

Implementación de un asesor académico digital usando inteligencia artificial generativa

Julio Cesar Valdez Ahuatzi* 

Programa académico de Ingeniería Mecatrónica, Universidad Politécnica de Tlaxcala. Avenida Universidad Politécnica No. 1, San Pedro Xalcaltzinco. Tepeyanco, Tlaxcala, 90180, México.

Email de autor para correspondencia: *juliocesar.valdez@uptlax.edu.mx

Recibido: 19 agosto 2024. **Aceptado:** 26 febrero 2025

RESUMEN

La Inteligencia Artificial (IA) ha tenido un fuerte impacto en diversas áreas de la vida de las personas, en economía, manufactura, medicina, transporte, seguridad, agricultura, servicios al cliente, arte y por supuesto, en educación. Su presencia crece día con día. Que lejos quedaron esos tiempos cuando la IA era un área de estudio para programadores, matemáticos y científicos, ahora, se puede interactuar con esa inteligencia de manera indirecta, sin darse cuenta; se puede encontrar en un Smartphone, Smartwatch, cuando se realiza una operación bancaria e incluso cuando se consulta al ya famoso ChatGPT. El presente artículo describe el diseño, implementación, evolución y selección de un “Asesor Académico Digital” denominado AsAD, soportado por una Inteligencia Artificial Generativa (IAGen). Se desarrollaron tres opciones del Asesor Académico Digital, dos basadas en una IAGen y la otra en un sistema experto, de las cuales se seleccionó una con el objetivo de proponer un sistema práctico y personalizado que en términos didáctico-pedagógicos apoyará a los estudiantes a lograr aprendizajes significativos y una visión más amplia de lo que ofrece la Inteligencia Artificial actual. Para su implementación se siguió una metodología por prototipos y para la evaluación del sistema propuesto se utilizaron los criterios: Facilidad de interacción, utilidad y trabajo de forma frecuente, permitiendo determinar la mejor opción en cada caso.

Palabras clave: Inteligencia Artificial Generativa; Asesoría Académica; Inteligencia Artificial; Chatbot; AsAD.

ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) has had a significant impact on various aspects of people's lives, including economics, manufacturing, medicine, transportation, security, agriculture, customer service, art, and, of course, education. Its presence grows every day. The days when AI was solely a field of study for programmers, mathematicians, and scientists are long gone. Nowadays, people interact with AI indirectly without even realizing it—it can be found in smartphones, smartwatches, banking transactions, and even when consulting the now-famous ChatGPT. This article describes the design, implementation, evolution, and selection of a Digital Academic Advisor called AsAD, supported by Generative Artificial Intelligence (GenAI). Three versions of the Digital Academic Advisor were developed: two based on GenAI and one on an expert system. One of them was selected with the goal of proposing a practical and personalized system that, from a didactic-pedagogical perspective, helps students achieve meaningful learning and gain a broader understanding of what modern Artificial Intelligence has to offer. A prototype-based methodology was followed for its implementation, and the proposed system was evaluated using the following criteria: ease of interaction, usefulness and frequency of use. These criteria allowed for determining the best option in each case.

Keywords: Generative Artificial Intelligence, Academic advisor, Artificial Intelligence, Chatbot, AsAD.

INTRODUCCIÓN

Hablar de Inteligencia Artificial (IA) es remontarse a más de 70 años en el tiempo. Es pensar en su origen, cuando se desarrolló la primera neurona artificial allá por la década de los años 40 de la mano de McCulloch y Pitts o cuando se estableció el concepto en la conferencia en el *Dartmouth College* en los años 50s por John McCarthy e incluso, el Test de Turing también en la década de los 50s [1]. La IA desde esos tiempos ha evolucionado de manera importante, ciencias como la Filosofía, Psicología, Matemáticas, Economía, Computación, Lingüística y Neurociencia, han nutrido su corpus, llevándola al estado que

actualmente se encuentra y que sigue un camino dotando a las máquinas de cada vez más capacidades parecidas a la inteligencia humana.

Los avances en esta ciencia conocida como Inteligencia Artificial o IA, son sorprendentes, pero estamos aún en una etapa temprana de su desarrollo [2]. Las Inteligencias artificiales modernas, porque no es sólo una, pueden percibir el entorno, realizar razonamientos lógicos o probabilísticos, aprender, procesar lenguaje natural, comunicarse con los humanos de una manera rígida, almacenar grandes cantidades de información, generar nuevo contenido y tener impacto social. La ciencia de la IA ha evolucionado de manera vertiginosa,



quién, hace más de 70 años, cuando se estaba gestando el concepto y desarrollando el Test de Turing hubiera imaginado contar con una Inteligencia Artificial Generativa (IAGen), con la capacidad de aprender y generar nuevo contenido como *Chat GPT*, *Gemini*, *DALL-E*, *Copilot*, sólo por mencionar algunas.

