

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA DE SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**“ASISTENTE VIRTUAL BASADO EN INTELIGENCIA
ARTIFICIAL COMO HERRAMIENTA DE TESIS PARA
ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE LA CARRERA
DE INGENIERÍA”**

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Sistemas Computacionales

Autor:

David Miguel Laureano De la Cruz Romero

Asesor:

Mg. Denis Christian Ovalle Paulino
<https://orcid.org/0000-0002-5559-5684>

Lima - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Jorge Rosvin Narváez Villacorta	41455569
	Nombre y Apellidos	N° DNI

Jurado 2	Gabriel Tirado Mendoza	40953781
	Nombre y Apellidos	N° DNI

Jurado 3	Carlos Ramos Gonzales	25771858
	Nombre y Apellidos	N° DNI

DEDICATORIA

En primer lugar, a DIOS, por ser mi principal guía en todos los ámbitos de mi vida.
En segundo lugar, a mis padres Miguel De La Cruz Ochoa y Daisy Romero Pajuelo,
por su apoyo y amor incondicional en lo personal y educativo. Finalmente, a mi
familia más cercana, mi hermana y mis sobrinas, por estar ahí para mí

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios, por darme fuerza y valor
A mis padres, a mi familia cercana, por estar siempre para mí
A mis profesores por compartirme su conocimiento,
Finalmente, a mi querida universidad UPN,
que me brindó la oportunidad de crecer profesionalmente

Virtual assistant based on Artificial Intelligence as a Thesis tool for university students in the Engineering career

David Miguel Laureano, De La Cruz-Romero, Estudiante Universitario¹,
Christian Ovalle, Docente Universitario²

¹Universidad Privada del Norte, Perú, n00211077@upn.pe

²Universidad Privada del Norte, Perú, pasionporinvestigar@gmail.com

Abstract – According to current evidence in university research, it was proposed to develop a type of virtual assistant that uses artificial intelligence to support university students in the development of thesis, determining the influence on scientific production as a support tool. A methodology study was carried out in which it is presented as applied research with an experimental-pre-experimental design at an explanatory level with a quantitative approach. The applied statistical analysis showed that the results of the measurements carried out show that the degree of application is effective, thus indicating that the time dimension has 82.27%, quality 95.83% and knowledge 88.46%. being so that in the comparative results of measurements 1 and 2 of the time dimension they are close to 94% compared to the quality dimension that presents 97% and the third knowledge dimension a percentage result of 90%. Therefore, in the present investigation it was evidenced that the proposal of the generation of a tentative consistency matrix by a virtual assistant based on Artificial Intelligence allowed to clarify the viability of a thesis topic elaborated by university students.

Keywords-- Artificial Intelligence, Virtual Assistant, scientific production, university student.

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.163>

ISBN: 978-628-95207-0-5 **ISSN:** 2414-6390

Asistente virtual basado en Inteligencia Artificial como herramienta de Tesis para estudiantes universitarios de la carrera de Ingeniería

David Miguel Laureano, De La Cruz-Romero, Estudiante Universitario¹,
Christian Ovalle, Docente Universitario²

¹Universidad Privada del Norte, Perú, n00211077@upn.pe

²Universidad Privada del Norte, Perú, pasionporinvestigar@gmail.com

Resumen– De acuerdo con evidencias actuales en las investigaciones universitarias se propuso desarrollar un tipo de asistente virtual que utilice la inteligencia artificial para apoyar a estudiantes universitarios en el desarrollo de tesis; determinando la influencia en producción científica como herramienta de soporte. Se realizó un estudio de metodología en la cual se presenta como una investigación aplicada con diseño experimental- preexperimental a un nivel explicativo con enfoque cuantitativo. El análisis estadístico aplicado mostró que los resultados de las mediciones realizadas muestran que el grado de aplicación es efectivo, indicando así que la dimensión tiempo cuenta con 82.27%, calidad 95.83% y conocimiento 88.46%. siendo así que en los resultados comparativos de las mediciones 1 y 2 de la dimensión tiempo se aproximan al 94% a comparación de la dimensión calidad que presenta un 97% y la tercera dimensión conocimiento un resultado porcentual del 90%. Por consiguiente, en la presente investigación se evidenció que la propuesta de la generación de una matriz de consistencia tentativa por un asistente virtual basado en Inteligencia Artificial permitió clarificar la viabilidad de un tema de Tesis elaborada por estudiantes universitarios.

Palabras clave– Inteligencia Artificial, Asistente virtual, producción científica, estudiante universitario

Abstract– According to current evidence in university research, it was proposed to develop a type of virtual assistant that uses artificial intelligence to support university students in the development of thesis, determining the influence on scientific production as a support tool. A methodology study was carried out in which it is presented as applied research with an experimental-pre-experimental design at an explanatory level with a quantitative approach. The applied statistical analysis showed that the results of the measurements carried out show that the degree of application is effective, thus indicating that the time dimension has 82.27%, quality 95.83% and knowledge 88.46%. being so that in the comparative results of measurements 1 and 2 of the time dimension they are close to 94% compared to the quality dimension that presents 97% and the third knowledge dimension a percentage result of 90%. Therefore, in the present investigation it was evidenced that the proposal of the generation of a tentative consistency matrix by a virtual assistant based on Artificial Intelligence allowed to clarify the viability of a thesis topic elaborated by university students.

