



Doi: <https://doi.org/10.70577/asce.v5i2.866>

Recibido: 2026-04-18

Aceptado: 2026-04-25

Publicado: 2026-05-27

Detección Temprana de Trastorno de Ansiedad Generalizada Mediante un Asistente Virtual: Análisis Predictivo de la Sintomatología Basado en Aprendizaje Automático

Early Detection of Generalized Anxiety Disorder Using a Virtual Assistant: Predictive Analysis of Symptomatology Based on Machine Learning

Autor(s)

Ingrid Angélica García Torres ¹

Telemática

ingrid.garcia@ug.edu

<https://orcid.org/0000-0001-8828-5722>

Universidad de Guayaquil

Guayaquil – Ecuador

Oswaldo Orlando Aráuz Arroyo ²

Telemática

oswaldo.arauza@ug.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-2609-9075>

Universidad de Guayaquil

Guayaquil – Ecuador

Maria Katherine Mora Barzola ³

Filosofía

maria.morab@ug.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-1279-8710>

Universidad de Guayaquil

Guayaquil – Ecuador

Maria Fernanda Peñafiel Cox ⁴

Telemática

mariaf.penafiel@ug.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2629-9816>

Universidad de Guayaquil

Guayaquil – Ecuador

Como Citar

García Torres. I. A. &, Aráuz Arroyo. O. O. &, Mora Barzola. M. K. &, Peñafiel Cox. M. F. (2026) Detección Temprana de Trastorno de Ansiedad Generalizada Mediante un Asistente Virtual: Análisis Predictivo de la Sintomatología Basado en Aprendizaje Automático ASCE MAGAZINE 5(2) 2059-2085



Resumen

Esta investigación nació con el propósito de desarrollar y poner a prueba a "Maya", un asistente virtual diseñado para acompañar la detección temprana del Trastorno de Ansiedad Generalizada (TAG). En este contexto, entendimos la detección temprana no solo como un diagnóstico técnico, sino como la oportunidad vital de identificar señales de alerta y patrones de pensamiento antes de que la ansiedad se volviera abrumadora para el paciente, facilitando así un puente hacia la ayuda profesional.

Para dar vida a esta herramienta, unimos la psicología con la tecnología de una manera profunda. Integramos los fundamentos de la Terapia Cognitivo-Conductual (TCC) mediante diálogos que guiaban al usuario a través del cuestionamiento de sus propios pensamientos, actuando como un espacio seguro de autorreflexión digital. Por otro lado, la capacidad de los modelos GPT-3.5 para identificar síntomas no fue una simple coincidencia; se basó en una lógica de análisis semántico capaz de reconocer el "lenguaje de la ansiedad". El modelo logró interpretar marcadores lingüísticos específicos, como la rumiación constante y la tendencia a imaginar escenarios catastróficos, traduciendo estas expresiones naturales en indicadores clínicos claros.

El proceso de evaluación fue una experiencia compartida entre la tecnología, una experta en psicología clínica y 50 personas que interactuaron con el asistente. Los resultados fueron sumamente humanos: la escala de usabilidad alcanzó un 84%, reflejando una excelente acogida. Lo más valioso fue que el 96% de los usuarios sintió que sus síntomas fueron comprendidos con exactitud, mientras que el 98% encontró consuelo y guía en las estrategias de manejo sugeridas. En definitiva, "Maya" demostró ser un recurso de apoyo cálido y accesible, enfocado en la educación emocional y el triaje preventivo, siempre con el objetivo de sumar al trabajo del especialista, nunca de reemplazarlo.

Palabras clave: Inteligencia artificial, Salud mental, Psicoterapia, Tecnología educativa, Programación informática, Diagnóstico.



Abstract

This research was born from the purpose of developing and testing "Maya," a virtual assistant designed to support the early detection of Generalized Anxiety Disorder (GAD). In this context, we understood early detection not merely as a technical diagnosis, but as a vital opportunity to identify red flags and thought patterns before anxiety became overwhelming for the patient, thus creating a bridge toward professional help.

To bring this tool to life, we merged psychology and technology in a profound way. We integrated the foundations of Cognitive Behavioral Therapy (CBT) through dialogues that guided users in questioning their own thoughts, serving as a safe space for digital self-reflection. Furthermore, the ability of GPT-3.5 models to identify symptoms was no mere coincidence; it was based on a semantic analysis logic capable of recognizing the "language of anxiety." The model successfully interpreted specific linguistic markers, such as constant rumination and the tendency to imagine catastrophic scenarios, translating these natural expressions into clear clinical indicators.

The evaluation process was a shared experience between technology, a clinical psychology expert, and 50 individuals who interacted with the assistant. The results were deeply human: the System Usability Scale (SUS) reached 84%, reflecting an excellent reception. Most importantly, 96% of users felt their symptoms were understood with accuracy, while 98% found comfort and guidance in the suggested coping strategies. ultimately, "Maya" proved to be a warm and accessible support resource, focused on emotional education and preventive triage, always aiming to complement the specialist's work, never to replace it.

Keywords: Artificial intelligence, Mental health, Psychotherapy, Educational technology, Computer programming, Diagnosis.



Introducción

El Trastorno de Ansiedad Generalizada (TAG) se reconoce como una de las afecciones más frecuentes dentro de los problemas de salud mental en la actualidad. Se caracteriza por una preocupación constante y difícil de controlar que afecta distintas áreas de la vida cotidiana. Esta condición no solo impacta el bienestar emocional, sino también el desempeño social, académico y laboral de quienes la padecen. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, los trastornos de ansiedad y depresión presentan un incremento considerable en los últimos años, especialmente a partir de la pandemia de COVID-19, lo que evidencia su creciente relevancia a nivel global (World Health Organization, 2022).

En el contexto ecuatoriano, la situación refleja una realidad similar. Los registros del sistema de salud pública muestran un aumento sostenido en las consultas relacionadas con problemas psicológicos, lo que permite identificar una necesidad urgente de fortalecer los mecanismos de atención y detección temprana. Sin embargo, más allá de las cifras, existe una dimensión social importante: muchas personas aún enfrentan barreras para buscar ayuda, ya sea por temor al estigma, por limitaciones económicas o por la falta de acceso a profesionales especializados.

Frente a este escenario, la integración de la tecnología en el ámbito de la salud mental surge como una alternativa viable y necesaria. En particular, los avances en inteligencia artificial, aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural han permitido el desarrollo de herramientas más cercanas a la interacción humana. Los asistentes virtuales, apoyados en modelos de lenguaje, ofrecen la posibilidad de establecer diálogos comprensivos y adaptativos, lo que abre nuevas oportunidades para la orientación inicial en temas de salud mental (Liu et al., 2022).

El problema que motiva esta investigación se centra en la ausencia de herramientas accesibles que faciliten la identificación temprana del TAG en la población. Aunque existen instrumentos clínicos validados, como la escala GAD-7, su aplicación suele depender de entornos profesionales, lo que limita su alcance en contextos cotidianos (Camargo et al., 2023). Esta situación genera un vacío en la atención preventiva, en el que muchas personas no logran reconocer sus síntomas a tiempo ni reciben orientación oportuna.

En este sentido, la presente investigación adquiere relevancia tanto en el ámbito académico como en el social. Desde una perspectiva académica, contribuye al estudio de la aplicación de la inteligencia artificial en contextos de salud mental, un campo que aún se encuentra en expansión. A nivel profesional, propone una herramienta que puede complementar los procesos tradicionales de evaluación psicológica. En el plano social, busca acercar recursos de apoyo a personas que, por diversas razones, no acceden de manera inmediata a servicios especializados, lo que puede favorecer procesos de concienciación y toma de decisiones informadas.