La IA tiene dos subáreas que son el punto medular de su evolución y que engloban diferentes algoritmos de desarrollo para dotar a una “máquina” de cierto nivel de inteligencia, ya sea, algún tipo de razonamiento o aprendizaje: el *Machine Learning* y el *Deep Learning*. El primero conocido como ML o aprendizaje máquina, se refiere al aprendizaje automático, máquinas que funcionan con algoritmos que le dan la capacidad de predecir, clasificar o agrupar, tomando como materia prima datos, información y conocimiento organizado de una manera determinada, ya sea estructurado, no estructurado o semiestructurado. Datos como los movimientos de una cuenta bancaria, clientes que compran en un determinado supermercado, imágenes, mensajes de texto, música seleccionada, entre otros. El segundo tipo de aprendizaje, conocido como aprendizaje profundo o *Deep Learning*, de acuerdo con IBM [2], tiene la capacidad de aprender ajustando los resultados sin la intervención humana. Éste, incluye modelos que usan algoritmos inspirados en la mente humana y que han dado como resultado el uso de Redes Neuronales Artificiales o RNAs. Sumado a esta tecnología, el uso de modelos de aprendizaje de gran tamaño o LLM (*Large Language Model*) que es un tipo de red neuronal

artificial con una arquitectura de aprendizaje profundo denominada *transformer* [3], orientada al Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) para sostener una conversación a través de texto, es lo que permitió el nacimiento de la Inteligencia Artificial Generativa o IAGen. La IAGen es una tecnología de inteligencia artificial que genera contenidos de forma automática en respuesta a instrucciones escritas en interfaces conversacionales de lenguaje natural (*prompts*) pero que no puede crear nuevas ideas o soluciones a los retos del mundo real debido a que no entiende objetos reales ni las relaciones sociales que sustentan el lenguaje [4].

Con el lanzamiento al público de ChatGPT en el 2022 [3, 5] se da inicio al crecimiento y aplicación de la IAGen en diversos aspectos de las personas y el nacimiento de otras tecnologías semejantes. Pero ChatGPT tiene más historia, sus inicios se remontan a 2017 cuando un equipo de investigadores de OpenAI comenzó a explorar modelos de lenguaje pre-entrenados, pero es en el 2018 cuando aparece GPT 1 [4], GPT 2 en el 2019 [7] y GPT 3 en el 2020 [6]. Extendiendo su uso a los Chatbots conversacionales y su aplicación en diferentes aspectos de la vida de las personas.

En el presente documento se describen las diferentes etapas de desarrollo de AsAD acrónimo de Asesor Académico Digital, desde su concepción, diseño, e implementación, hasta la última versión de AsAD basada en una Inteligencia Artificial Generativa. El Asesor Académico Digital se construyó usando dos Inteligencias Artificiales Generativas: GPT-3.5

y Gemini debido a que ambas permiten delimitar la temática a trabajar y la extensión de las respuestas a través del uso de las APIs (Interfaz de Programación de Aplicaciones), que proporcionan este tipo de plataformas, su programación no es compleja, permiten usar el potencial de la IAGen y tienen una versión gratuita que se puede usar por un determinado tiempo.

El Asesor Académico Humano vs Asesor Digital

Las asesorías académicas que realizan los docentes del nivel superior tienen como finalidad resolver las dudas que los estudiantes tienen de algún tema en una asignatura en particular, la finalidad es fortalecer el aprendizaje de los estudiantes, principalmente en la o las asignaturas que estén cursando en ese momento. El objetivo es lograr el aprendizaje y disminuir los índices de reprobación y deserción.

Para tomar una asesoría académica, los estudiantes solicitan al docente la asesoría, el docente dependiendo de la disponibilidad de su horario establece la hora, el día y la fecha para la asesoría académica, en caso contrario, el alumno no la recibirá y se quedará con sus dudas, algo que sucede con frecuencia.

Las asesorías académicas son acciones que deben subsanar áreas de oportunidad en la formación de los jóvenes, por lo que se programan de manera individual y con propósitos muy puntuales, encaminando los esfuerzos a que el estudiante no repruebe

asignaturas y, por consiguiente, que los niveles de abandono escolar disminuyan [8]. El objetivo de las asesorías académicas es el de “Mejorar el aprovechamiento escolar de los estudiantes, fomentando la cultura de la asesoría y reduciendo el índice de reprobación” [9].

Las asesorías académicas en algunas instituciones, forman parte del Sistema de Gestión de la Calidad, como en el caso de la Universidad Politécnica de Tlaxcala en el que se establece que la asesoría académica “tendrá por objeto disponer de lo necesario para fortalecer las competencias cuando el alumno no logre desarrollarlas en cada unidad de aprendizaje” [10], y enfatiza que el carácter será específicamente académico, en el sentido de que los estudiantes reciben atención sobre dudas que pueden tener en alguna temática en particular, de alguna unidad de aprendizaje dentro de las asignaturas que llevan durante su formación como ingenieros en los diferentes programas académicos que oferte la Institución de Educación Superior. Pero, ¿Qué sucede con los Asesores Digitales en el entorno Educativo? Existen diversos sistemas que tienen la capacidad de aprender de manera autónoma, ya sea de manera supervisada o no supervisada, que son usados para clasificar, predecir y que son entrenados (supervisados) por las personas haciendo referencia a los algoritmos de *Machine Learning* como la regresión Lineal, árboles de Decisión, Regresión Logística, Bosque Aleatorio, Redes Neuronales, entre otros.

En educación, se pueden encontrar tres

enfoques de la aplicación de la IA como lo menciona Macías [11]: Agentes de software conversacionales inteligentes o más comúnmente llamados *Chatbot*, Plataformas Online para el auto-aprendizaje y robótica educativa.

