestra en la siguiente figura (No. 27).



**Figura 27.** Ventana de servicios de Azure para estudiantes, 2018. Información tomada de plataforma de Azure. Elaborado por el autor.

#### Beneficios:

El estudiante contará con acceso a la capa gratuita de desarrollo de investigación. Una vez, creada la cuenta se ingresará a la plataforma, en donde se puede obtener el software adicional, como los entornos de programación para desarrollo de modelos como se muestra a continuación (figura No. 28):



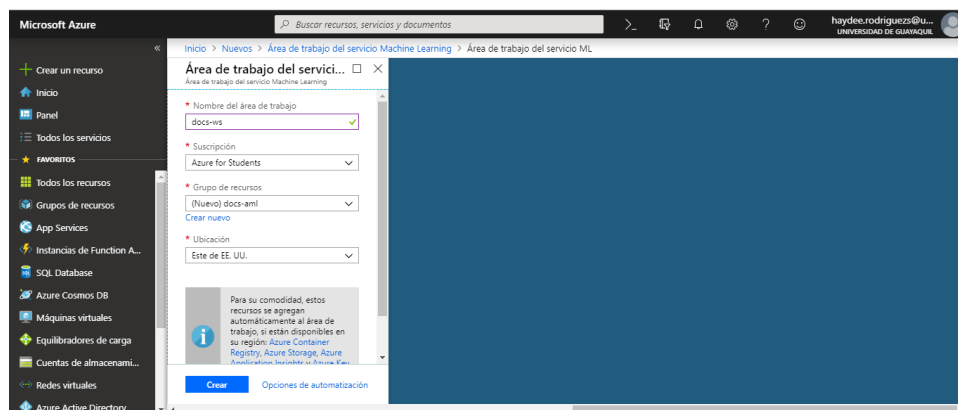
**Figura 28.** Ventana de bienvenida de la plataforma de servicios Azure para estudiantes, 2018. Información tomada de plataforma de Azure. Elaborado por el autor.

#### 4.4.2.1 Azure Cognitive Services.

Son un grupo de algoritmos de aprendizaje automático ML (Machine Learning) creados por Microsoft, tiene a disposición datos para el entrenamiento de los modelos, pero además el usuario puede incorporar sus propios datos haciendo el uso de las API disponibles.

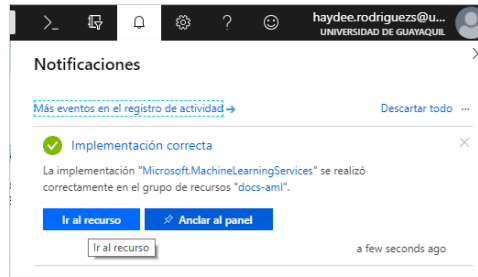
#### 4.4.2.2 Área de trabajo del Servicio de Machine Learning.

Ofrece medios para entrenar, administrar e implementar modelos de aprendizaje automático, los estudiantes deberán crear las áreas de trabajo según los campos específicos: Nombre del área, tipo de suscripción (Azure for students), grupo de recursos y la ubicación de los servidores a usar.



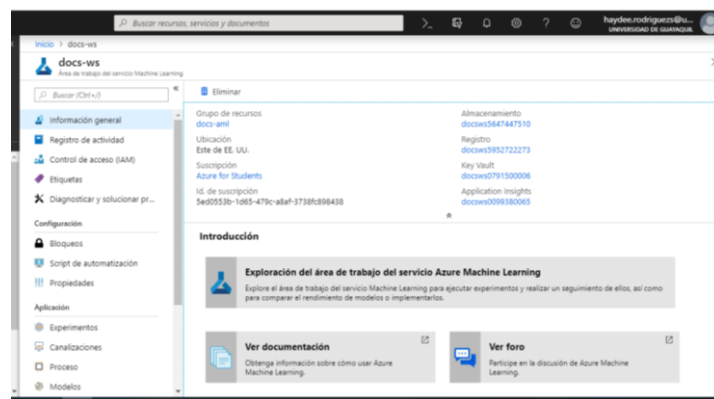
**Figura 29.** Área de trabajo de servicio ML de Azure, 2018. Información tomada de Microsoft Azure. Elaborado por el autor.

Se comprobará la creación en el área de notificaciones y acceder a la misma. Este espacio permite observar la creación de nuevos proyectos y modelos, como se muestra en la figura No. 30 a continuación.



**Figura 30.** Ventana del área de notificaciones de los servicios Azure, 2018. Información tomada de Microsoft Azure. Elaborado por el autor.

A continuación, se presenta el área de trabajo creada, en la parte izquierda se encuentran las distintas herramientas para el seguimiento, además de configuraciones y aplicaciones.



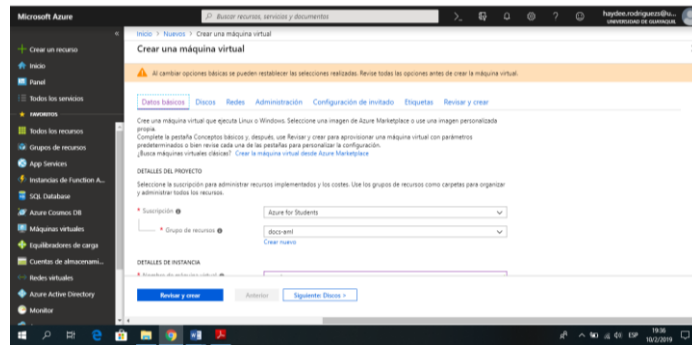
**Figura 31.** Área de configuraciones de los servicios Azure, 2018. Información tomada de Microsoft Azure. Elaborado por el autor.