Keywords– Artificial Intelligence, Virtual Assistant, scientific production, university student.

I. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, y debido a una continua inserción de nuevas tecnologías en la sociedad, característicos de la Era Digital, se han reflejado tanto las fortalezas como debilidades de los sectores sociales a nivel mundial. En específico, en el artículo de Torres, Stanescu & Luna [1] mencionan que, en Latinoamérica, el sector de educación superior ha sido expuesto en su mayoría por las debilidades que presenta en eficiencia de investigación y desarrollo, y también en ciencia y tecnología, puesto que refleja una baja inversión destinada a la investigación y herramientas de tecnología comparada a los continentes europeo y asiático.

Asimismo, Yangali, Vásquez & Huaita [2] afirman que particularmente, la cultura de investigación en Lima - Perú, ha realizado un proceso de reforzamiento académico en las universidades debido a nuevos estándares educativos, entidades acreditadoras y basándose en la importancia del pensamiento crítico, y en la producción científica.

Cabe mencionar que, el Ministerio de Educación del Perú, reflejó en el año 2015 dicha carencia investigativa tanto en docentes como estudiantes, a través de datos estadísticos que demostraron que solo tres universidades realizaron aportes en producción de investigación científica. Cabe resaltar que, los estudiantes de educación superior durante su vida universitaria se enfrentan a constantes intervenciones orales que reflejan su capacidad cognitiva en discernimiento de ideas [2] pero que, sin un modelo o asesoría en temas de investigación, su capacidad de crear producción científica se limita.

Los autores Parra & Torrens [3] en su artículo mencionan que, en los últimos años, se ha evidenciado un aumento de la aplicación de sistemas basados en Inteligencia Artificial en la sociedad en general; desde aplicativos de reconocimiento facial de las redes sociales hasta los sistemas predictivos más sofisticados que aplican en sus modelos de negocio los gigantes de la tecnología como Google, Amazon, Apple, entre otros. Al respecto, la definición de Inteligencia Artificial refiere al grupo de sistemas tecnológicos cuyas finalidades están relacionadas a habilidades de inteligencia características del ser humano, las cuales son la toma de decisiones, la planificación en corto y largo plazo, la capacidad de adaptación en un entorno y así, acumular nuevo conocimiento con el fin de solucionar

problemas específicos. Asimismo, León & Viña [4] hacen énfasis que el rubro educativo es considerado como una potencial fuente de oportunidades para la aplicación y mejora de sus procesos y es que, por lo anteriormente mencionado, ha estado en el centro de investigaciones con dicho fin por más de tres décadas. El acercamiento de la Inteligencia Artificial en la educación según Jaiswal & Arun [5] está enfocado no solo en los procesos superficiales de la educación superior, sino en la transición y necesidad de evolucionar los sistemas de aprendizaje tradicionales a los llamados Smart Campus que se basan en la aplicación de sistemas inteligentes, con el fin de complementar el material brindado por la universidad, cambiando así la forma en que los profesores enseñan y los estudiantes aprendan.

El presente trabajo de investigación presenta como objetivo, evaluar el impacto de un asistente virtual basado en Inteligencia Artificial con el fin de incentivar la consistencia de temas de investigación para estudiantes de Tesis universitaria. En primer lugar, el sistema refiere a un Chat Bot, el cual es una aplicación informática que permite la simulación de una conversación con una persona por canal de texto, que, a su vez, presenta canal de voz, el cual se basa en el Procesamiento de Lenguaje Natural, según Milar [6]. Por último, se plantea la siguiente pregunta ¿La propuesta de la generación de una matriz de consistencia tentativa por un asistente virtual basado en Inteligencia Artificial permitirá clarificar la viabilidad de un tema de Tesis elaborada por un estudiante universitario?

II. ESTADO DEL ARTE

Si bien es cierto que, el campo de la Inteligencia Artificial aun denota ausencia en sectores no tan comunes como el educativo, refiriéndose a un enfoque estrictamente académico supervisado, existen ciertas aplicaciones metodológicas basadas en dicho campo que caben destacar para la contextualización del proyecto.

A. Chat Bot en Smart Campus

En primer lugar, según los autores Villegas, Arias & Palacios [7] los sistemas Chat Bot son herramientas que reflejan el producto de nuevas tecnologías aplicadas a la simulación de una conversación continua entre una máquina y un ser humano con el fin de que la persona involucrada en la interacción crea que está conversando con una persona real. Dicha premisa, se concibió desde el siglo XX, pero que por limitaciones tecnológicas no se habían aplicado más que en el concepto [3].