Los *Chatbot*, de acuerdo con Macías [11], son programas escritos en algún lenguaje de programación que usan algoritmos de aprendizaje automático y técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) para realizar análisis sintácticos y semánticos que le permitan establecer una conversación con las personas; existen diversos sistemas que realizan estas funciones, por ejemplo: *Chat GPT* de la empresa *Open AI*, *Watson* de *IBM*, *Copilot* de la empresa *Microsoft* o *Gemini* de *Google*.

Deshpande en Crespo y Domínguez [12] menciona que un ChatBot “puede considerarse como un sistema pregunta-respuesta basado en el conocimiento que una serie de expertos le han proporcionado de antemano” y que por lo tanto sus aplicaciones pueden ser diversas, ya sea como asistentes de soporte para algunas empresas, de ventas, de servicios para clientes e incluso para las noticias.

En lo que respecta al área educativa la aplicación de la IA se usa como apoyo de la tutoría en el nivel superior como lo mencionan Galindo-Monfil, Ortiz-Hernández, Martínez-Herrera, y Gálvez-Vázquez [13]. De igual manera Sánchez-Díaz, Ayala-Bastidas, Fonseca-Ortiz y Garrido [14], mencionan que su aplicación en educación, también es como tutor inteligente en la universidad, otros

ejemplos encontrados en el mismo sentido son: como herramienta de apoyo para la tutoría de alumnos en preguntas frecuentes o FAQ denominado CLOE [15].

Otros usos de la IA en educación son los Chatbots, como el implementado usando una versión ligera de BERT de Google, enfocado “para que los estudiantes puedan obtener información sobre diversos temas, como ofertas académicas, requisitos de matriculación, procesos de homologaciones, calendarios académicos, entre otros. Que normalmente se suelen obtener de forma presencial en la institución” [16]. Otro ejemplo en este sentido, es el desarrollo de un sistema basado en un chatbot y su integración en la plataforma educativa Moodle, con el objetivo de dar respuesta a posibles solicitudes de los alumnos, expresadas en lenguaje natural [17]. Las aplicaciones de la IA en educación son diversas, además de las ya mencionadas, se encontraron otras como: robótica inteligente, tutoría inteligente, gestión de los aprendizajes, cursos en línea, herramientas de diagnóstico, gamificación, minería de datos, aprendizaje personalizado, evaluación, generación de contenido educativo, realidad virtual y aumentada [18-23] y otras más que surgirán derivado de los avances tecnológicos.

Ejemplos más antiguos que también forman parte de la IA, generados en la década de los 60's y 70's, son los Sistemas Expertos, pero fue hasta la década de los 80's que apareció el primer Sistema Experto, el R1 para *Digital Equipment Corporation*, mencionado por Russell y Norvig [1]. Estos últimos modelos,

conocidos como sistemas expertos, se mencionan porque la segunda versión del asesor Académico Digital está basado en este tipo de algoritmo. Los Sistemas Expertos basan su razonamiento en reglas establecidas y conocimiento especializado derivado de humanos expertos que permiten a través de cuestionamientos llegar a una conclusión, estos sistemas son utilizados en medicina, ingeniería o finanzas. Todo sistema experto está formado por tres elementos: Una base de conocimiento, un motor de inferencia y una interfaz de usuario.

Existen actualmente Asesores Académicos Virtuales, pero son personas capacitadas para esta actividad que dan orientación a las personas de manera remota. También existen asistentes virtuales enfocados a las áreas de atención a clientes, empresariales o especializados y están basados en un ChatBot, en el que la conversación puede darse a través de un *prompt* textual o hablándoles directamente. En lo que respecta a un Asesor Académico Digital como AsAD, su finalidad es diferente a las investigaciones encontradas sobre el uso de las Inteligencia Artificial en educación, por ello, el presente proyecto es innovador. AsAD a diferencia de los Asesores Académicos Humanos o AsAH, puede estar disponible las 24 horas del día los 365 días del año, no se cansa, no se enoja, es amable y puede atender a más de un estudiante al mismo tiempo. Tiene desventajas: depende de la disponibilidad del servicio de internet y en algunas ocasiones de la complejidad de la pregunta.

Desarrollo de AsAD

Como ya se mencionó, AsAD significa: Asesor Académico Digital. La idea de su construcción se originó por la necesidad que tienen los estudiantes de poder contar con un asesor académico que les pueda apoyar cuando tienen dudas en algún tema de una unidad de aprendizaje de una asignatura en particular, principalmente cuando el asesor humano no tiene disponibilidad de tiempo para atenderlos por su propia carga de trabajo o por alguna otra situación.

AsAD ha seguido una trayectoria de desarrollo en tres etapas que han sido fundamentales para su implementación y fortalecimiento. La primera versión de AsAD fue cuando la idea del Asesor Académico Digital se implementó, tomando en cuenta la problemática actual de las asesorías académicas, partiendo del diseño de una base de conocimiento enfocada en el tema de ciberseguridad, especificando las dudas que se tuvieran sobre ese tema. Para el diseño de esta primera versión se determinó que la interacción fuera usando un *prompt* textual en el que se le escribiría la duda y AsAD buscaría la respuesta en la base de conocimiento respondiendo la pregunta.