#### 4.4.2.3 Data Science Virtual Machine - Windows 2016

Comprende la imagen de una máquina virtual que puede ser utilizada bajo los sistemas operativos de Linux o Windows y está dotado de herramientas útiles para los estudiantes, como:

- Azure Machine Learning Python SDK
- Edición para desarrolladores de Machine Learning Server
- Cuadernos Jupyter con códigos desarrollados en Python y bibliotecas R.
- Apache Spark para realizar pruebas locales
- Herramientas de análisis de datos: Weka, Apache Drill, entre otros.

Para crear la máquina virtual será necesario establecer parámetros básicos donde se indica la cuenta de administrador, de discos, redes, administración, configuración de invitado y etiquetas como se muestra en la figura No. 32. La cuenta para estudiantes brinda acceso para la creación de máquinas virtuales que sirven para aprovisionarlas en servidores y realizar el acceso remoto con la cuenta de administrador que se ha creado.



**Figura 32.** Área para el servicio de Data Science Virtual Machine, 2018. Información tomada de Microsoft Azure. Elaborado por el autor.

#### 4.4.2.4 Web App Bot

Es una herramienta para integrar servicios de bots con los conectores de Microsoft Bot Framework y otros para realizar aplicaciones inteligentes. Permitirá a los estudiantes desarrollar interfaces de respuestas a usuarios en distintas aplicaciones tales como compra y venta de productos. Para empezar a usar la herramienta se podrán realizar pruebas en la ventana de administración de Azure.

Se procede a crear una web app bot, ingresando los campos solicitados como se muestra en la figura No. 34. también se puede descargar el código (archivo de extensión. bot) de la aplicación para trabajar en entornos locales como appsettings.json.

**Figura 33.** Hoja de Bot Service para creación de chatbot, 2018. Información tomada de Microsoft Azure. Elaborado por Microsoft

También se pueden crear chatbots de forma local utilizando bot Framework SDK para .Net y JavaScript, para ello se necesita Visual Studio 2017, plantilla para C#, y los estudiantes deben poseer conocimientos del entorno ASP.Net Core y programación asíncrona en C#. Para usar JavaScript, se debe contar con el generador de chatbot Yeoman.

#### 4.4.2.5 Computer Visión.

Para realizar análisis de imagen y brindar al usuario información sobre características dominantes, por ejemplo, para detectar o caras o contenido para a adultos. Se debe tener en cuenta la disponibilidad de servidores.

Las respuestas del análisis de la imagen son mostradas en JSON pero si la ejecución resulta errónea devuelve un código de error. Los estudiantes pueden acceder a la consola mediante el método http. El docente podrá plantear ejercicios que devuelvan parámetros de solicitud de características como:

- Categorías: clasificación de imagen mediante características comunes.
- Etiquetas: la imagen debe estar definida con un conjunto de palabras de descripción de la misma.
- ImageType: detecta si la imagen es elaborada o un dibujo lineal.
- Presencia de rostros y características contenido violento e inusual.
- Análisis e interpretación de texto manuscrito.

Para crear un ejercicio de Vison es necesario ingresar los parámetros iniciales que se muestran en la siguiente figura.

**Figura 34.** Hoja de creación de modelo de Computer Vision en ventana de servicio, 2019. Información tomada de Microsoft Azure. Elaborado por el autor.

Para trabajar en el entorno de Computer Vision es necesario contar con software de desarrollo como: C#, Java, Node.js, Python y Go. Los primeros ejercicios desarrollados en lenguajes de programación están disponibles en repositorios de Microsoft que se recomienda seguir a los estudiantes.

#### **4.4.2.6 Face.**

Es una API que cuenta con algoritmos para detectar y realizar el análisis de rostros en imágenes, al realizar la ejecución se obtienen datos de atributos como sexo, edad, presencia de anteojos, entre otros.

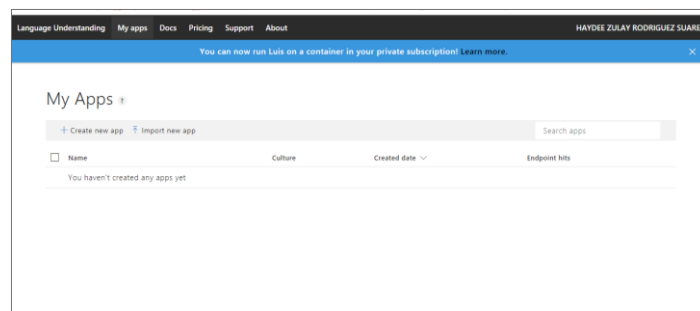
Los alumnos podrán desarrollar tareas como:

- Identificación de caras similares, teniendo datos de cara de destino y un grupo de candidatas mediante modos de trabajo matchPerson y matchFace.
- Agrupación de caras según las similitudes presentadas.
- Identificación de personas mediante contenedores de bases de datos.