De esta manera, hoy en día, la estructura de la conversación de un Chat Bot no solo se limita a canales de texto, puesto que, como se muestra en la figura 1, los algoritmos de Procesamiento de Lenguaje Natural, tecnologías en Big Data y Cloud Computing permiten entender, interpretar, y manipular los datos de la conversación con el fin de mejorar la experiencia interactiva.

De manera específica, en una universidad de Ecuador, se diseñó el sistema inteligente Chat Bot alineado al modelo arquitectónico de la figura 1, y aplicado en un campus virtual pero que al presentar tantas tecnologías se realizó una interconexión de enlace externo presentando como base de información, las credenciales del estudiante universitario, con el fin de brindar una experiencia personalizada en el uso del asistente virtual.

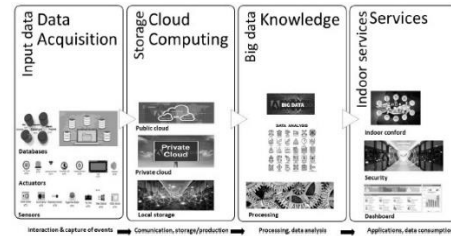


Fig. 1. Arquitectura de Chat Bot con Tecnologías Emergentes [7]

B. Procesamiento de Lenguaje Natural en la educación

Cabe mencionar que, para Terzopoulos & Satratzemi [8] los asistentes virtuales basados en Procesamiento de Lenguaje Natural más comunes son los que brindan los gigantes tecnológicos, tales como Cortana de Microsoft, Siri de Apple, Google Assistant de Google, y Alexa de Amazon. A diferencia del ya mencionado Chat Bot, dichos asistentes se basan en la interacción por voz, ejecutando comandos que permiten realizar tareas a través del asistente virtual.

De esta manera, existen casos de éxito de la adopción de dichos asistentes virtuales en la educación. En Grecia, el asistente virtual Alexa fue enlazado a una base de datos académica como Khan Academy, que permitió a los docentes generar contenido práctico a través de comandos por voz. Al respecto, se demostró que dichas funciones reducen la carga de trabajo escolar, debido al conocimiento tecnológico [8].

Por otro lado, Kaisi, Arkhangelskaya & Rudenko [9] explican que asistentes virtuales basados en Reconocimiento de Voz permiten comprobar la correcta pronunciación del lenguaje. Dicha afirmación se refleja en una universidad de Rusia, en la materia de una lengua extranjera, se presentó a un asistente virtual llamado Alice, el cual identificaba la capacidad de entonación del estudiante y discernía el enunciado, si este era una afirmación, exclamación o interrogación, tal y como se aprecia en la figura 2.

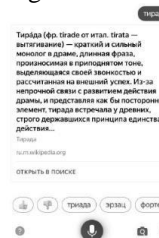


Fig. 2. Alice como herramienta de educación superior [9]

III. METODOLOGÍA

En primer lugar, con el fin de responder la pregunta de investigación, se resalta la importancia del contexto actual al respecto de la baja producción científica en educación superior del Perú y de qué perspectiva se realizará la propuesta de solución. Por lo que, la generación de una matriz de consistencia como resultante de la interacción de un estudiante con un asistente virtual debe ser intuitiva, atractiva, y con conocimientos específicos de las materias de metodología de investigación y de Tesis de pregrado. De esta manera, se considera el diseño UX/UI, los canales de texto y voz, Procesamiento de Lenguaje Natural y Machine Learning, entre otras herramientas como se observa en la figura 3.

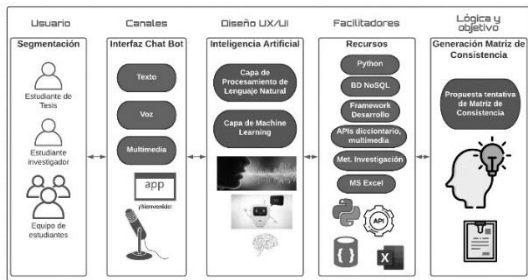


Fig. 3. Arquitectura propuesta de asistente virtual

Cabe mencionar que, el presente estudio abarca una investigación aplicada de nivel explicativo, además de ser un estudio experimental con un diseño preexperimental, por la referencia a tecnologías emergentes basadas en Inteligencia Artificial, presenta un enfoque cuantitativo del público objetivo: los universitarios de últimos ciclos que cursen Tesis de pregrado. Asimismo, se menciona la definición de una investigación aplicada, según Lozada [10], un estudio de tipo aplicado se caracteriza por ser un proceso que permite la transformación del conocimiento científico o empírico en conceptos, productos y/o prototipos con aplicación en el sector enfocado o lo que se desea resolver. Desde esta perspectiva inicial en la investigación, se considera generar un algoritmo basado en la interacción del estudiante con un sistema inteligente que permita recopilar información oportuna y transformar datos en información de investigación, como se observa en la Figura 4.