El lenguaje de programación para la implementación de AsAD en este primer momento fue el uso de Python con la librería NLTK (*Natural Language Toolkit*) que permite realizar tareas relacionadas con el Procesamiento del Lenguaje Natural o PLN. Esta primera versión de AsAD presentó el problema de la ambigüedad tanto en el

momento de plantear la pregunta como de la respuesta. Al probarlo con un grupo de estudiantes, el resultado fue que les parecía poco atractivo y las respuestas no siempre eran lo que buscaban.

La segunda versión de AsAD, se implementó en el lenguaje de programación *Javascript*, con una estructura de un Sistema Experto con una interfaz en forma de menús (Figura 1), usando la misma base de conocimiento de la versión anterior. El resultado fue un sistemas más amigable y fácil de utilizar. Esta versión de AsAD se puso a trabajar en la asignatura de Seguridad Informática en el noveno cuatrimestre del Programa Educativo de Tecnologías de la Información. La programación de la segunda versión de AsAD fue por parte de un estudiante de la carrera del Programa Educativo mencionado del octavo cuatrimestre en la asignatura de Sistemas Inteligentes. La respuesta de los estudiantes del

uso del Asesor Digital fue en su mayoría que era más amigable y que si resolvía las dudas planteadas, de manera muy limitada, pero sin ambigüedad.

La tercera etapa de desarrollo de AsAD fue la Implementación usando Inteligencias Artificiales Generativas: Copilot de la empresa *Microsoft*, Gemini de *Google* y GPT-3.5 de la empresa *Open AI*, aprovechando las herramientas que ofrecen estas IAGen para poder personalizar la temática, limitar la extensión de las respuestas y que ofrecen una versión gratuita.

Desafortunadamente *Copilot*, requería de una cuenta empresarial o adquirir el producto para poder generar un *copilot* personal, lo que delimitó aún más la selección de la IAG a solo dos posibilidades: *Gemini* de *Google* y GPT-3.5 de la empresa *Open AI* debido a que una de sus características principales es el uso de sus APIs.

```
30         id: '5',
31         message:
32             'Voy a responder tus dudas sobre este tema en un nivel Introdutorio. Para ayudarte, dividimos la temática en 3 e
33         trigger: '6',
34     },
35     {
36         id: '6',
37         options: [
38             { value: 1, label: 'Ciberseguridad 🛡️', trigger: '7' },
39             { value: 2, label: 'Ataques 🕵️', trigger: '22' },
40             { value: 3, label: 'Protegerse 🛡️', trigger: '45' },
41             { value: 4, label: "Salir 🚪", trigger: "52"}
42         ],
43     },
44     //Topics about cibersecurity
```

Figura 1. Estructura de AsAD a base de menús.

Para la implementación de AsAD en las tres etapas se aplicó una variante de la metodología *Design Thinking* [24] y el modelo de desarrollo de prototipos de software [25]:

1. Planteamiento del problema.
2. Especificación de requerimientos para AsAD.
3. Definición de la Temática para la Base de Conocimiento.
4. Diseño de AsAD.
5. Selección del lenguaje de programación y el modelo de AsAD.
6. Implementación del prototipo.
7. Pruebas del Chatbot.

1) Planteamiento del problema

El problema que se detectó en relación con las asesorías académicas, fue que los alumnos regularmente no las recibían por parte de los docentes, por diferentes motivos: que el docente estuviera muy ocupado, que los horarios de los alumnos y el docente no se pudieran acomodar, que las asesorías sean igual que las clases o que los espacios físicos fueran insuficientes. Esta situación condujo a generar la idea de desarrollar un Asesor Académico Digital tomando en cuenta también que la tecnología necesaria para darle vida a AsAD ya estaba disponible a bajo costo y accesible para cualquier persona que quiera utilizarla.

2) Especificación de requerimientos para AsAD

Con el planteamiento del problema ya definido,

se procedió a especificar los requerimientos para el sistema AsAD, se determinó cual sería el alcance y objetivo del sistema, su comportamiento, la interfaz con el usuario y personalidad.

3) Definición de la Temática para la Base de Conocimiento

Después de la especificación del sistema, se procedió a definir la temática que abordaría AsAD. Se seleccionaron tres temáticas: Ciberseguridad, Introducción a Redes de datos y Sistemas Inteligentes, debido a que esos temas ya los habían abordado los estudiantes en asignaturas de cuatrimestres anteriores y se observó que existían dudas sobre ellos.

La base de conocimiento para estas temáticas se formó con la estructura siguiente:

1. Título de la temática.
2. Dudas más comunes sobre el tema seleccionado.
3. Las dudas se convirtieron en preguntas.
4. Cada pregunta se contestó, considerando los conceptos y recursos manejados en las asignaturas.

Esta información fue la base sobre la cual sería alimentado AsAD para poder resolver las dudas de los estudiantes.