Se debe tener en cuenta los requisitos para desarrolladores tales como contar con el entorno de Visual Studio 2015 o 2017, además de contar con una clave de suscripción al servicio. La codificación del programa se realiza en una aplicación de consola (.NET Framework), Java, Node.js, Python y Ruby.

#### **4.4.2.7 Lenguaje Understanding (LUIS).**

Es un servicio de comprensión de idiomas, utilizando el aprendizaje automático para desarrollar aplicaciones que permiten al usuario ingresar y formación y que el sistema pueda extraer un significado del mismo. Para realizar proyectos se debe acceder al entorno de del portal web LUIS usando la cuenta ya creada en Microsoft (Institucional) como se muestra en la siguiente figura No. 35. Los campos solicitados para la creación de un nuevo proyecto son: nombre, idioma y una breve descripción.



**Figura 35.** Portal web LUIS de para creación de aplicaciones de comprensión de lenguaje, 2019. Información tomada de Lenguaje Understanding. Elaborado por el autor.

#### **4.4.3 Herramientas IA disponibles en plataforma Tensor Flow de Google.**

Utiliza diagramas de flujos de datos para realizar cálculos numéricos y realizar operaciones de lógica mediante una biblioteca de código abierto, perteneciente a la segunda generación de Google Brain, que utiliza arrays multidimensionales de datos (tensores).

Las operaciones en la consola de desarrollo se realizan mediante grafos, Tensor Flow es capaz de calcular de forma automática los gradientes necesarios para la optimización de las variables a fin de que el sistema funcione mejor, a su vez los grafos poseen las siguientes partes: variables de marcador de posición, variables del modelo, el modelo, medida de costo y un método de optimización.

#### **Beneficios:**

Los estudiantes solo necesitan de una API para utilizar el entorno del sistema de una o varias CPUs y GPUs, se podrán construir y entrenar redes neuronales de análisis relacional, y de esta forma establecer patrones de comportamiento de un sistema. Estas herramientas son compatibles para el uso de las plataformas de Windows Azure AI y AWS AI

##### **4.4.3.1 Keras.**

Brinda bloques de construcción para modelado de prototipos de aprendizaje automático. Las operaciones se realizan usando redes neuronales mediante una interfaz intuitiva.

##### **4.4.3.2 Eager Execution**

Es una interfaz que permitirá a los estudiantes programar y evaluar las operaciones de forma inmediata, los códigos deben estar desarrollados bajo el lenguaje Python.

##### **4.4.3.3 Importing Data.**

Facilita el manejo de grandes volúmenes de datos y transformaciones de difícil manejo. Permitirá desarrollar aplicaciones para sistemas con archivos distribuidos, realizar su tratamiento y análisis en las diferentes fases mediante la API tf.data que maneja las siguientes dos abstracciones:

1. tf.data.Dataset para representar una secuencia de elementos con uno o más tensores.
2. Tf.data.Iterator, función para extraer elementos de un conjunto de datos.



#### ***4.4.3.4 Estimators.***

La API `tf.estimator` simplifica la programación de modelos aprendizaje automático, en la documentación de guía de esta plataforma se encuentran disponibles estimadores prefabricados que podrán ser utilizados para la creación de primeros modelos de ML para estudiantes. Los estimadores se usarán principalmente para las tareas de encapsulamiento:

- Formación
- Evaluación
- Predicción
- Exportación

#### ***4.4.3.5 Requerimientos para uso de plataforma Tensor Flow.***

1. Python 2.7 instalado
2. Virtualenv
3. Descargar Anaconda Python 3.6 – cloud, permite crear ambientes para trabajar en varios proyectos que requieren diferentes conjuntos de paqueterías.
4. En una ventana de Command Prompt : crear con un nombre: Ambiente
5. Configuración Activar el ambiente: `actívale Ambiente`
6. Configuración Application on: `Ambiente`

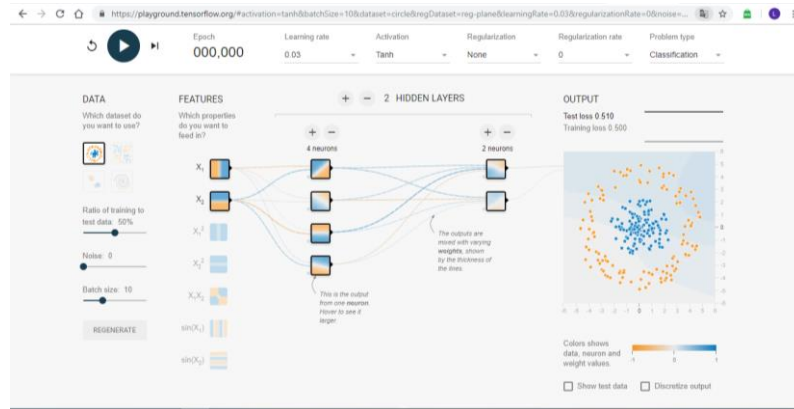
#### ***4.4.3.6 Requerimientos para uso de plataforma Tensor Flow GPU.***