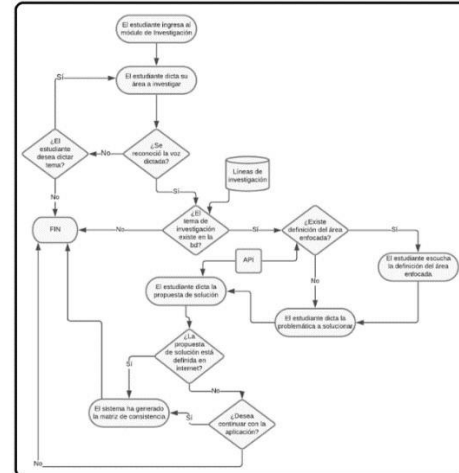


Fig. 4. Diagrama de flujo para el módulo Investigación del asistente virtual

Es pertinente señalar que, la matriz de consistencia de una investigación presenta ocho secciones, las cuales son Tema de Investigación, Problemática, Objetivos, Hipótesis, Variables, Dimensiones, Indicadores, y Diseño metodológico. De los cuales, se han agrupado en cuatro módulos para la implementación en el asistente virtual, tal y como se observa en la Figura 5. De esta manera, el primer módulo llamado “Tema de Investigación” lo conforman las secciones: Problemática, Objetivos, Hipótesis, Variables. En el segundo módulo llamado “Dimensiones”, se referencia a las variables identificadas en el primer módulo, con el fin de detallar por el estudiante hacia el asistente las dimensiones sugeridas o propuestas. De igual manera, el tercer módulo pertenece a la sección “Indicadores” que también depende de la realización del módulo “Dimensiones”. Asimismo, el módulo “Características de la Investigación”, le permitirá al estudiante identificar el tipo, nivel, enfoque, diseño de su investigación. Finalmente, el módulo “Área de Estudio”, abarcan el sector enfocado, la población, muestra, instrumentos y estadísticas definidos para trazar el desarrollo de la investigación.

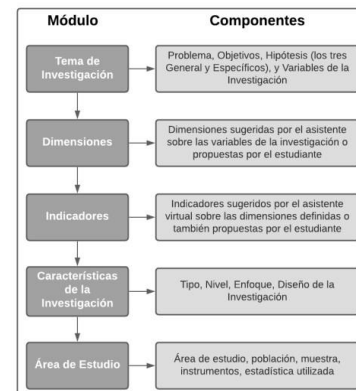


Fig. 5. Módulos y componentes del Asistente Virtual

De esta manera, considerando los algoritmos y los módulos que presentará el asistente virtual, también, es importante señalar las herramientas de hardware y de software. En primer lugar, el hardware necesario para la ejecución del sistema son los recursos de una computadora de escritorio y un micrófono para poder interactuar por el canal de voz a través de Procesamiento de Lenguaje Natural. Por otro lado, las herramientas de software son el lenguaje de programación en Python, el IDE Anaconda Navigator, base de datos NoSQL para los datos generados por el entrenamiento de Machine Learning de un formato YML, y MS Excel para generar y/o editar posteriormente la matriz de consistencia. En la figura 6, se detallan dichos componentes de Software del sistema.

Framework de Desarrollo ANACONDA NAVIGATOR <ul style="list-style-type: none"> Creación de ambiente python Ejecución de aplicación Instalación de librerías 	Editor de Texto Sublime Text <ul style="list-style-type: none"> Para el código fuente de aplicación Para la base de entrenamiento del asistente virtual
Lenguaje de Programación Python <ul style="list-style-type: none"> Lenguaje de programación interpretado Multiparadigma: POO, Funcional, Imperativa Presenta librerías basadas en Inteligencia Artificial 	Base de datos No Relacional MongoDB <ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento de base de datos tipo Chatbot Servicio para el entrenamiento inicial del asistente virtual
Herramientas en Python Librerías <ul style="list-style-type: none"> SpeechRecognition Chatterbot Tkinter Pytsx3 pywhatkit openpyxl PIL wikipedia 	Producto Generado Microsoft Excel <ul style="list-style-type: none"> Para generación de la grilla de Matriz de Consistencia Para poder editarse luego de haberse generado Generación a partir de la interacción con el asistente virtual

Fig. 6. Herramientas de Software en Asistente Virtual

A. Fase Inicial: Herramientas de Desarrollo

- 1) Lenguaje de programación: Python 3
- 2) Framework de desarrollo: Desktop GUI Anaconda Navigator
- 3) Editor de texto: Sublime Text – Para formato del código fuente del asistente virtual (.py)
- 4) Almacenamiento de datos: NoSQL MongoDB – Almacenamiento de base de datos no relacional de Chat Bot
- 5) Librerías IA: Entre las más destacadas: SpeechRecognition, para reconocimiento de voz; Chatterbot, para la creación de la estructura Chat Bot; Tkinter, para la interfaz del sistema; OpenPyxl que presenta funciones de conexión Python a MS Excel, entre otras.
- 6) Programas Externos y consideraciones: MS Excel, software PDF y conexión a Internet – Se ejecutarán a través del asistente virtual para generar la matriz de consistencia y se deberá contar con conexión a Internet.