La base de conocimiento sobre redes de datos que delimita las respuestas de AsAD se definió como se muestra en la figura 2, para el caso de GPT-3.5.

```
11 def interactuar_con_chatbot(self, user_input):
12     temas_de_interes = ["redes informaticas", "redes", "cisco", "interconexión de sistemas abiertos", "topologia",
13                         "modelo osi", "network", "routers", "enrutamiento", "cable", "udp", "tcp", "interconexion",
14                         "red de datos", "funcionamiento de la red", "elementos o componentes integran una red de datos",
15                         "dispositivos finales", "dispositivos de red", "medios de cobre", "modelos",
16                         "medios inalámbricos", "medios de fibra óptica", "servicios", "modelo", "osi",
17                         "host", "tipos de redes", "lan", "wan", "red", "informatica", "continua", "servicio",
18                         "internet", "intranet", "extranet", "redes comunes que existen hoy en día",
19                         "topologías de red", "red confiable", "tolerancia a fallas", "escalabilidad", "qos",
20                         "seguridad", "redes convergentes", "mascara de red", "subred",
21                         "subneteo", "broadcast", "dirección ipv4", "dirección ipv6",
22                         "ipv4", "ipv6", "wildcard", "acl", "ospf", "eigrp", "ip", "redes",
23                         "protocolos de enrutamiento", "redistribución de protocolos", "vlsm",
24                         "mascara fija", "comandos", "vlan", "calculo mascarar",
25                         "router on a stick", "ftp", "etherchannel", "ping", "traceroute",
26                         "telnet", "ssh", "netflow", "snmp", "syslog", "wireshark"] # Define tus temas de interés
27     instruccion = "solo responde con información que se relacione a las redes informáticas en base a cisco"
```

Figura 2. Delimitación de la temática del Asesor Académico Digital en GPT-3.5.

Esta delimitación de la temática a abordar por el asesor académico está en función de la Base de Conocimiento definida previamente. La codificación del AsAD en Python fue por parte de estudiantes de octavo cuatrimestre.

Para especificar que subtemas manejaría AsAD, en sus tres versiones, se listaron las dudas que tenían los estudiantes en los temas de

Redes, Sistemas Inteligentes y Ciberseguridad para luego seleccionar las más frecuentes y alimentar con ese resultado la base de conocimiento del Asesor.

En el caso de Gemini, la delimitación de la temática para sistemas inteligentes fue como se presenta en la Figura 3.

```
20 # Iniciamos una sesión de chat vacía
21 chat = model.start_chat(history=[])
22
23 definicion_de_temas_para_el_chat = ["sistema inteligente", "ia", "casa inteligente",
24                                     "sistemas inteligentes", "inteligencia artificial", "aprendizaje automatico", "machine learning",
25                                     "aprendizaje profundo", "deep learning", "redes neuronales", "neural networks", "procesamiento del lenguaje natural",
26                                     "natural language processing", "visión por computadora", "computer vision", "sistemas expertos",
27                                     "expert systems", "robótica", "robotics", "algoritmos genéticos", "genetic algorithms", "sistemas multiagente",
28                                     "multi-agent systems", "inteligencia colectiva", "collective intelligence", "minería de datos", "data mining",
29                                     "análisis de datos", "data analysis", "big data", "análisis predictivo", "predictive analytics", "aprendizaje supervisado",
30                                     "supervised learning", "aprendizaje no supervisado", "unsupervised learning", "aprendizaje por refuerzo", "reinforcement learning",
31                                     "algoritmos de IA", "AI algorithms", "modelado predictivo", "predictive modeling", "sistemas de recomendación",
32                                     "recommendation systems", "redes bayesianas", "Bayesian networks", "IA en medicina", "AI in medicine",
33                                     "vehículos autónomos", "autonomous vehicles", "asistentes virtuales", "virtual assistants", "chatbots",
34                                     "IA conversacional", "conversational AI", "ética en IA", "AI ethics", "inteligencia artificial explicable",
35                                     "explainable AI", "procesamiento de imágenes", "image processing", "modelos de lenguaje", "language models",
36                                     "transformers", "algoritmos de optimización", "optimization algorithms", "análisis de sentimientos",
37                                     "sentiment analysis", "IA en finanzas", "AI in finance", "redes neuronales convolucionales", "convolutional neural networks",
38                                     "redes neuronales recurrentes", "recurrent neural networks", "procesamiento de audio", "audio processing",
39                                     "IA en juegos", "AI in gaming", "heurísticas", "heuristics", "machine learning pipelines", "pipelines de aprendizaje automatico",
40                                     "frameworks de IA", "AI frameworks", "tensorflow", "pytorch", "keras", "sistemas ciber-físicos", "cyber-physical systems",
41                                     "seguridad en IA", "AI security", "adversarial attacks", "robustez en IA", "robustness in AI", "AI fairness", "equidad en IA",
42                                     "sesgo en IA", "bias in AI", "autoML", "machine learning automatizado", "tecnologías emergentes en IA", "emerging technologies in AI"]
43
44 instruccion = "solo puedo responder a información que se relacione a sistemas inteligentes e inteligencia artificial"
45
46 # Ruta principal del chat
```

Figura 3. Delimitación de la temática del Asesor Académico Digital en Gemini.

4) Diseño de AsAD

Para el diseño de AsAD, en la primera y tercera etapa, se estableció que fuera a través de un *prompt* textual, en el que se le escribiría la pregunta o la palabra y el Asesor Digital daría la respuesta, aprovechando, principalmente en la tercera versión las ventajas ofrecida por la IAGen.

Para el segundo AsAD, se determinó usar en lugar de un *prompt* textual, un esquema de menús, implementado en un motor de inferencia, como un sistema experto.