Para trabajar bajo los parámetros de GPU es necesario contar con software adicional y otros utilitarios, en este caso se recomienda instalar Tensor Flow 1.9.0. El uso de los recursos de GPU hará que los modelos se entrenen de una forma más rápida que con las herramientas básicas para sistemas operativos Linux, Mac y Windows. A continuación, se detalla los requerimientos técnicos:

1. Revisar si la GPU del equipo es compatible.
2. Memoria del sistema 32 GB
3. Instalar Visual Studio (Community 2017 desarrolladores de C++).
4. Instalar CUDA Toolkit 9.0 (ver documentación oficial).
5. Instalar cuDNN para 9.0 (sf de nvidia) necesita registrarse.
6. Se puede instalar a través de pip o anaconda.
7. Crear un ambiente y activarlo.
8. Instalar Python 2,7 o posteriores.
9. Activar Python

#### 4.4.3.7 Redes Neuronales de forma Visual

Existe una plataforma en la web, proporcionada por Google, donde los estudiantes pueden realizar redes neuronales de una forma interactiva, probando distintos conjuntos de datos de distintas configuraciones, neuronas en capas, y la función de aprendizaje como se muestra en la siguiente figura.



**Figura 36.** Portal para redes neuronales Playground TensorFlow, 2019. Información tomada de TensorFlow. Elaborado por el autor

#### 4.4.4 Requerimientos de conocimientos previos para estudiantes.

El estudiante requiere conocimientos previos de manejo de lenguajes de programación, especialmente Python y C con el que se desarrollan las secuencias e desarrollo, además es posible trabajar con las diferentes librerías establecidas para desarrollo de IA en todas la plataformas.

### 4.5 Contenido del plan

A partir del análisis de las principales herramientas de IA Cloud, se realizó la selección de la plataforma de Microsoft Azure para la implementación de herramientas en la carrera, ya que actualmente todos los alumnos poseen una cuenta institucional de Office 365, con la que se puede crear una cuenta para estudiantes y empezar con el uso de varios entornos de desarrollo.

Se plantea inserción de IA en tres actividades académicas llevadas a cabo en la carrera de Ingeniería Telemática, tales son:

- Asignatura de Cibernética e Inteligencia Artificial
- Feria de Ciencia y tecnología (semestral)
- Implementación en laboratorios existentes.

A continuación, se define los campos que se ha tomado en cuenta para el plan:

**Mejora:**

Definida a partir de la necesidad del área de aplicación (actividad académica), se encuentra establecida para indicar el propósito general y tienen las características de ser claros, factibles y alcanzables en el tiempo.

**Actividades:**

A partir del propósito general es necesario definir pasos ordenados y eficaces con el fin de establecer las tareas específicas para cada idea general. Cada uno de ellos resulta necesario para el logro de los objetivos. Además, se encuentra abierta la posibilidad de complementar el plan con nuevas actividades que pueden surgir en la aplicación del programa.

**Indicadores:**

Son de carácter medible, establecidos para acreditar en la realización de las actividades y realizar la evaluación de cada propósito.

**Resultados**

Según los indicadores de cada actividad, se derivan los resultados que son necesarios para obtener información exacta sobre los alcances, beneficios y nivel de ejecución del plan de mejora.

**Responsables:**

Según el alcance de cada propósito general, se establecen los responsables de cada tarea para dar cumplimiento y seguimiento al plan de mejora, como pueden ser los estudiantes, docente y directivos de la carrera.

**Tabla 14.** Utilización de herramientas para estudiantes en la asignatura de IA.

<b>Actividad académica: Desarrollo de la asignatura de Cibernética e Inteligencia Artificial</b>				
<b>Mejora Implementación al plan curricular el uso de las plataformas IA Cloud</b>	<b>Actividades</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Resultados</b>	<b>Responsables</b>
	Identificación de herramientas IA disponibles en la nube de Windows Azure y la compatibilidad con otros entornos open source.	Nivel de conocimiento acerca de las herramientas disponibles en Azure	Obtención de un porcentaje mayor de investigación académica	Estudiantes
	Creación de cuentas de usuario para estudiantes que permiten acceso a herramientas de carácter investigativo en el portal Azure	AI. Numero de cuentas creadas.	Adquisición de conocimientos técnicos en un 30% para resolución de problemas reales planteados por docentes.	
	Obtención de acceso a plataformas y software para desarrollo de modelos iniciales (requerimientos técnicos de hardware y software). Windows Azure Tools para Microsoft Visual Studio, Windows Azure AppFabric SDK y Windows Azure Training Kit.	Conjunto de software de APIs obtenido por alumnos.	Desarrollo de capacidades de trabajo en equipo	Docentes de gestión académica.
	Revisión de guías de desarrollo de modelos propuestos por la plataforma de AZURE AI.	Seguimiento de modelos establecidos mediante desarrollo en entornos locales y en http		
	Creación del área o áreas de trabajo de machine learning.	Alcance de conocimiento de su resolución de		