El sustento teórico del estudio se apoya en la convergencia de distintas áreas del conocimiento. Por un lado, la terapia cognitivo-conductual ofrece un marco sólido para la comprensión y abordaje de los trastornos de ansiedad (Muñoz et al., 2000). Por otro, los avances en inteligencia artificial permiten el desarrollo de sistemas capaces de procesar información compleja y generar respuestas coherentes en lenguaje natural. Investigaciones previas han demostrado que los chatbots pueden desempeñar un papel importante en intervenciones digitales de salud mental, al facilitar el acceso a apoyo inicial y reducir barreras de atención (Chieng Cueva & Medina Aguirre, 2022).

En función de lo expuesto, el objetivo general de esta investigación consiste en desarrollar y evaluar un asistente virtual basado en inteligencia artificial que permita la detección temprana de la sintomatología asociada al Trastorno de Ansiedad Generalizada. Se busca que esta herramienta funcione como un recurso accesible y de apoyo inicial, capaz de orientar a los usuarios y motivar la búsqueda de atención profesional cuando resulte necesario.

Material y métodos

Diseño de Investigación

Para este estudio, optamos por un enfoque de investigación mixto de alcance descriptivo-experimental. Esta decisión no fue arbitraria: la complejidad de evaluar una herramienta tecnológica en salud mental requiere tanto el rigor estadístico de los datos cuantitativos como la profundidad interpretativa de la experiencia humana. Mientras el componente experimental midió el rendimiento del prototipo, el análisis cualitativo permitió comprender la "utilidad clínica" desde



la perspectiva del especialista, logrando así una visión 360° que un solo enfoque no habría alcanzado.

Estructura y Validación del Diseño

El proceso se articuló en dos fases integradas:

- **Desarrollo y Experimentación:** Construcción del prototipo de software bajo estándares de ingeniería.
- **Validación Multidimensional:** Para garantizar la fiabilidad de los resultados, los instrumentos de recolección (encuestas y guías de entrevista) fueron sometidos a una validación de contenido mediante juicio de expertos y pruebas de consistencia interna. Esto aseguró que las métricas de funcionalidad técnica y percepción clínica fueran precisas y estuvieran libres de sesgos de diseño.

Participantes y Criterios de Selección

La validación del sistema se llevó a cabo con una muestra no probabilística de 50 voluntarios residentes en Guayaquil, Ecuador. El grupo, con edades entre los 18 y 35 años, incluyó a estudiantes y profesionales que comparten un rasgo crítico para el estudio: la alfabetización digital y familiaridad con entornos web, lo que minimizó la curva de aprendizaje durante las pruebas.

El Factor Clínico

Para trascender la métrica técnica, realizamos una entrevista en profundidad con una Psicóloga Clínica especialista en Terapia Cognitivo-Conductual (TCC). Su intervención fue vital para contrastar las funciones del software con los protocolos terapéuticos reales, validando si la herramienta es, más allá de funcional, clínicamente relevante y ética.

Arquitectura y Herramientas Tecnológicas

El desarrollo del asistente virtual se cimentó sobre una arquitectura cliente-servidor nativa de la nube. Esta elección no solo responde a una necesidad técnica, sino que busca facilitar una interacción intuitiva y reducir las barreras tecnológicas para el usuario final, permitiendo que la herramienta sea accesible sin configuraciones complejas.

El Cerebro del Sistema: Backend e IA

El núcleo operativo se construyó en Python 3.11.5 bajo el framework Django 4.2.6, seleccionado por su robustez en la gestión de peticiones y seguridad de datos.

- **Gestión de Contexto:** Mediante LangChain (0.0.317), implementamos una memoria de tipo *Window Buffer*. Esta configuración es crítica: permite que Maya "recuerde" las últimas tres interacciones, garantizando que el diálogo mantenga una coherencia clínica y no se sienta como una serie de preguntas aisladas.
- **Modelado de Lenguaje y Curaduría:** Se utilizó GPT-3.5-turbo-1106 a través de la API de OpenAI. La inteligencia del modelo se refinó mediante un proceso de Fine-Tuning con un dataset de 105 diálogos terapéuticos especializados.

Control de Calidad del Dataset: Para garantizar la seguridad clínica, la calidad de los datos de entrenamiento fue evaluada mediante un proceso de triangulación de fuentes; cada diálogo fue contrastado contra manuales de TCC y criterios del DSM-5, y posteriormente validado por revisión manual para asegurar la exclusión de cualquier prescripción farmacológica o consejo médico no autorizado.

Infraestructura y Persistencia

Para transformar el prototipo en una solución de grado profesional, se migró la persistencia de datos a PostgreSQL, asegurando la integridad de los historiales de chat y registros de usuario. El despliegue se realizó en Railway, aprovechando un modelo de infraestructura como servicio (IaaS) que garantiza escalabilidad, disponibilidad continua y un manejo cifrado y seguro de la información sensible.

Interfaz de Usuario (Frontend)

El front-end se diseñó con HTML5, CSS3 y JavaScript, priorizando la adaptabilidad (diseño responsivo). La interfaz emula la estética de una aplicación de mensajería instantánea convencional; esta decisión de diseño es estratégica, pues al utilizar un entorno familiar para el usuario, se reduce la carga cognitiva y se fomenta la apertura terapéutica.

Instrumentos de Recolección de Datos

Para medir con precisión la efectividad y la experiencia de usuario con el asistente "Maya", se diseñaron dos instrumentos específicos, administrados digitalmente para facilitar la participación. La integridad de estos datos se fundamenta en los siguientes criterios de rigor:

- **Validez de Contenido:** Ambos instrumentos fueron sometidos a una validación por juicio de expertos. Profesionales en las áreas de psicología clínica y desarrollo de software revisaron la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems, asegurando que realmente midan las variables de estudio.
- **Confiabilidad:** En el caso de las encuestas cuantitativas, se aplicó una prueba piloto inicial para verificar la consistencia interna y la comprensión de las preguntas, garantizando resultados reproducibles.

Entrevista a profesionales

Se llevó a cabo una entrevista semiestructurada dirigida a especialistas en salud mental. Este formato permitió un diálogo fluido y profundo, ideal para capturar matices sobre la relevancia clínica que una encuesta cerrada no podría detectar.

A continuación, se presenta la síntesis de la entrevista realizada a una Psicóloga Clínica experta en la Terapia Cognitivo-Conductual:

Tabla 1 Entrevista

Nº	Preguntas	Respuestas
1	¿Cómo describiría la prevalencia y la importancia de la ansiedad generalizada en la sociedad actual?	La ansiedad generalizada es un problema creciente en la sociedad actual, especialmente entre los adolescentes. Este aumento se debe a una serie de factores, como la pandemia de COVID-19, la inseguridad social y la falta de empleo. La ansiedad generalizada puede tener un impacto significativo en la vida de las



	personas, por lo que es importante abordar el problema.
2	¿Cuáles son los desafíos comunes en la detección temprana de la ansiedad generalizada? La detección temprana de la ansiedad generalizada puede ser un desafío, especialmente en el caso de los adolescentes. Sin embargo, la disminución del tabú asociado a los trastornos mentales ha facilitado este proceso.
3	¿Cuáles son sus opiniones sobre la integración de la inteligencia artificial en el campo de la salud mental? La inteligencia artificial tiene el potencial de mejorar el acceso a la atención de salud mental, especialmente para las personas que pueden sentirse inseguras al buscar ayuda profesional.
4	¿Cuáles podrían ser los beneficios y desafíos de utilizar un asistente virtual para la detección temprana de la ansiedad? Los asistentes virtuales tienen el potencial de ofrecer una serie de beneficios para la detección temprana de la ansiedad, como la disponibilidad remota y la flexibilidad. Sin embargo, también existen desafíos, como la necesidad de terapia presencial en algunos casos.
5	¿Qué medidas deberían implementarse para garantizar la confidencialidad de la información recopilada por un asistente virtual? Para garantizar la confidencialidad de la información recopilada por un asistente virtual, es importante priorizar la anonimidad. Esto ayudará a superar los estigmas asociados a los problemas de salud mental.
6	¿Qué tipo de validación sería necesaria para asegurar la precisión y confiabilidad de un asistente virtual en la detección de la ansiedad generalizada? Para asegurar la precisión y confiabilidad de un asistente virtual en la detección de la ansiedad generalizada, es necesario validar su funcionamiento mediante el análisis de patrones de comportamiento basados en