B. Fase Diseño: UI/UX del asistente virtual

1) Diseño UI:

- **Colores de Chat Bot:** Azul Acero, Naranja, y Plomo con sus códigos hexadecimales ("#00455E", "#FFAE00", "#F1E3D2")
- **Componentes de Interfaz:** Como se aprecia en la figura 7, (1) Nombre del asistente, (2) MenuBar, (3) Imagen del asistente, (4) Caja de historial, (5) Scrollbar (6) Caja de texto emisor, (7) Botón Enviar y (8) Botón de micrófono.



Fig. 7. Interfaz del asistente virtual basado en UI

2) Diseño UX:

- **Sistema de Preguntas y Respuestas:** Se clasifican en dos partes básicamente: Conversación General y Conversación en Módulos de Investigación.
- **Retroatomización del Chat:** El asistente refleja en la caja de texto del emisor un placeholder “Escriba un mensaje” para visualizar cómo interactuar con el Chat Bot, también indica la hora del mensaje, mensajes pertinentes para el flujo del chat y, además de los botones Enviar y Micrófono, también presenta un menú superior con botones de ayuda, tal y como se aprecia en la figura 8.
- **Protección frente a errores de escritura y a preguntas no entrenadas:** El asistente responderá “Disculpa, podría reformular su pregunta” según su base de datos, como se observa en la figura 8.

- **Comandos útiles:** El asistente virtual presenta funcionalidades de internet para la definición de conceptos o para la visualización de material multimedia.

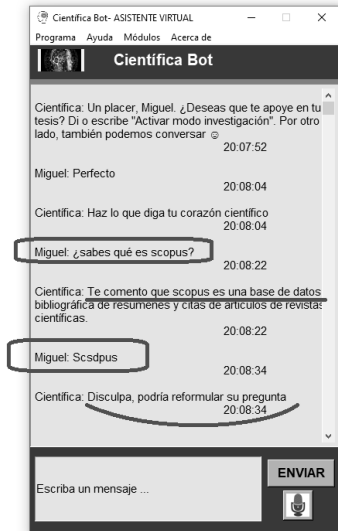


Fig. 8. Asistente Virtual basado en diseño UX

- Por cada módulo se diseñó un algoritmo específico para poder obtener los datos de la conversación con el estudiante y así, transformar los datos en información útil de investigación, tal y como se refleja en la figura 10.

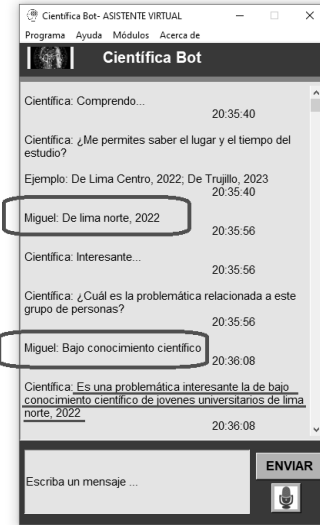


Fig. 10. Interacción del estudiante con el Módulo de Investigación

C. Fase de Construcción: Módulos de Investigación del Asistente Virtual

- Se clasificó en cinco módulos las ocho secciones de la matriz de consistencia llamado así: Tema de Investigación, Dimensiones, Indicadores, Diseño metodológico y Área de Estudio, tal y como se refleja en la figura 9.

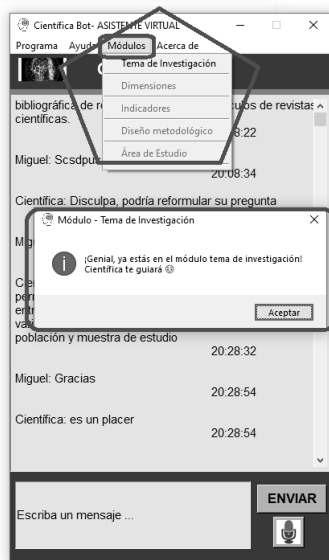


Fig. 9. Inicio del Módulo de Investigación

- Por último, cabe destacar que, el asistente virtual tiene implementado comandos específicos, como se aprecia en la figura 11, que se pueden ejecutar por los canales de texto y voz, activar los módulos de Investigación y generar la matriz de consistencia en un documento Excel y PDF.