Obtención de una máquina virtual Azure machine learning bajo los SO de Windows y Ununtu.	problemas establecidos.
Resolución de problemas propuestos según el contenido de sílabus de la asignatura, tales como: creación de chatbots, Computer Vision, Face y Lenguaje Understandig.	Número de proyectos iniciados y en desarrollo por alumnos y grupos de trabajo
Desarrollo de proyectos colaborativos entre grupos de trabajo	

*Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor.*

**Tabla 15.** Utilización de herramientas para docentes.

<b>Actividad académica: Desarrollo de la asignatura de Cibernética e Inteligencia Artificial</b>				
<b>Mejora</b>	<b>Actividades</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Resultados</b>	<b>Responsables</b>
<b>Desarrollo de plan de capacitación sobre desarrollo de prototipos de inteligencia artificial</b>	Recibir capacitación técnica por parte de profesionales del área de IA.	Nivel de conocimiento acerca de las plataformas y software requerido	Aumento de capacidad técnica necesaria para impartir conceptos y técnicas prácticas de desarrollo de IA.	Docentes de gestión académica.
	Obtener conocimientos de capacitación online disponible en la plataforma de Azure AI.	correspondiente.		

<b>Aplicación de conocimientos técnicos de IA en las asignaturas dirigidas a estudiantes</b>	Obtención de certificaciones en tecnologías IA	Numero de certificaciones IA.	Agilidad en elaboración de modelos de inteligencia artificial.	Directivos de carrera
			Aporte significativo de un 45% a la investigación científica al impartir técnicas específicas de IA.	
	Análisis de los recursos disponibles para desarrollo de actividades según la guía académica establecida.	Conjunto de software obtenido para dotaciones a alumnos.	Dotación de software a un porcentaje de 100% de los alumnos	
	Revisión de guías de desarrollo de modelos propuestos por la plataforma Azure, para verificar su correcto funcionamiento.	Nivel de seguimiento de modelos establecidos y el alcance de conocimiento de su resolución	Recepción de proyectos culminados y desarrollados en cronogramas establecidos.	Docentes de gestión académica.
	Planteamiento de problemas reales a alumnos acordes a los conocimientos en desarrollo.	Número de proyectos receptados.	Prototipos terminados con éxito.	
	Aplicación a alumnos mediante evaluaciones prácticas de forma paulatina.	Seguimiento de los avances de adquisición de conocimientos técnicos prácticos de los alumnos.		

*Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor.*

**Tabla 16.** Utilización de herramientas para docentes y estudiantes en Ferias.

<b>Actividad académica: Ferias de Ciencia y Tecnología</b>				
<b>Mejora</b>	<b>Actividades</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Resultados</b>	<b>Responsables</b>
<b>Inclusión de proyectos de inteligencia artificial desarrolladas por los estudiantes.</b>	Incluir una categoría de tecnologías de inteligencia artificial en el desarrollo de las ferias de exposición llevadas en las instalaciones de la carrera tales como chatbots, aplicaciones de comprensión del lenguaje natural y análisis de imagen.	Nivel de alcance de los prototipos y su impacto en la sociedad.	Incremento de capacidad técnica necesaria para resolución de problemas reales.	Docentes de gestión académica.
	Evaluación de los proyectos según el alcance y verificación de resultados.	Nivel de aceptación de los alumnos para el inicio del desarrollo de prototipos	Agilidad en elaboración de modelos de inteligencia artificial.	Directivos de carrera
	Establecer niveles de beneficio de los proyectos realizados según su aplicación y el aporte.			Estudiantes.
	Incentivar a alumnos a desarrollo de actividades relacionadas a la creación de prototipos IA.		Desarrollo de capacidades de trabajo en equipo	

*Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor.*

**Tabla 17.** Utilización de herramientas para docentes y estudiantes en laboratorio de IA.

<b>Actividad académica: Laboratorio IA</b>				
<b>Mejora</b>	<b>Actividades</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Resultados</b>	<b>Responsables</b>
<b>Preparación de equipos existentes para uso de laboratorios.</b>	Análisis y revisión de equipos disponibles en la carrera para verificación de su estado.	Número de equipos útiles para instalación de software necesario para IA.	Obtención de Equipos potenciados y provistos del software necesario para trabajar en plataformas IA Cloud.	Directivos.
	Selección de equipos según los requerimientos de hardware y software para trabajar bajo las plataformas de IA Cloud. (GPU, capacidad de procesador, entre otros)		Agilidad en elaboración de modelos de inteligencia artificial.	
<b>Implementación de un laboratorio acorde a los requerimientos técnicos actuales.</b>	Adquisición de equipos específicos necesarios según la plataforma Azure AI.	Nivel de aceptación por parte de alumnos y docentes para involucrarse con el laboratorio.	Obtención de espacio adecuado para desarrollo de investigación.	Directivos
	Adquisición de software según requerimientos técnicos; licencias para estudiantes y docentes.		Capacidad en ascenso de desarrollo de modelos cognitivos y machine Learning para estudiantes.	
	Instalación de paquetes de Visual Studio. Python, Java y C#	Numero de cuentas de usuario creadas y licencias.		Docentes de gestión académica.
	Levantamiento del laboratorio destinado para fines investigativos con desarrollo de IA.			