5) Selección del lenguaje de programación y el modelo de AsAD

En la selección del lenguaje de programación para implementar AsAD en la primera y tercera etapa fue Python y en el segundo, *JavaScript*,

```
34 response = openai.ChatCompletion.create(  
35     model="gpt-3.5-turbo-0125",  
36     messages=[{"role": "user", "content": "solo responde con informac[i]n que se relacione a las redes inform[at]icas en base a cisco y  
37     max_tokens=300)  
38     return response["choices"][0]["message"]["content"]  
39 else:  
40     return instruccion
```

Figura 4. Modelo usado de GPT para implementar al Asesor Académico Digital.

```
9 # Configuramos la API de Google GenAI con la clave proporcionada  
10 genai.configure(api_key=api)  
11 # Inicializamos el modelo generativo de Gemini  
12 model = genai.GenerativeModel('gemini-pro')  
13  
14 # Inicializamos la aplicaci[i]n Flask  
15 app = Flask(__name__)  
16  
17 # Creamos una instancia del modelo generativo de Gemini  
18 model = genai.GenerativeModel('gemini-pro')  
19  
20 # Iniciamos una sesi[i]n de chat vac[ua]  
21 chat = model.start_chat(history=[])  
22
```

Figura 5. Modelo usado de Gemini para AsAD

por la experiencia de los estudiantes que ayudaron a desarrollar el sistema en el manejo de esos lenguajes.

El modelo para darle vida a la primera versión de AsAD, fue la proporcionada por NLTK para el procesamiento del lenguaje natural.

Para la tercera versión, en el caso de GPT-3.5 el modelo usado fue GPT-3.5-turbo-0125, como se muestra en la Figura 4.

Para el caso de Gemini, el modelo utilizado se muestra en la figura 5.

6) Implementación del prototipo

Ya definido el problema, los requerimientos, la definición de la temática, el diseño, el lenguaje y el modelo, AsAD fue implementado como un prototipo en sus tres versiones.

7) Pruebas

Las pruebas de AsAD en las tres etapas las realizaron estudiantes del octavo y noveno cuatrimestre del programa Académico de Tecnologías de la Información.

Es importante mencionar que para la tercera versión de AsAD, que fue desarrollado usando las APIs de GPT-3.5 y Gemini, la temática se delimitó específicamente a Introducción a Redes de Computadoras y Sistemas Inteligentes respectivamente, debido a que las dudas ya se habían identificado previamente en la construcción de la base de conocimiento. En esta versión, se hicieron pruebas de evaluación con estudiantes del noveno cuatrimestre quienes interactuaron con el sistema en cada IA generativa y determinaron cual era fácil de usar, útil y práctica.

Evaluación de AsAD

Las opciones de AsAD que presentaron un mejor funcionamiento: AsAD basado en un motor de inferencia, AsAD basado en la API de GPT-3.5 y el de la API de *Gemini*, se sometieron a evaluación por parte de los alumnos de noveno cuatrimestre del Programa Educativo de Ingeniería en Tecnologías de la Información, de la Universidad Politécnica de Tlaxcala. Estudiantes que ya habían cursado las asignaturas de Redes de datos, Ciberseguridad y Sistemas Inteligentes. El tamaño de la población para la evaluación fue de 102 estudiantes, a los que se les compartió vía WhatsApp el enlace de cada Asesor para que lo manejaran y luego se les solicitó contestar un

breve cuestionario enfocado a determinar tres aspectos: Facilidad de uso, utilidad y mejor Asesor Académico Digital.

El cuestionario incluía tres preguntas y cada una de ellas tenía tres posibles respuestas: AsAD UNO, AsAD DOS y AsAD TRES, con los temas de Ciberseguridad, Redes de Datos y Sistemas Inteligentes respectivamente. Los estudiantes desconocían que Inteligencia Artificial estaban manejando, con la finalidad de evitar sesgos en las respuestas por tener alguna preferencia. Los resultados fueron los siguientes:

En términos de facilidad para interactuar con el Asesor Académico Digital, el que mejor comportamiento presentó fue el AsAD UNO con un 44.1 % de respuestas, en segundo lugar, el AsAD TRES como se muestra en la figura 6. El AsAD UNO, está construido con un motor de inferencia a base de opciones y programado en JavaScript.

¿Cuál de las opciones de Asesores Académicos es fácil de usar?
102 respuestas

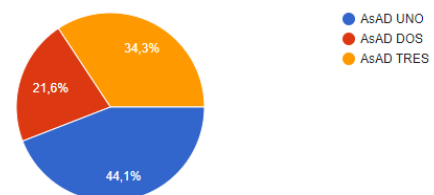


Figura 6. AsAD con mejor facilidad de uso.

Para el caso de **Utilidad**, en el sentido de ofrecer información completa y específica, el Asesor Académico Digital TRES obtuvo un 43.1 % quedando en el primer lugar, y en el segundo, el AsAD DOS como se muestra en la

Figura 7. El AsAD TRES tiene como Inteligencia Artificial a Gemini y es una IAGen. En el caso de la selección del mejor Asesor Académico Digital que les sería más conveniente trabajar de manera frecuente, fue el AsAD TRES con un 43.1 % como se muestra en la figura 8 y es el que se usará para ser implementado en otras temáticas para otro tipo de asignaturas. Este sistema se desarrolló usando la API de Gemini y es una IAGen.