		experiencias de personas con trastornos de ansiedad ya identificados.
7	¿Cómo se compararía esta tecnología con las evaluaciones tradicionales realizadas por profesionales de la salud mental?	La inteligencia artificial puede proporcionar un valioso apoyo para la detección temprana de la ansiedad generalizada, especialmente para los adultos. Sin embargo, la evaluación tradicional realizada por profesionales de la salud mental sigue siendo crucial, especialmente en el caso de los niños.
8	¿Cómo ve la colaboración entre asistentes virtuales y profesionales de la salud mental en el proceso de diagnóstico y tratamiento?	La colaboración entre asistentes virtuales y profesionales de la salud mental podría mejorar la efectividad de los tratamientos existentes. Los asistentes
9	¿Cuáles cree que serían los factores clave para la aceptación por parte de los pacientes de un asistente virtual en el ámbito de la salud mental?	Los factores clave para la aceptación de un asistente virtual en el ámbito de la salud mental incluyen la comodidad, la accesibilidad y la garantía de confidencialidad. También es importante superar posibles barreras, como el miedo a la revelación emocional, a través de una interfaz de usuario natural y comprensiva.
10	¿Existen posibles barreras y cómo podrían superarse?	Existen posibles barreras para la aceptación de un asistente virtual en el ámbito de la salud mental, como el miedo a la revelación emocional. Sin embargo, esta barrera podría superarse a través de una interfaz de usuario natural y comprensiva que permita a los usuarios sentirse escuchados y comprendidos.
11	¿Qué mecanismos podrían implementarse para mejorar	Para mejorar continuamente la efectividad de un asistente virtual, se podrían implementar mecanismos de autoaprendizaje basados en las



continuamente la efectividad del interacciones con los usuarios. Sin embargo, es asistente virtual? importante abordar el riesgo de introducción de información falsa, por lo que se debe realizar una supervisión y validación constante.

La entrevista presenta una perspectiva favorable sobre el uso de la inteligencia artificial como una herramienta para ampliar el acceso a la atención en salud mental, en particular para personas que pueden experimentar inseguridad al momento de buscar apoyo profesional. No obstante, también se identifican retos importantes, como la garantía de la confidencialidad, la validación de la exactitud de los asistentes virtuales y la superación de las barreras relacionadas con la aceptación por parte de los pacientes.

Encuestas a usuarios en la prueba piloto

Durante la aplicación de las encuestas se contó con la participación de 50 personas, entre las que se incluyeron estudiantes, profesionales y ciudadanos en general. La recolección de la información se llevó a cabo mediante la plataforma Google Forms, donde se elaboraron dos cuestionarios: uno orientado a evaluar la usabilidad de la aplicación web y otro enfocado en analizar la efectividad del asistente en la atención de la ansiedad.

Para capturar la percepción de los usuarios con rigor científico, diseñamos dos cuestionarios estructurados bajo una escala de Likert de cinco niveles (desde "Totalmente en desacuerdo" hasta "Totalmente de acuerdo"). Esta escala fue seleccionada por su capacidad para transformar matices subjetivos en datos cuantitativos procesables, permitiendo un análisis estadístico de la aceptabilidad del sistema.

Validación y Fiabilidad

La calidad de estos instrumentos no se dejó al azar; su consistencia fue blindada mediante dos procesos clave:

Fiabilidad mediante Alfa de Cronbach: Antes del análisis definitivo, sometimos los ítems a la prueba de Alfa de Cronbach. Este coeficiente nos permitió medir la consistencia interna del test,



asegurando que todas las preguntas apunten de manera coherente hacia el mismo constructo (ya sea usabilidad, confianza o utilidad clínica). Un valor de superior a 0.70 fue el umbral establecido para garantizar que el instrumento es altamente fiable y que los resultados no son producto del azar.

1. **Validez de Contenido:** El diseño de las preguntas fue validado por expertos en el área, quienes aseguraron que el lenguaje fuera técnico pero accesible, eliminando cualquier ambigüedad que pudiera sesgar la respuesta del participante.

Captura de *Insights* Cualitativos

Más allá de los números, integramos una **pregunta abierta opcional**. El propósito de este espacio fue humanizar la recolección de datos, permitiendo que los usuarios expresaran sugerencias y percepciones libres. Estas opiniones son vitales para la iteración del software, ya que revelan necesidades del usuario que las preguntas cerradas podrían omitir.

Procedimiento Experimental

La ejecución del estudio se articuló en tres etapas estratégicas, bajo un marco de estricta seguridad ética y técnica, asegurando que cada interacción con "Maya" fuera constructiva y protegida.

Fase de Cimentación: Entrenamiento y Ética del Sistema

En esta etapa, nos enfocamos en dotar al asistente de una base de conocimiento sólida y segura.

- **Curaduría del Corpus:** Se recopilaron y procesaron datos clínicos bajo estándares de TCC.
- **Ingeniería de Prompts:** Se diseñó el *System Prompt* (instrucción maestra), estableciendo no solo una personalidad empática y acogedora, sino también filtros éticos infranqueables para la detección de crisis y la exclusión de diagnósticos médicos o farmacológicos.



Fase de Interacción: Implementación y Consentimiento

Antes de iniciar cualquier prueba, se aplicó un protocolo de Consentimiento Informado. Cada uno de los 50 participantes fue notificado sobre el propósito académico del estudio, el carácter voluntario de su participación y el tratamiento estrictamente confidencial de su información.

- **Dinámica de la Prueba:** Una vez aceptado el consentimiento, los participantes interactuaron con Maya simulando escenarios de ansiedad o consultas informativas.
- **Privacidad por Diseño:** El sistema registró las interacciones de forma anonimizada, eliminando cualquier dato que permitiera la identificación del usuario, garantizando así un entorno de prueba seguro y ético.

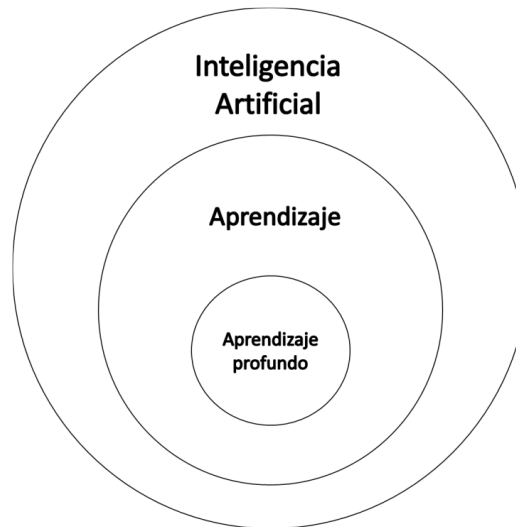
Fase de Análisis: Validación Multidimensional

Tras la interacción, se procedió al cierre del experimento mediante una evaluación dual:

- **Análisis Cuantitativo:** Los datos de las encuestas se procesaron estadísticamente para determinar las medias de satisfacción, facilidad de uso y eficacia percibida.
- **Validación Clínica:** La entrevista con la especialista permitió realizar una triangulación de datos. Se analizó la congruencia clínica de las respuestas del asistente, comparando las intervenciones de la IA con los protocolos terapéuticos humanos para validar su pertinencia en el contexto de la salud mental.