*Información tomada de investigación directa. Elaborado por el autor.*



## 4.6 Conclusiones

Se realizó el análisis detallado de los sistemas disponibles de IA Cloud, los recursos y herramientas que cada una utiliza, se describe cada una con la finalidad de brindar una guía para los estudiantes. También se brinda información sobre los requerimientos de hardware y software para realizar trabajos en las plataformas.

En las plataformas existe un grupo limitado para desarrollo de prototipos de estudiantes, las cuentas de usuario deben ser creadas bajo la garantía de pago (tarjeta de crédito).

Las herramientas IA Cloud analizadas en esta investigación poseen medios accesibles para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Telemática que están acordes a los requerimientos académicos, orientados a tecnología utilizada actualmente.

Se seleccionó una plataforma para uso de los estudiantes con mayor nivel de utilidad y acorde al plan académico.

El nivel de requerimiento en el campo de realización de investigación académica de los estudiantes de la carrera crecerá substancialmente y aportará significativamente a la validación de conocimientos y aplicación en situaciones reales del mundo laboral; es decir se obtendrán capacidades para desarrollo de soluciones integrales para sistemas modernos.

Se detalló un plan sistemático para implementación de las herramientas IA Cloud en tres áreas de mejora de la carrera de Ingeniería Telemática, que cuenta con las tareas específicas de cada una. Además de las indicaciones para la medición de alcances y resultados; cada acción a seguir posee entes que darán cumplimiento y seguimiento a la propuesta planteada.

#### **4.7 Recomendaciones**

El plan de aplicación para la carrera cuenta con el planteamiento de la creación de un laboratorio, específicamente para desarrollar investigación de IA, para ello resulta necesario complementar con el detalle de equipos necesarios para contar con servidores, es decir trabajar bajo la modalidad de “SaaS” (software como servicio)

La creación por parte de las autoridades de un programa de capacitación dirigido a los alumnos, para iniciar con la familiarización de las plataformas IA Cloud con el fin de potenciar el conocimiento de estos en áreas tecnológicas.

Se recomienda a los directivos, realizar gestión con la plataforma más accesible para obtener cuentas de alumnos y docentes con la respectiva licencia de uso, ya que las herramientas gratuitas para estudiantes se encuentran un poco limitadas.

# Anexos

## Anexo 1

### Entrevista realizada al Ing. Harry Zurita.

Entrevista dirigida a estudiante, docente y directivo de la Carrera de Ingeniería en Telemática de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, sobre las herramientas IA Cloud aplicadas a las actividades académicas desarrolladas en la carrera.

#### Preguntas:

**1. ¿Cuál es el impacto del desarrollo de las actividades académicas desarrolladas actualmente en la carrera a la formación profesional de los alumnos?**

Si, se le da una experiencia real, estas actividades se involucran muchas áreas de conocimiento, de esta forma se aplican los conocimientos teóricos de todas las materias impartidas, se involucra el área a la realidad de resolución de problemas. Con ellas se logra crear un producto o innovación provechosa que puede aportar de forma significativa a la formación profesional de los alumnos.

**2. ¿Las áreas de tecnologías aplicadas e investigación son necesarias para una preparación de gran nivel de los estudiantes?**

Si, según la constante evolución, globalización, modernización y la inclusión de nuevas tecnologías

Uno de los ápices importantes que se le pueden dar a los alumnos es la posibilidad de brindar a las estudiantes técnicas acordes a estos avances, que son aplicadas a nuevas tecnologías

**3. ¿La investigación académica de la Universidad y de la carrera se encuentran a nivel de los requerimientos y legislación del país?**

Según la información proporcionada la Universidad de Guayaquil, el nivel de investigación ha estado creciendo en niveles de requeridos. Se han publicado una mayor cantidad de artículos científicos que están encaminando a la universidad al mejoramiento. La legislación cambia

**4. ¿Debe existir un plan de capacitación constante a docentes y alumnos de la carrera con respecto a nuevas tecnologías tales como la aplicación de IA?**

Si, se debe tener constante aprendizaje, la IA ha dejado de ser una tecnología desconocida y se la puede verificar en sistemas actuales.

**5. Dado que las tendencias actuales están orientadas a aplicaciones basadas en IA ¿Es necesario implementar un plan sobre la utilización de herramientas tecnológicas disponibles en la nube sobre inteligencia artificial?**

Si, sería una buena alternativa ya que el sistema es costoso y difícil de implementar se reducen costos de infraestructura

## Anexo 2

### **Entrevista realizada al estudiante Edison Enrique Bustamante Jiménez (Segundo semestre)**

Entrevista dirigida a estudiante, docente y directivo de la Carrera de Ingeniería en Telemática de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, sobre las herramientas IA Cloud aplicadas a las actividades académicas desarrolladas en la carrera.

#### **Preguntas:**

- 1. ¿Cuál es el impacto del desarrollo de las actividades académicas desarrolladas actualmente en la carrera a la formación profesional de los alumnos?**

El impacto frente a los alumnos es muy satisfactorio

Los alumnos se ven con la posibilidad de crear

Si aportan

- 2. ¿Las áreas de tecnologías aplicadas e investigación son necesarias para una preparación de alto nivel de los estudiantes?**

Si, y se debería contar con las herramientas necesarias para la realización de nuevos proyectos.