¿Cuál de las opciones de Asesores Académicos te ofrece mejor información?
102 respuestas

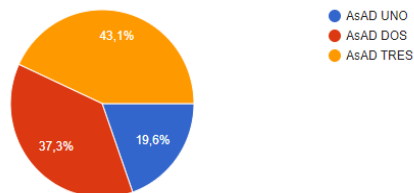


Figura 7. AsAD que presenta mayor utilidad en sus respuestas.

En el caso de la selección del mejor Asesor Académico Digital que les sería más conveniente trabajar de manera frecuente, fue el AsAD TRES con un 43.1 % como se muestra en la figura 8 y es el que se usará para ser implementado en otras temáticas para otro tipo de asignaturas. Este sistema se desarrolló usando la API de Gemini y es una IAGen.

¿Cuál de las opciones sería un mejor Asesor Académico?
102 respuestas

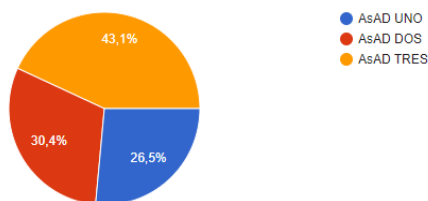


Figura 8. Resultados de la selección de la mejor versión de AsAD

CONCLUSIONES

El diseño, desarrollo e implementación de AsAD ha seguido una trayectoria interesante desde su concepción como una idea hasta la cristalización de la misma en un prototipo. La tecnología existente en relación con la Inteligencia Artificial Generativa, permitió darle vida al Asesor Académico Digital en unión con la participación activa de los estudiantes en el proyecto, que derivó en experiencias motivantes porque despertó su interés y demostró que la Inteligencia Artificial no es solo un elemento teórico, si no que se puede desarrollar en la escuela y que ellos lo pueden hacer resolviendo un problema del mundo real.

El resultado de este proyecto ha sido el desarrollo de tres versiones finales de AsAD, de las cuales, derivado de la evaluación, se ha seleccionado al Asesor Académico Digital basado en la IAGen Gemini de Google para trabajar otras temáticas en asignaturas de las denominadas transversales, primero en un programa académico y luego, a la mayoría de Programas Educativos del campus universitario, debido a que comparten asignaturas comunes. Sin embargo, independientemente de los resultados con GPT-3.5, este tipo de IAGen, sigue representado una alternativa para el desarrollo de AsAD, debido a que incorpora nuevas características en su versión más reciente.

El desarrollo de este proyecto en términos didáctico-pedagógicos, representó para los estudiantes, la oportunidad para lograr

aprendizajes significativos y una visión más amplia de lo que ofrece la Inteligencia Artificial actual, tanto en su implementación como en la comprensión de la teoría que le da sentido, claro, con ética, responsabilidad y buscando en todo momento el desarrollo profesional y humano de los estudiantes.

El trabajo que queda por delante es que el Asesor Académico Digital sea evaluado también por los docentes y continuar con el desarrollo de nuevas versiones con la incorporación de las características que ofrecen las versiones actuales de las IAGen tanto de GPT (GPT-4o) como de *Gemini (Gemini advanced o Gemini nano)*, para fortalecer el funcionamiento del Asesor Académico Digital e incluso desarrollar nuevos proyectos a la luz de estas funcionalidades novedosas que aportan las Inteligencias Artificiales Generativas de hoy en día.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco la participación entusiasta de los alumnos que colaboraron en el proyecto: Kevin Jiménez, Brayan Plata y Benjamín Tecuapacho, estudiantes de la Universidad Politécnica de Tlaxcala del Programa Académico de Tecnologías de la Información.

REFERENCIAS

- [1]. Russell S, Norvig P. Inteligencia Artificial. Un enfoque moderno. 2ª. Ed. Madrid. PEARSON EDUCACIÓN. 2024. Disponible en: <http://jdelagarza.fime.uanl.mx/IA/Libros/inteligencia-artificial-un-enfoque-moderno-stuart-j-russell.pdf>
- [2]. IBM. Introducción a la Inteligencia Artificial. 2020. Disponible en: <https://skillsbuild.org>
- [3]. Google cloud. Modelos grandes de lenguaje con la tecnología de IA de primer nivel de Google. 2024. Disponible en: <https://cloud.google.com/ai/llms?hl=es-419>
- [4]. UNESCO. Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación. 2024. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389227>
- [5]. Diego Olite FM, Morales Suarez IR, Vidal Ledo MJ. Chat GPT: origen, evolución, retos e impactos en la educación. ECIMED. 2023; 37(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412023000200016
- [6]. Rivera Berrío JG. Inteligencias artificiales generativas 2024. Red educativa digital Descartes. 2023; Disponible en: <https://proyectodescartes.org/descartescms/otras-areas/ingenieria-y-tecnologia/item/4519-inteligencias-artificiales-generativas-2024>
- [7]. Guzmán Arenas A. ChatGPT, el nuevo y asombroso chatbot de inteligencia artificial.