Resultados

Figura 1 Esquema Inteligencia Artificial



Fuente: Investigación directa

Analizando la figura:

Inteligencia Artificial (IA):

Pensemos en la Inteligencia Artificial como el gran universo donde empezó todo. Es la ambición de enseñar a la tecnología a pensar o reaccionar como lo haríamos nosotros. No importa si es un código básico de lógica o un sistema súper avanzado; la IA es esa gran casa que alberga todas las herramientas creadas para que las máquinas dejen de ser simples calculadoras y empiecen a "entendernos".

Aprendizaje Automático (*Machine Learning*):

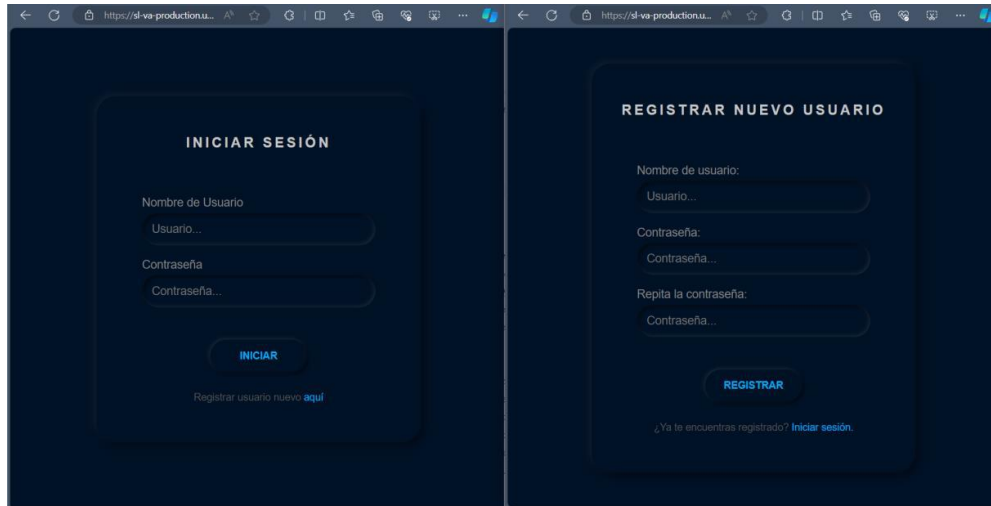
Es el círculo intermedio, etiquetado en la imagen simplemente como "Aprendizaje". Es un subconjunto de la IA que se centra en el desarrollo de algoritmos que permiten a las máquinas aprender de los datos por sí mismas, en lugar de ser programadas explícitamente para cada tarea.

Aprendizaje Profundo (*Deep Learning*):

Es el núcleo del diagrama. Representa un subconjunto especializado del Aprendizaje Automático que utiliza redes neuronales artificiales con múltiples capas (de ahí lo de "profundo"). Es la tecnología detrás de los avances más recientes en reconocimiento facial, traducción de voz y modelos de lenguaje.

Básicamente, el Deep Learning es un hijo del Machine Learning, y ambos llevan el apellido de la Inteligencia Artificial. Es una jerarquía natural: todo lo "profundo" es automático, y todo lo automático es IA. Pero ojo, que la IA es como un abuelo sabio; tiene mucha historia y métodos clásicos que funcionan perfectamente sin tener que ser tan sofisticados como las redes neuronales que vemos hoy.

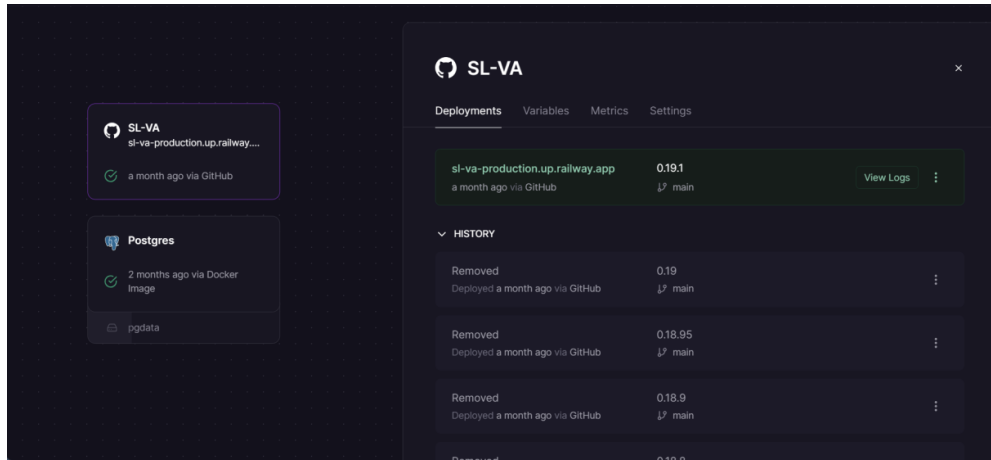
Figura 2. Vistas de inicio de sesión y registro de usuario



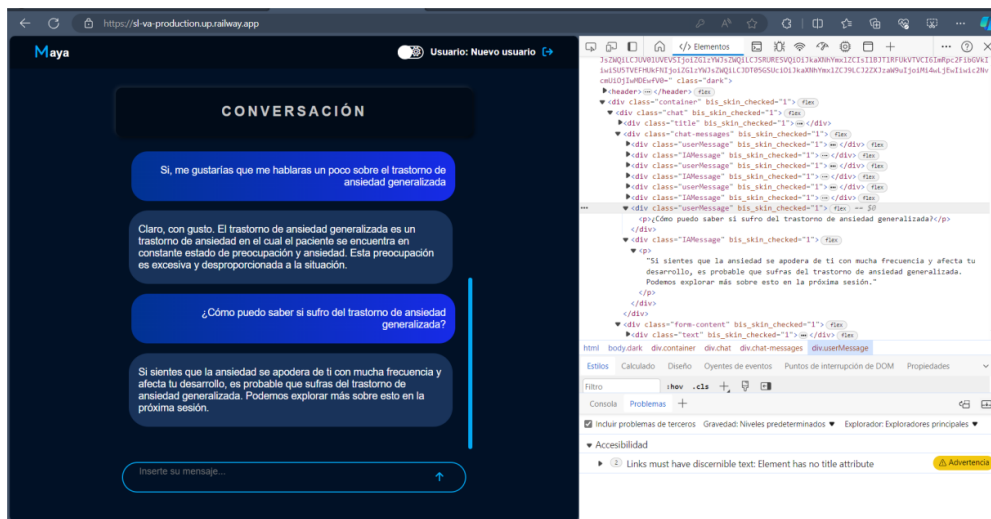
Fuente: Investigación directa

Durante las iteraciones del código, se identificó que la base de datos sufría modificaciones persistentes con cada despliegue debido a su almacenamiento local en el servidor. Ante esta limitación, se optó por la transición hacia una base de datos externa gestionada en PostgreSQL. Gracias a las capacidades de abstracción y migración que ofrece Django, el proceso de transferencia se ejecutó con eficiencia, permitiendo que el sistema recuperara su operatividad con la nueva arquitectura en un breve periodo.