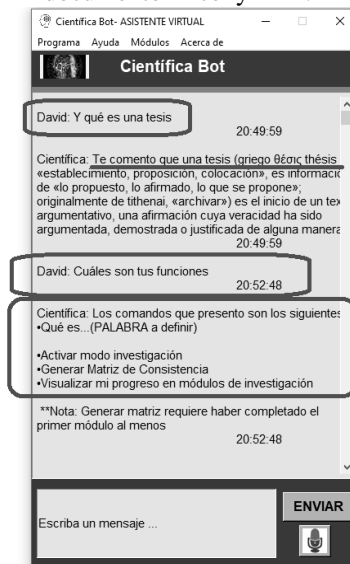


Fig. 11. Comandos del Asistente Virtual

Se puede observar en la Tabla 3 la comparación de la dimensión de tiempo de ambas mediciones. Donde: Recaudo por persona promedio en la medición_01 tuvo un resultado del 42% con una variación de 0,04286% de tiempo, además, la mitad de tiempo fueron menor al 29,75% mientras que, el 37,85% fueron recaudos con mayor frecuencia acercándose a un rango máximo de 55% de los recaudos por personas realizados en la carrera de Ingeniería. Por su parte, el recaudo por persona promedio en la medición_02 fue del 82% con una variación de 0,07201% del tiempo y la mitad del tiempo fueron menor al 82,27% en tanto que, el 82,54% fueron los recaudos con mayor frecuencia aproximándose a un rango máximo del 94% de los recaudos por persona realizados en la segunda medición en los estudiantes universitarios de la carrera de Ingeniería.

TABLA III.

CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LAS MEDICIONES 01 Y 02 DE LA DIMENSIÓN TIEMPO

Estadísticos			
D1: Tiempo		Medición_01	Medición_02
N	Válido	40	40
	Perdidos	0	0
Media		,4208	,8227
Mediana		,3785	,8254
Moda		,42 ^a	,82 ^a
Desviación estándar		,04286	,07201
Mínimo		,29	,79
Máximo		,55	,94
Percentiles	95	,4825	,9323
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.			

A continuación, se muestran los resultantes del análisis descriptivo de la dimensión tiempo; en la medición_01 se obtuvo una media porcentual de 42.33% y en la medición_02 se incrementó a 82.27%, evidenciando una mejora favorable con una diferencia de 40% después de implementar el asistente virtual. En la figura 14, se refleja el comportamiento de los recaudos procesados y cómo tuvo un impacto significativo en el tiempo de los estudiantes universitarios de la carrera de Ingeniería antes y después de la aplicación del asistente virtual, en base a los datos obtenidos en la guía de observación, concluyendo que la dimensión de tiempo se incrementó respecto a la medición_01.

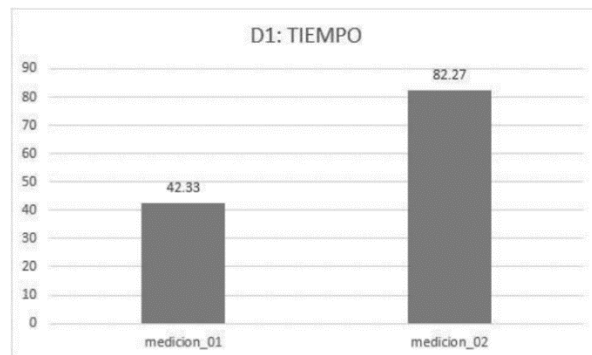


Fig. 14. Comparación de mediciones de la dimensión Tiempo

Se puede observar en la Tabla 4 la comparación de la dimensión de calidad. Donde: En la medición_01 se observa un recaudo por persona promedio del 87,50% con una variación de 0,03125% de calidad y la mitad de ello fue menor al 87,50% mientras que, el 85,85% fueron los recaudos con mayor frecuencia, acercándose a un rango máximo del 88% de los recaudos por persona realizados en la primera medición en los estudiantes universitarios de la carrera de Ingeniería. En la medición_02 se contempla que el recaudo por persona promedio fue del 96,75% con una variación de 0,07590% de la calidad, la mitad de la calidad fueron menor al 95,83% en tanto que, el 95,54% fueron los recaudos con mayor frecuencia acercándose a un rango máximo de 97% de los recaudos por persona realizados en la segunda medición en los estudiantes de la carrera de Ingeniería

TABLA IV.

CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LAS MEDICIONES 01 Y 02 DE LA DIMENSIÓN CALIDAD

Estadísticos			
D2: Calidad		Medición_01	Medición_02
N	Válido	40	40
	Perdidos	0	0
Media		,8500	,9583
Mediana		,8750	,9675
Moda		,85 ^a	,95 ^a
Desviación estándar		,03125	,07590
Mínimo		,84	,94
Máximo		,88	,97
Percentiles	95	,8240	,9245
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.			

A continuación, se muestran los resultantes del análisis descriptivo de calidad; en la medición_01 se obtuvo una media porcentual de 85% y en la medición_02 se incrementó a 95.83%, evidenciando una mejora favorable con una diferencia de 10% después de implementar la asistente virtual. En la figura 15, se refleja el comportamiento de los recaudos procesados y

cómo tuvo un impacto significativo en el tiempo de los estudiantes universitarios de la carrera de Ingeniería antes y después de la aplicación del asistente virtual, en base a los datos obtenidos en la guía de observación, concluyendo que la dimensión de tiempo se incrementó respecto a la medición _01.