- 3. ¿La investigación académica de la Universidad y de la carrera se encuentran a nivel de los requerimientos y legislación del país?**

Según las publicaciones y en la información

Como estudiante, me encuentro preparado

- 4. ¿Debe existir un plan de capacitación constante a docentes y alumnos de la carrera con respecto a nuevas tecnologías tales como la aplicación de IA?**

Si, porque actualmente la tecnología de IA aporta a las necesidades de la sociedad,

La IA

- 5. Dado que las tendencias actuales están orientadas a aplicaciones basadas en IA ¿Es necesario implementar un plan sobre la utilización de herramientas tecnológicas disponibles en la nube sobre inteligencia artificial?**

Si, porque son herramientas necesarias para desarrollar

Se debería plantear un plan con alcance a las herramientas

### Anexo 3

#### Modelo de encuesta realizada a estudiantes, docentes y directivos de la carrera

### UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

Encuesta dirigida a los estudiantes de la Carrera de Telemática de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil acerca de las herramientas IA Cloud

**CONSIDERE LO SIGUIENTE ANTES DE LLENAR LA ENCUESTA:**

- La encuesta es anónima.
- Lea las instrucciones antes de contestar.
- Contestar cada una de las preguntas.
- No se permite contestar más de una vez en cada pregunta.

**INSTRUCCIONES:**

Marque con una "X" en la alternativa de su preferencia, según su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones:

ESCALA	5 TOTALMENTE DE ACUERDO 4 DE ACUERDO 3 DUDOSO 2 EN DESACUERDO 1 TOTALMENTE EN DESACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	DUDOSO	EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO
No.	AFIRMACION	5	4	3	2	1
1	Conoce todas las actividades académicas que se desarrollan en la carrera					
2	Las actividades académicas de la carrera contribuyen a la formación profesional de los alumnos					
3	Es importante el desarrollo de investigación para los logros de la universidad					
4	La investigación y realización de proyectos debe estar orientada a los últimos avances tecnológicos					
5	Conoce o ha sido participe de proyectos de inteligencia artificial					
6	Conoce sobre la disponibilidad en la nube de herramientas de IA.					
7	Es conveniente usar software libre para las investigaciones					
8	Es necesario implementar el uso de herramientas de IA en la carrera.					
9	La realización de prototipos de IA aporta al desarrollo de la sociedad					

*GRACIAS POR SU COLABORACIÓN*

## Bibliografía

Amazon AWS (2018). Página web. *¿Qué es la informática en la nube?*.  
<https://aws.amazon.com/es/what-is-aws>

ARCOTEL. (2009). Artículo. *Regulacion de centros de información y aplicaciones en red de internet*. <http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2016/06/regulacion-centros-de-informacion-y-aplicaciones-en-red-de-internet.pdf>

AWS (2018) Documento Técnico. *Información general sobre Amazon Web Services*.  
[https://d1.awsstatic.com/whitepapers/es\\_ES/aws-overview.pdf](https://d1.awsstatic.com/whitepapers/es_ES/aws-overview.pdf)

AWS (2018). Página web. Infraestructura global de AWS.  
<https://aws.amazon.com/es/about-aws/global-infrastructure/>

Azure (2017). Artículo *Announcing the General Availability of Azure Bot Service and Language Understanding, enabling developers to build better conversational bots*.  
<https://azure.microsoft.com/en-us/blog/announcing-the-general-availability-of-azure-bot-service-and-language-understanding-enabling-developers-to-build-better-conversational-bots/>

Azure (2018). Página Web. Microsoft Azure Machine Learning Studio.  
<https://studio.azureml.net>

Beltrán, M., & Sevillano, F. (2013). Libro. *Cloud Computing, tecnología y negocio*.  
<https://books.google.com.ec/books?id=f5jLAgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Cloud+Computing,+tecnolog%C3%ADa+y+negocio&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiaz9uP3vjgAhWxpFkKHUzHBbsQ6AEIKDAA#v=onepage&q=Cloud%20Computing%2C%20tecnolog%C3%ADa%20y%20negocio&f=false>

Booker, E. (2017). Artículo. *What Machine Learning will Change (Hint: Everything)*.  
<http://www.ml.gatech.edu/news/what-ml-will-change>

Ecuabots. (2018). Página web. *Chatbots*. <https://www.ecuabots.com>

Ecured. (s.f). Artículo. *Sistemas expertos*. [https://www.ecured.cu/Sistemas\\_expertos](https://www.ecured.cu/Sistemas_expertos)

Endeavor. (2018). Artículo. *EL IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL EMPRENDIMIENTO*. <http://contenido.endeavor.org.mx/inteligenciaartificial>

Epeconomia. (2017). Artículo. *El Gobierno crea un Grupo de Sabios para elaborar un libro blanco sobre Inteligencia Artificial y Big Data*.  
<https://www.europapress.es/economia/noticia-gobierno-crea-grupo-sabios-elaborar-libro-blanco-inteligencia-artificial-big-data-20171114133920.html>

Galán, M. (2009). Artículo. *La entrevista en la investigación*.  
<http://manuelgalan.blogspot.com/2009/05/la-entrevista-en-investigacion.html>