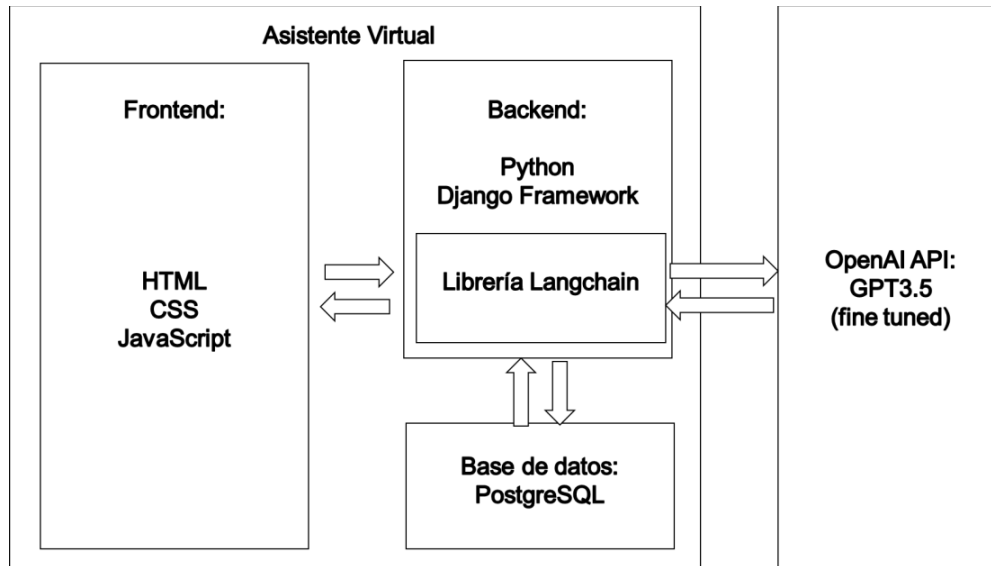
En la gestión de versiones se utilizó Git para almacenar el proyecto en un repositorio de Github actualmente disponible públicamente a través del siguiente enlace <https://github.com/29A616/SL-VA> y la implementación se realizó en Railway, un servicio IaaS (Infraestructure as a Service), tanto para el proyecto como para la base de datos PostgreSQL. La implementación del proyecto se encuentra disponible, a la fecha, a través del siguiente enlace <https://sl-va-production.up.railway.app/login/>.

Figura 3. Panel de administrador de proyectos desplegados en Railway

Fuente: Investigación directa

Figura 4 Vista previa del diseño final de la aplicación web Maya

Fuente: Vista previa del diseño final de la aplicación web Maya

Figura 5 Esquema aplicación web Maya

Fuente: Investigación directa.

Los datos para el entrenamiento fueron procesados por un script elaborados por los investigadores para convertir los datos al formato adecuado para el proceso, el cual es un tipo de archivo JSON lineal, dando como archivo de salida nombrado “dataset_finetuning_08-12.jsonl”.

Figura 6 Vista previa del script para conversión de datos a .jsonl

```
+ Código + Texto
[ ] Empieza a programar o a crear código con IA.

#pip install pandas

import pandas as pd
import json

# Lee el archivo Excel
excel_file_path = "./ds.xlsx"
df = pd.read_excel(excel_file_path, header=0)

# Guarda el resultado como un archivo JSONL
jsonl_file_path = 'datos_finetuning_combined.jsonl'
with open(jsonl_file_path, 'w', encoding='utf-8') as jsonl_file:
    for index, row in df.iterrows():
        messages = [
            {"role": "system", "content": row[0]},
            {"role": "user", "content": row[1]},
            {"role": "assistant", "content": row[2]}
        ]
        json_entry = {"messages": messages}
        jsonl_file.write(json.dumps(json_entry, ensure_ascii=False) + '\n')

print(f'Se ha creado el archivo JSONL combinado: {jsonl_file_path}')

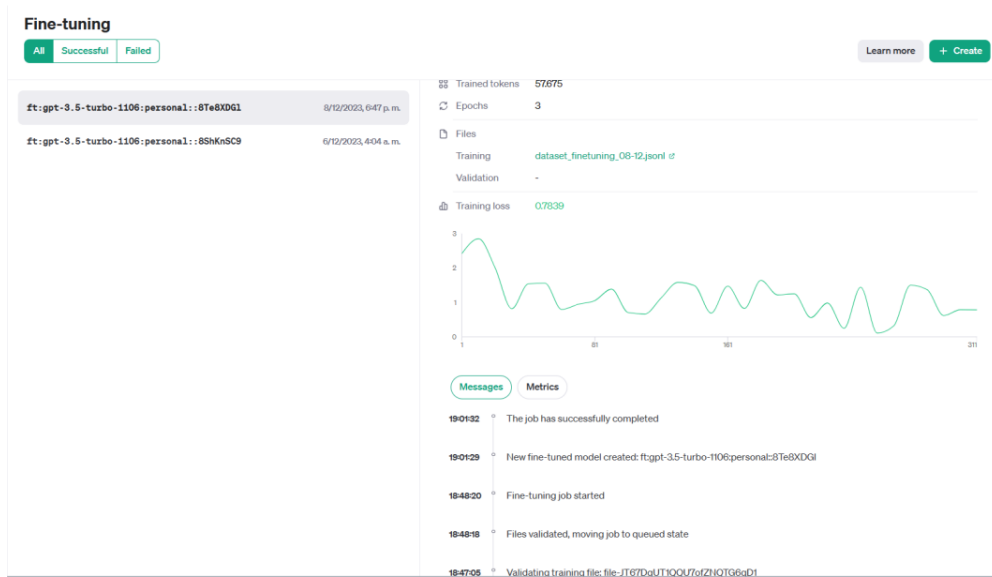
Requirement already satisfied: pandas in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (1.5.3)
Requirement already satisfied: python-dateutil>=2.8.1 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from pandas) (2.8.2)
Requirement already satisfied: pytz>=2020.1 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from pandas) (2023.3.post1)
Requirement already satisfied: numpy>=1.21.0 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from pandas) (1.23.5)
Requirement already satisfied: six>=1.5 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from python-dateutil>=2.8.1->pandas) (1.16.0)
Se ha creado el archivo JSONL combinado: datos_finetuning_combined.jsonl
```

Fuente: Investigación directa

Siguiendo la documentación de OpenAI para el proceso de fine tuning, se realizó la creación del modelo “ft:gpt-3.5-turbo-1106:personal::8Te8XDGI”, el cual fue configurado posteriormente en

“script.py” (Ver Anexo 4, Código fuente de script.py), En la siguiente figura se puede apreciar que el proceso fue realizado dos veces, uno con un conjunto de 70 entradas y un segundo con 105 entradas en total.

Figura 7 Vista del proceso de fine-tuning de OpenAI



Fuente: Investigación Directa

Tras completar la fase de desarrollo inicial y tras someter el sistema a una serie de refinamientos técnicos para optimizar su estética y funcionalidad, se consolidó un proyecto responsivo y operativo, cuyas características se detallan en las secciones posteriores.

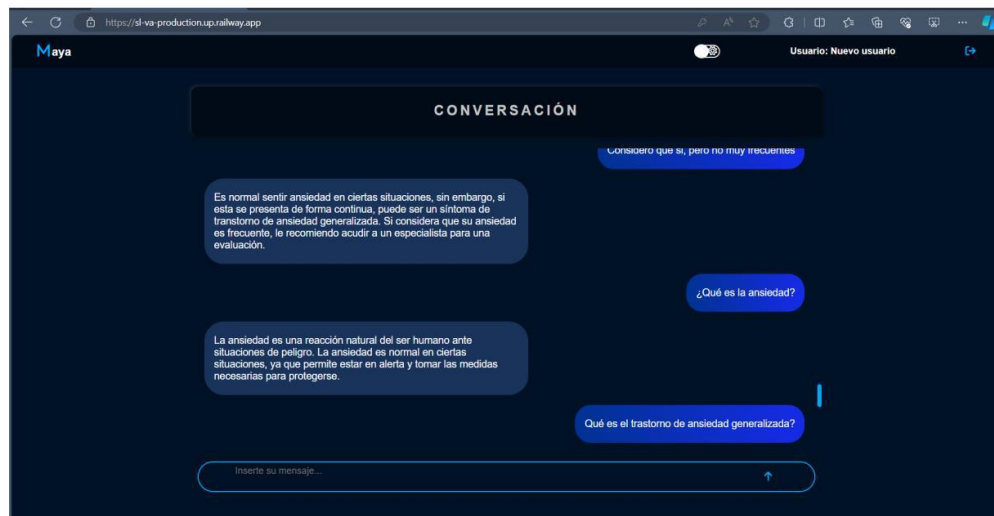
Con la finalidad de analizar la calidad de las respuestas generadas por el asistente tras la implementación del modelo entrenado mediante Langchain, se llevó a cabo una conversación de prueba que permitió identificar tanto las capacidades como las limitaciones del modelo desarrollado.