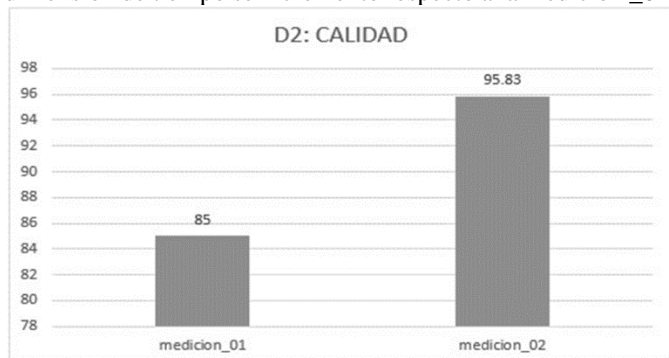


Fig. 15. Comparación de mediciones de la dimensión Calidad

Se puede observar en la Tabla 5 la comparación de la dimensión de conocimiento. Donde: En la medición_01 se observa un recaudo por persona promedio del 52,50% con una variación de 0,04111% de conocimiento y la mitad de ellos fueron menor al 52,10% mientras que, el 51% fueron los recaudos con mayor frecuencia, acercándose a un rango máximo del 53% de los recaudos por persona realizados en la primera medición en los estudiantes universitarios de la carrera de Ingeniería. En la medición_02 se contempla que el recaudo por persona promedio fue del 96,75% con una variación de 0,08194% de conocimiento, la mitad de ellos fueron menor al 88,46% en tanto que, el 87,54% fueron los recaudos con mayor frecuencia acercándose a un rango máximo de 90% de los recaudos por persona realizados en la segunda medición en los estudiantes de la carrera de Ingeniería.

A continuación, se muestran los resultantes del análisis descriptivo de conocimiento; en la medición_01 se obtuvo una media porcentual de 52.10% y en la medición_02 se incrementó a 88.46%, evidenciando una mejora favorable con una diferencia de 36% después de implementar el asistente virtual. En la figura 16, se refleja el comportamiento de los recaudos procesados y cómo tuvo un impacto significativo en el tiempo de los estudiantes universitarios de la carrera de Ingeniería antes y después de la aplicación del asistente virtual, en base a los datos obtenidos en la guía de observación, concluyendo que la dimensión de tiempo se incrementó respecto a la medición _01.

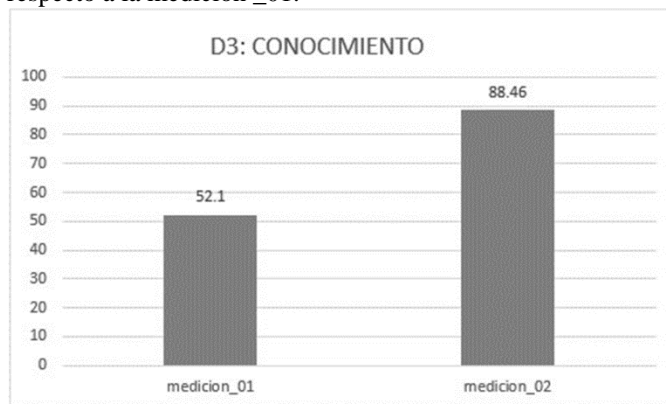


Fig. 16. Comparación de mediciones de la dimensión Conocimiento

V. DISCUSIÓN

Al respecto, el objetivo del presente estudio fue determinar la influencia en producción científica de la implementación del asistente virtual como herramienta de soporte para la generación de matriz de consistencia de una investigación científica, empleando metodologías tanto de inteligencia artificial como de investigación del campo de las ciencias. De esta manera, se propusieron modelos iniciales para el flujo del asistente virtual en la interacción con el estudiante investigador universitario. Sin embargo, conforme se implementó en un primer grupo de prueba, se realizaron ajustes en base a los instrumentos de la investigación preliminares.

De esta manera, y conforme a un análisis de la producción científica, cabe mencionar que al igual que el campo de la ciencia, el nivel de la producción científica es netamente empírica y presenta relevancia en base a sus resultados, ya que el índice de producción científica de cada país es reflejado de acuerdo con las publicaciones de carácter científico en las revistas académicas, según Quintanilla [11], se realizaron las respectivas intervenciones de los estudiantes universitarios y se generaron los ejemplos de matriz de consistencia por carrera de Ingeniería.

TABLA V.

CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LAS MEDICIONES 01 Y 02 DE LA DIMENSIÓN CONOCIMIENTO

Estadísticos			
D3: Conocimiento		Medición_01	Medición_02
N	Válido	40	40
	Perdidos	0	0
Media		,5210	,8846
Mediana		,5250	,8800
Moda		,51 ^a	,87 ^a
Desviación estándar		,04111	,08194
Mínimo		,51	,80
Máximo		,53	,90
Percentiles	95	,4367	,7500
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.			