Ciencia. 2023; 74(3):80-87. Disponible en: https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/74_3/PDF/14_74_3_1524.pdf

[8]. CUP. Modelo de Gestión por Competencias de las Universidades Politécnicas. México: 2023. Disponible en: https://www.upp.edu.mx/normatividad/files/interma/modelos/Modelo_de_Gestion_por_Competicencias_de_las_Universidades_Politecnicas.pdf

[9]. UPTlax. Plan de control de asesorías del SGC de la Universidad Politécnica de Tlaxcala. 2023. Disponible en: https://sites.google.com/uptlax.edu.mx/sgc/p%C3%A1gina-principal/proceso-institucional-formaci%C3%B3n-de-estudiantes/subprocesos-clave_1/ense%C3%B1anza-aprendizaje/plan-de-control-de-asesor%C3%ADas

[10]. SUUPP. Estrategias de gestión para la operación del modelo de educación basada en competencias. 2ª. Ed: México. CUP; 2012. Disponible en: [Estrategias-de-Gesti%C3%B3n-para-la-Operaci%C3%B3n-de-MEC-Subsistema-Universidades-Politecnicas.pdf](https://www.suupp.edu.mx/Operaci%C3%B3n-de-MEC-Subsistema-Universidades-Politecnicas.pdf)

[11]. Macías Moles Y. La tecnología y la Inteligencia Artificial en el Sistema Educativo. España: 2021. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/481436033.pdf>

[12]. Crespo Miguel M, Domínguez Cabrera B. Perspectivas de las tecnologías de Chatbot y su aplicación a las entrevistas de evaluación del lenguaje. Pragmalingüística monográfico. 2020. 2. Disponible en: <https://revistas.uca.es/index.php/020pragma/a>

[rticle/view/4997](https://doi.org/10.25009/is.v0i14.2760)

[13]. Galindo Monfil AR, Ortiz Hernández G, Martínez Herrera BM, Gálvez Vázquez MA. Chatbots como Apoyo a Tutorías Académicas en la Licenciatura en Sistemas Computacionales. Administrativos de la Universidad Veracruzana Región Xalapa. Interconectando Saberes. 2022; 14(7):55-64. Disponible en: <https://doi.org/10.25009/is.v0i14.2760>

[14]. Sánchez-Díaz X, Ayala-Bastidas G, Fonseca-Ortiz P, Garrido L. A Knowledge-Based Methodology for Building a Conversational Chatbot as an Intelligent Tutor. Advances in Computational Intelligence. MICAI. 2018; 11289 Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-04497-8_14

[15]. Artilles Rodríguez J, Guerra Santana M, Aguiar Perera MV, Rodríguez Pulido J. Agente conversacional virtual: la inteligencia artificial para el aprendizaje autónomo. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación. 2021; 62:107-144. Disponible en: <https://doi.org/10.12795/pixelbit.86171>

[16]. Paredes-Rivas L, Figueroa-Díaz R. Chatbot basado en una versión ligera del modelo BERT para resolver inquietudes relacionadas con matrículas y homologaciones en la Universidad Nacional de Loja. CEDAMAZ. 2022; 12(2):174-182. Disponible en: <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/1686/1102>

[17]. Fernández Santiago JJ. Desarrollo de



Chat-Bot para plataforma basada en Moodle Orientada a Innovación Educativa. Archivo Digital UPM. 2022; 73604. Disponible en: <https://oa.upm.es/73604/>

[18]. Tramallino CP, Marize Zeni A. Avances y discusiones sobre el uso de inteligencia artificial (IA) en educación. Educación. 2024; 33(64):29-54. Disponible en: <https://doi.org/10.18800/educacion.202401.M002>

[19]. García López IM, Ramírez Montoya MS, Molina Espinosa JM. Inteligencia artificial generativa y el aprendizaje para toda la vida: Mapeo de literatura. Décima Cuarta Conferencia Iberoamericana de Complejidad, Informática y Cibernética (CICIC 2024), Orlando Florida. Tecnológico de Monterrey. 2024; 652398 Disponible en: <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/652398>

[20]. Huang AYQ, Lu OHT, Yang SJH. Effects of artificial Intelligence-Enabled personalized recommendations on learners' learning engagement, motivation, and outcomes in a flipped classroom. Computers & Education. 2023; 194:104684. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104684>

[21]. Bolaño-García M, Duarte-Acosta N. Una revisión sistemática del uso de la inteligencia artificial en la educación. Revista Colombiana de Cirugía. 2024; 39(1):51-63. Disponible en:

<https://doi.org/10.30944/20117582.2365>

[22]. Aparicio Gómez WO. La Inteligencia Artificial y su Incidencia en la Educación: Transformando el Aprendizaje para el Siglo XXI. Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa. 2023; 3(2):217-230. Disponible en: <https://doi.org/10.51660/ripie.v3i2.133>

[23]. Martín Martín M. Inteligencia Artificial: Un estudio de su impacto en Ciberseguridad. Universitat Oberta de Catalunya. 2024; 150519. Disponible en: <https://openaccess.uoc.edu/items/de64a8a4-2a0d-4eaa-897d-a6bd6a2e53c9?locale=ca>

[24]. Camargo Abril JC, Cruz González JP, Castiblanco Jiménez IA. Desarrollo del prototipo de un software de acuerdo con la metodología *design thinking* para la estandarización del proceso logístico no aeronáutico del nivel táctico en la Fuerza Aérea Colombiana. Ciencia y Poder Aéreo. 2022; 17(2):99-119. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/6735/673573283007/html/>

[25]. UnADM. Modelos para el desarrollo de software. Universidad Abierta y a Distancia de México. 2024; Unidad 2. Disponible en: https://dmd.unadmexico.mx/contenidos/DCEI/T/BLOQUE1/DS/04/DMMS/U2/descargables/DMMS_U2_Contenido.pdf