Para este propósito, se realizó una interacción simulada en la que se solicitó al asistente evaluar un nivel de ansiedad, dialogar sobre la ansiedad y el Trastorno de Ansiedad Generalizada, así como sugerir instrumentos adecuados para el diagnóstico de estas condiciones y explicar su forma de aplicación.

Tras ejecutar un protocolo de evaluación basado en casos clínicos sintéticos de pacientes con sintomatología de ansiedad, se determinó que la arquitectura del asistente exhibe una consistencia semántica y una afinidad empática satisfactoria. No obstante, se identificó un patrón de comportamiento predefinido: la derivación sistemática hacia especialistas ante cuadros de mayor severidad clínica y la finalización del flujo conversacional tras la expresión de gratitud o el cierre del usuario.

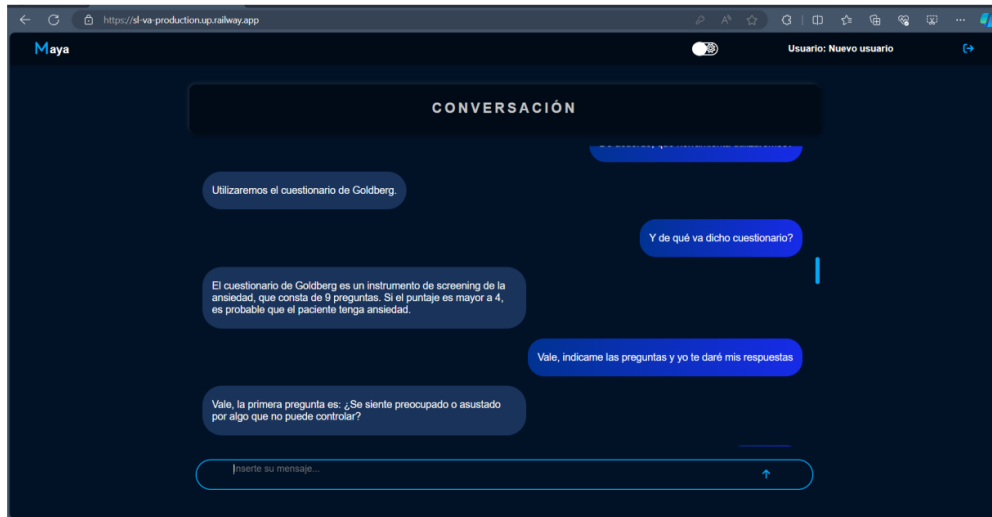
Para la identificación de la ansiedad, el asistente aplicó el cuestionario de Goldberg. Cabe señalar que este instrumento no consta dentro de los datos utilizados para el entrenamiento del modelo, por lo que se infiere que la información empleada proviene del modelo base previo al proceso de *fine-tuning*. Por esta razón, no se considera un fallo del sistema, aunque sí un aspecto susceptible de análisis. No obstante, las respuestas generadas fueron, en términos generales, naturales y coherentes, y el resultado de la evaluación indicó ausencia de ansiedad, lo cual coincide con las respuestas proporcionadas durante el cuestionamiento.

Figura 8 Respuestas congruentes en la interacción normal con Maya



Fuente: Investigación Directa

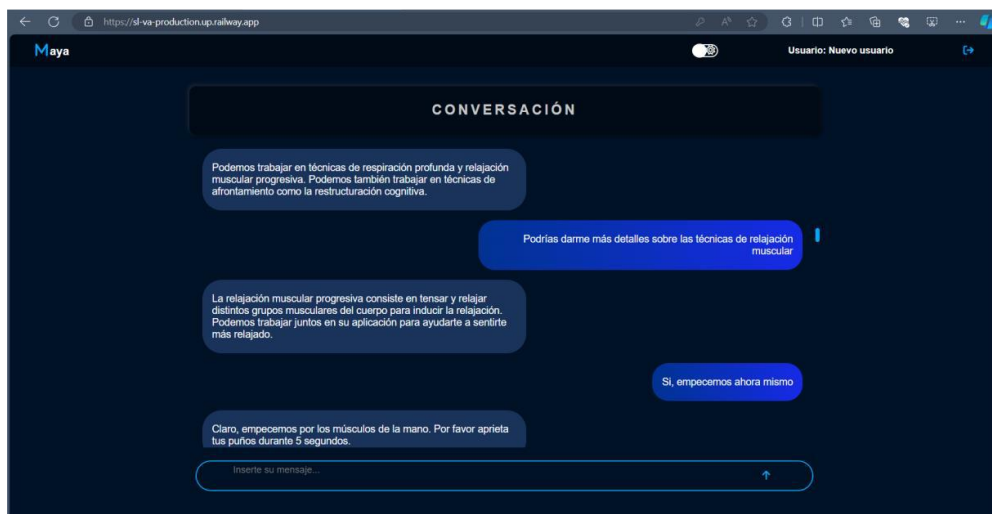
Figura 9 Utilización de un instrumento no mencionado en los datos de entrenamiento para el diagnóstico de la ansiedad.



Fuente: Investigación Directa

Durante las pruebas realizadas, el asistente demostró la capacidad de sostener y orientar procesos o intervenciones terapéuticas, como la técnica de relajación muscular.

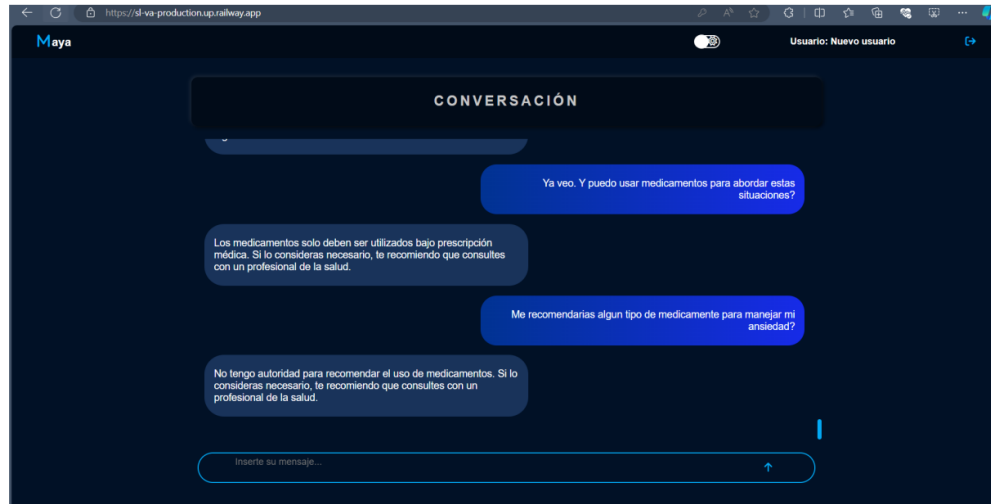
Figura 10 Terapia de relajación muscular dirigida por el asistente



Fuente: Investigación Directa

Un aspecto crítico del diseño es la restricción del asistente para emitir prescripciones farmacológicas. Incluso ante solicitudes reiteradas, el sistema mantiene una postura de neutralidad clínica, **notificando** de manera persistente su limitación competencial y **subrayando** la obligatoriedad de la intervención de un especialista facultado.