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que, el alfa de Cronbach tiene una alta fiabilidad acorde a la relación de las variables de la investigación. De manera que, la variable asistente virtual cuenta con 82,4% y la variable gestión de asesorías con 83,3% en su medición final. Asimismo, se ejecutó la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov, sin embargo, se demostró que la variable asistente virtual y la variable gestión de asesorías no se distribuyen en forma normal. Por lo tanto, se optó por la prueba estadística no paramétrica de escala ordinal de rho de Spearman.

De manera análoga, la aplicación de la medida estadística permitió revelar datos significativos en relación con las tres dimensiones identificadas, las cuales fueron tiempo, calidad y conocimiento. Siendo así que los resultados comparativos de las medidas para cada dimensión presentaron una amplia mejoría, es decir, cuando se realizó la comparativa inicial para la dimensión tiempo se pudo observar en primera instancia que se obtuvo un total de 55% de recaudos por persona para la primera medición y para la segunda un 94% dentro del rango máximo. Por otra parte, para la dimensión Calidad se sostiene que, en su primera medición abarca 88% y en la segunda 97% en lo que respecta a la última dimensión se halla que en su medición inicial se abarca el 53% y 90% en la segunda. Demostrando así que la implementación del asistente virtual fue significativa en cuanto a la mejoría de su desarrollo.

Es importante señalar que, la mayoría de los estudiantes de Ingeniería que fueron evaluados presentaban conocimiento parcial en las secciones de la matriz de consistencia, tales como Diseño Metodológico, Variables, Dimensiones e Indicadores, entre otros, pero que según las interacciones realizadas con el asistente virtual "Científica Bot", identificaron que, mediante una conversación corta, se pueden completar dichos ítems de investigación de una manera distinta a la tradicional. De esta manera, se evidencia que, según una encuesta realizada a dichos estudiantes, el asistente virtual "Científica Bot", basado en una escala Likert, se mantuvo en los valores más altos de generación correcta de los módulos de investigación respectivos con un ligero margen de error en algunas implementaciones en las secciones de la matriz de consistencia, pero que se considera parte de la escalabilidad del sistema a futuro.

REFERENCIAS

- [1] M. Torres-Samuel, C. L. V. Stanescu, M. Luna-Cardozo, A. Vilorio, y T. Crissien, «Technical efficiency of research and development, science and technology and education and innovation in Latin American countries», *RISTI - Rev. Iber. Sist. E Tecnol. Inf.*, vol. 2020, n.º E29, pp. 582-594, 2020.
- [2] J. S. Yangali Vicente, M. R. Vasquez Tomás, D. M. Huaita Acha, y F. F. Luza Castillo, «Research culture and investigative skills of university teachers in Southern Lima», *Rev. Venez. Gerenc.*, vol. 25, n.º 91, pp. 1159-1179, 2020, doi: 10.37960/rvg.v25i91.33197.
- [3] S. Parra y M. Torrens, *La Inteligencia Artificial: El camino hacia la ultrainteligencia*, RBA Editores México, México, 2017.
- [4] G. de la C. León y S. M. Viña, «La inteligencia artificial en la educación superior. Oportunidades y amenazas», *Artificial intelligence in higher education. Opportunities and Threats*, sep. 2017, doi: 10.33890/innova.v2.n8.1.2017.399.
- [5] A. Jaiswal y C. J. Arun, «Potential of Artificial Intelligence for transformation of the education system in India», *Int. J. Educ. Dev. Using Inf. Commun. Technol.*, vol. 17, n.º 1, pp. 142-158, ene. 2021.
- [6] MILAR, «Asistente de voz, conoce todas sus ventajas y desventajas», *Milar Tendencias de electrodomésticos*, mar. 11, 2019. <https://www.milar.es/blog/asistente-de-voz-conoce-todas-ventajasdesventajas/> (accedido jul. 09, 2021).
- [7] W. Villegas, A. Arias, y X. Palacios, «Proposal of an Architecture for the Integration of a Chatbot with Artificial Intelligence in a Smart Campus for the Improvement of Learning - ProQuest», 2020, Accedido: sep. 11, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2443897487/abstract/5D84F087F32C4756PQ/9?accountid=36937>
- [8] G. Terzopoulos y M. Satratzemi, «Voice Assistants and Smart Speakers in Everyday Life and in Education», *Informatics in Education*, 2020, Accedido: sep. 03, 2021. doi:10.15388/infedu.2020.21
- [9] A. N. Al-Kaisi, A. L. Arkhangelskaya, y O. I. Rudenko-Morgun, «The didactic potential of the voice assistant "Alice" for students of a foreign language at a university», *Educ. Inf. Technol.*, vol. 26, n.º 1, pp. 715-732, ene. 2021.
- [10] J. Lozada, «Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria», *CienciaAmérica Rev. Divulg. Científica Univ. Tecnológica Indoamérica*, vol. 3, n.º 1, pp. 47-50, 2014.
- [11] A. Quintanilla, «La ciencia y su producción de conocimiento en América Latina», *Investig. Ambient. Cienc. Política Pública*, vol. 2, n.º 1, Art. n.º 1, 2010.