Google Tensor Flow (2018). Guía de desarrollador. *Aprendizaje Automático*. <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course/multi-class-neural-networks/one-vs-all?hl=es-419>

Kanagawa University. (2012). Página Web. *Academic Support (Faculty Development Activities)*. [https://www.kanagawa-u.ac.jp/english/outline/academic\\_support.html](https://www.kanagawa-u.ac.jp/english/outline/academic_support.html)

LATINIA. (2018). Artículo. *Banca, nuevas formas de vida inteligente*. [http://www.latinia.com/static/INTELLIGENTIA/LI10/Latinia\\_Intelligentia10.pdf](http://www.latinia.com/static/INTELLIGENTIA/LI10/Latinia_Intelligentia10.pdf)

LATINIA. (2018). Artículo. *La banca ecuatoriana, líder en servicios móviles, Redes Sociales y chatbots en la región*. <http://es.latinia.com/la-banca-ecuatoriana-lider-en-servicios-moviles-redes-sociales-y-chatbots-en-la-region>

LIAA. (2017). Página Web. *Laboratorio de Inteligencia Artificial Aplicada*. <http://liaa.dc.uba.ar/es/inicio>

Llaurado, O. (2014). Artículo. *Escala de Likert*. <https://www.netquest.com/blog/es/la-escala-de-likert-que-es-y-como-utilizarla>

López, P. (2004). Artículo. *POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO*. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762004000100012](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012)

Mancebo, J. (2018). Artículo ¿Qué países dominan la inteligencia artificial y cuáles son sus estrategias nacionales?. <https://puentesdigitales.com/2018/08/13/que-paises-dominan-la-inteligencia-artificial-y-cuales-son-sus-estrategias-nacionales>

López, R (2016) Artículo. *Tensor Flow y Redes Neuronales*. <https://relopezbriega.github.io/blog/2016/06/05/tensorflow-y-redes-neuronales>

Microsoft LUIS. (2018). Página Web. *Lenguaje Understanding*. <https://www.luis.ai/applications>

Microsoft Azure. (2018). Página web. *Microsoft Azure*. <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-azure/>

NVIDIA (2018). Página Web. *NVIDIA TESLA V100 BIENVENIDO A LA ERA DE LA IA*. <https://www.nvidia.com/es-es/data-center/tesla-v100/>

Oracle. (2018). Página Web. *Oracle Cloud*. [https://cloud.oracle.com/en\\_US/ai-platform](https://cloud.oracle.com/en_US/ai-platform)

Pozón, J. R. (2015). Revista. *Los estudiantes universitarios ante las actividades extracurriculares*. [http://institucional.us.es/revistas/anduli/13/8\\_Anduli\\_2014\\_Pozon.pdf](http://institucional.us.es/revistas/anduli/13/8_Anduli_2014_Pozon.pdf)

Santamaría, L. (2018). Artículo. *Inteligencia artificial en la nube, la última tendencia*. <http://www.e-volucion.es/2018/04/inteligencia-artificial-nube-ultima-tendencia>

Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (2010). Artículo. *Ley Orgánica de Educación Superior LOES*. [https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/LEY\\_ORGANICA\\_DE\\_EDUCACION\\_SUPERIOR\\_LOES.pdf](https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/LEY_ORGANICA_DE_EDUCACION_SUPERIOR_LOES.pdf)



Snow, J. (2018). Artículo de Revista. *TR10: Inteligencia artificial en la nube*.  
<https://www.technologyreview.es/s/10025/tr10-inteligencia-artificial-en-la-nube>

Torres, M. (2018). Artículo. *La aplicación de soluciones informáticas a varios entornos fue la tónica de las charlas durante el evento realizado en Quito*.  
<http://edicionimpresa.elcomercio.com/es/172141004cd41cad-74c9-417f-9a8b-f6e6dd048ead>

UGM. (2015). Página Web. *Universidad del Golfo de Mexico Norte*.  
<http://www.ugm.edu.mx/index.php/vida-estudiantil/actividades-academicas>

UMNG. (2018). Página Web. *Universidad Militar de Nueva Granada*.  
<http://www.umng.edu.co/web/guest/programas-academicos/facultad-ingenieria/laboratorios/ingenieria-mecatronica/laboratorio-de-robotica-e-inteligencia-artificial>

Universidad de la República de Uruguay. (2016). Página Web. *FCEA*.  
<http://fcea.edu.uy/investigacion/jornadas-academicas-fcea.html>

Universidad Nacional de Tucumán. (2010). Libro. *Introducción a la Inteligencia Artificial*.  
<https://catedras.facet.unt.edu.ar/intar/wp-content/uploads/sites/31/2017/03/2-Introduccion-a-la-IA2017-Ver-1.pdf>

UPS. (2015). Artículo. *Grupo de investigación en inteligencia artificial y tecnologías de asistencia presenta los resultados de su trabajo*.  
<https://www.ups.edu.ec/noticias?articleId=1696812>

Vara, A. (2008). Libro. *7 pasos para una tesis exitosa*.  
<http://www.administracion.usmp.edu.pe/investigacion/files/7-PASOS-PARA-UNA-TESIS-EXITOSA-Desde-la-idea-inicial-hasta-la-sustentaci%C3%B3n.pdf>