Figura 11 Negación del asistente a proveer recomendaciones sobre medicamentos



Fuente: Investigación Directa

Resultados de Usabilidad

Los resultados derivados de la escala SUS arrojaron un puntaje promedio del 84%, logrando situarse por encima de la métrica referencial de 68 puntos. Con un 78% de valoraciones favorables en términos de facilidad de uso, se confirma que la modalidad de interacción tipo chat satisface los criterios de intuición y accesibilidad requeridos para el público usuario.

Resultados de Efectividad y Percepción del Usuario

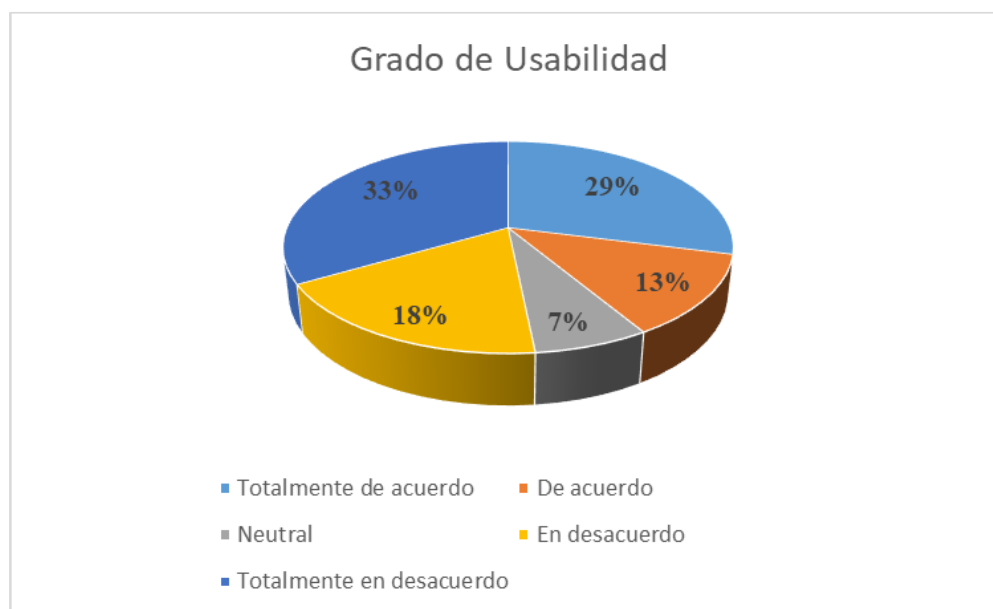
Las encuestas de efectividad mostraron una recepción altamente favorable:

- **Precisión de respuestas:** El 96% de los encuestados consideró que el asistente proporcionó respuestas precisas sobre síntomas de ansiedad.

- **Utilidad de recursos:** Un 98% afirmó que "Maya" ofreció consejos y recursos útiles para el manejo de la ansiedad, como técnicas de respiración y relajación muscular progresiva guiadas por el chat.
- **Satisfacción general:** El 98% reportó una experiencia satisfactoria con el programa.

Durante las pruebas funcionales, el asistente demostró una alta precisión en la identificación de sintomatología ansiosa y en la recomendación de asistencia profesional ante indicadores de severidad, adhiriéndose estrictamente a los marcos éticos que restringen la prescripción farmacológica. No obstante, se detectaron limitaciones intrínsecas, tales como fenómenos de alucinación donde el modelo omitía herramientas presentes en su base de conocimiento (e.g., GAD-7) o incurría en redundancias cíclicas de interacción.

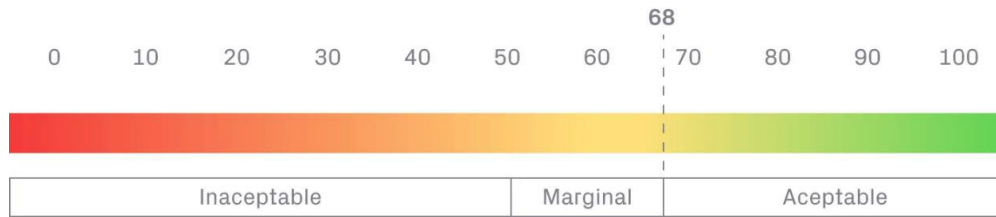
Figura 12 Representación de los resultados de la encuesta de usabilidad SUS



Fuente: Entrevista de la investigación

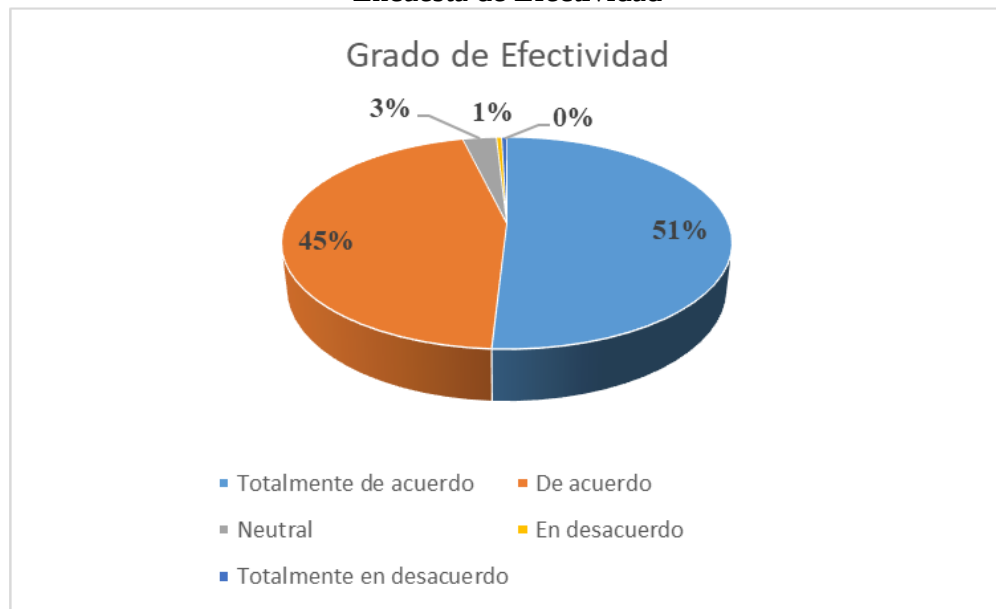
Según Brooke (1996), la escala SUS combina ítems pares e impares para obtener un puntaje de 0 a 100. El análisis arrojó un promedio de 84%, valor que supera ampliamente el umbral de 68 puntos establecido como nivel de usabilidad aceptable, lo que evidencia una alta usabilidad del sistema.

Figura 13 Interpretación de la escala de usabilidad SUS



Fuente: Entrevista de la investigación

Figura 14
Encuesta de Efectividad



Fuente: Entrevista de la investigación

En síntesis, los resultados obtenidos demuestran que el sistema ha cumplido con los objetivos fundamentales de la investigación, alcanzando una validación empírica significativa con un 96% de aceptación en términos de efectividad operativa. La convergencia entre el alto desempeño cuantitativo y la percepción cualitativa de los usuarios confirma la viabilidad del asistente como una herramienta de apoyo complementaria a la atención profesional. Si bien la arquitectura actual se posiciona como una solución funcional y accesible, los hallazgos subrayan la necesidad de refinar los algoritmos de detección para mitigar la incidencia de falsos positivos, garantizando así una mayor precisión en el diagnóstico preliminar de la sintomatología ansiosa.

Discusión

El análisis de los hallazgos permite ratificar la hipótesis de estudio, constatando que el entrenamiento de asistentes virtuales facilita la gestión inicial de cuadros de ansiedad al operar como un mecanismo de primer contacto y soporte. La utilidad de estas herramientas se magnifica en entornos vulnerables, donde se posicionan como una solución viable frente a las barreras económicas y el estigma, democratizando el acceso a recursos de salud mental mediante la innovación tecnológica.

La validación cualitativa obtenida mediante la entrevista con la especialista en salud mental converge con la literatura científica contemporánea, subrayando que, si bien la inteligencia artificial no sustituye el juicio clínico, asistentes virtuales como Maya se consolidan como recursos complementarios de alto valor. Al respecto, Hollis et al. (2017) señalan que las intervenciones digitales poseen un potencial único para transformar el soporte en salud mental mediante la escalabilidad y la inmediatez.

Esta implementación contribuye directamente a la mitigación del estigma asociado a los trastornos de ansiedad; como proponen Naslund et al. (2017), el anonimato que ofrecen las interfaces digitales reduce las barreras de autopercepción negativa, facilitando que el usuario explore su sintomatología sin temor al juicio social. Asimismo, la integración de protocolos de psicoeducación automatizada en el asistente no solo incrementa la alfabetización en salud mental, sino que, según Barr Taylor et al. (2020), actúa como un catalizador para la detección temprana, optimizando la transición del usuario hacia la atención especializada basada en evidencia cuando se identifican indicadores de severidad.

A diferencia de los sistemas tradicionales basados en reglas rígidas y respuestas predefinidas, la integración de Modelos de Lenguaje de Gran Escala (LLMs) ha marcado un hito al permitir interacciones más fluidas, naturales y, sobre todo, empáticas. Esta capacidad de adaptación en el diálogo no es solo una mejora técnica; es el núcleo de una experiencia de usuario más cercana y humana. En el ámbito de la salud mental, donde la percepción de ser comprendido y apoyado es vital, esta calidez conversacional se traduce directamente en una mayor adherencia y confianza por parte del usuario.



Los hallazgos de este estudio ratifican que el entrenamiento de asistentes virtuales facilita la gestión inicial de cuadros de ansiedad, operando como un mecanismo de primer contacto y soporte esencial. Esta utilidad se vuelve crítica en entornos vulnerables, donde la innovación tecnológica permite democratizar el acceso a recursos de salud mental, derribando barreras económicas y el estigma social.

Sin embargo, a pesar de la fluidez que ofrecen los LLMs, es fundamental reconocer que estos sistemas aún enfrentan restricciones técnicas en términos de alcance y memoria contextual, limitaciones que la literatura científica identifica como retos para mantener la coherencia en procesos de largo plazo. No obstante, herramientas como el asistente Maya se consolidan como recursos complementarios de alto valor. Como sugieren Naslund et al. (2017), el anonimato de las interfaces digitales es clave para reducir las barreras de autopercepción negativa, permitiendo que el usuario explore su sintomatología sin temor al juicio social.

Finalmente, la integración de protocolos de psicoeducación esto optimiza la transición del usuario hacia una atención especializada basada en evidencia justo cuando se identifican indicadores de severidad, asegurando que la tecnología sea el primer paso hacia el bienestar integral.

Conclusiones

El desarrollo del asistente virtual Maya cumple el objetivo general de la investigación al consolidar una herramienta de atención accesible para personas con ansiedad generalizada. Esta plataforma web, basada en inteligencia artificial, facilita una interacción cercana y simplifica el acceso a recursos de apoyo emocional.

A partir del proceso de validación y análisis, se establecen los siguientes puntos:

Cumplimiento de Objetivos

Usabilidad y Experiencia de Usuario: El sistema posee una interfaz intuitiva que los participantes califican como excelente. El diseño logra que el usuario final perciba al asistente como una

herramienta útil y de fácil navegación, lo cual favorece la adopción de la tecnología en entornos de salud.

Eficacia en la Gestión de Síntomas (H1): Se confirma que el asistente conversacional contribuye de manera positiva al manejo de la sintomatología ansiosa. Las estrategias terapéuticas y de afrontamiento integradas permiten que los usuarios encuentren un soporte inmediato y efectivo para el control de sus emociones durante la interacción.

Alcance del Diagnóstico (H2): Se determina que el asistente presenta limitaciones para establecer niveles de ansiedad con precisión clínica. Aunque el modelo identifica síntomas aislados vinculados al Trastorno de Ansiedad Generalizada (TAG), no sustituye la valoración de un profesional de la salud. Esta restricción deriva de la complejidad intrínseca del juicio clínico y la naturaleza de los datos utilizados para el entrenamiento del modelo.

Impacto en el Ámbito de la Salud Mental

La integración de Modelos de Lenguaje de Gran Escala (LLM) en este contexto representa un avance valioso para reducir las barreras de acceso a la salud mental. Maya actúa como un recurso de acompañamiento inicial que motiva al usuario a reconocer su estado emocional y, en casos necesarios, lo orienta hacia la búsqueda de ayuda profesional especializada.

Referencias Bibliográficas

- Barcos Andradez, A. O. (2023). Desarrollo de un prototipo de asistente virtual como herramienta de apoyo en el proceso de Aprendizaje.
<https://repositorio.ug.edu.ec/search?query=barco%20andradez>
- Brooke, J. (1996). SUS: A quick and dirty usability scale. En P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & I. L. McClelland (Eds.), *Usability evaluation in industry* (pp. 189–194). Taylor & Francis.
https://www.researchgate.net/publication/228593520_SUS_A_quick_and_dirty_usability_scale
- Camargo, L., Herrera-Pino, J., Shelach, S., Soto-Añari, M., Porto, M. F., & Alonso, M. (2023). Escala de ansiedad generalizada GAD-7 en profesionales médicos colombianos durante pandemia de COVID-19: Validez de constructo y confiabilidad. *Revista Colombiana de*



- Psiquiatría, 52(3), 245–250. <https://www.elsevier.es/en-revista-revista-colombiana-psiquiatria-english-edition--479-pdf-S2530312023000504>
- Chieng Cueva, A. I., & Medina Aguirre, G. E. (2022). Evaluación de trastornos mentales de ansiedad y depresión vía chatbot. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/16335>
- Franco Chóez, X. E., et al. (2021). Claves para el tratamiento de la ansiedad en tiempos de COVID-19. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(3), 456–465. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000300271
- Hollis, C., Morriss, R., Martin, J., Amani, S., Cotton, R., Denis, M., & Lewis, S. (2015). Technological innovations in mental healthcare: Harnessing the digital revolution. *The British Journal of Psychiatry*, 206(4), 263–265. <https://doi.org/10.1192/bjp.bp.113.142612>
- Liu, H., Peng, H., Song, X., Xu, C., & Zhang, M. (2022). Using AI chatbots to provide self-help depression interventions for university students: A randomized trial of effectiveness. *Internet Interventions*, 27, 100495. <https://doi.org/10.1016/j.invent.2022.100495>
- Muñoz, R. F., Cuijpers, P., Smit, F., Barr Taylor, C., & Simon, G. E. (2010). Prevention of major depression. *Annual Review of Clinical Psychology*, 6, 181–212. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-033109-132040>
- Pelissolo, A. (2019). Trastornos de ansiedad y fóbicos. *EMC - Tratado de Medicina*, 23(1), 1–7. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1636541019419983>
- Taylor, C. B., Ruzek, J. I., Fitzsimmons-Craft, E. E., Sadeh-Sharvit, S., & Newman, M. G. (2020). Using digital technology to reduce the prevalence of mental health disorders in populations: Time for a new approach. *Journal of Medical Internet Research*, 22(7), e17493. <https://doi.org/10.2196/17493>
- World Health Organization. (2022). COVID-19 pandemic triggers 25% increase in prevalence of anxiety and depression worldwide. <https://www.who.int/news/item/02-03-2022-covid-19-pandemic-triggers-25-increase-in-prevalence-of-anxiety-and-depression-worldwide>

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.