

Asistente Inteligente y Recordatorios Personalizados en Adultos Mayores (ALMA).

Daniel Nicolas Dominguez Hernández.

Universidad Ean

Proyecto de Grado

Luisa Fernanda Carvajal Diaz

2025

Introducción

El envejecimiento poblacional es una tendencia que plantea nuevos desafíos para el sistema de salud y la inclusión tecnológica de esta parte de la población. Según la organización mundial de la salud (OMS, 2021), se estima que para el año 2050 la población de adultos mayores en el mundo se duplicara alcanzando cifras cercanas a los 2.100 millones. Este crecimiento exponencial implica la necesidad de tener mayor acompañamiento, supervisión y herramientas tecnológicas que se adapten a las capacidades físicas y cognitivas de los adultos mayores.

La problemática más común que encontramos en los adultos mayores es: el olvido de actividades importantes como la toma de medicamentos, las asistencias a citas médicas o actividades cotidianas. Esta problemática puede generar graves consecuencias tanto en la salud como en la calidad de vida de los adultos mayores (Pereira et al., 2020). A la par la dificultad que existe en los adultos mayores para adaptarse a las nuevas tecnologías limita la autonomía e independencia. En este aspecto, la inteligencia artificial ofrece alternativas innovadoras que mejoran la calidad de vida y logran automatizar procesos cotidianos como el aprendizaje y la creación de rutinas.

Los Asistentes virtuales hechos con inteligencia artificial pueden aprender hábitos y generar recordatorios personalizados según el usuario esto ayuda a la memoria del adulto mayor y además genera una inclusión a la tecnología de una manera más sutil (Griol & Callejas, 2020). Esta es una solución que se puede integrar son sistemas de salud, los nuevos hogares inteligentes o con aplicaciones móviles.

Planteamiento del Problema

El envejecimiento progresivo de la población en América Latina y el mundo ha expuesto una serie de desafíos sociales, entre ellos el deterioro cognitivo y la pérdida de autonomía que enfrentan muchas personas mayores. En Colombia, por ejemplo, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2023) indica que más del 13% de la población supera los 60 años, y se proyecta que este número seguirá en aumento durante las próximas décadas. Este grupo poblacional tiende a presentar problemas de memoria, dificultades para organizar actividades diarias y en muchos casos escasa familiaridad con plataformas digitales.

Uno de los principales problemas que afectan la calidad de vida de los adultos mayores es el olvido de rutinas esenciales, como la toma de medicamentos, citas médicas, ejercicios físicos o tareas cotidianas del hogar. Según un estudio de Choudhury et al. (2019), estos olvidos pueden derivar en consecuencias graves, incluyendo complicaciones médicas, hospitalizaciones y dependencia de terceros. Este problema se agrava cuando el adulto

mayor vive solo o no cuenta con un cuidador que le recuerde sus obligaciones diarias.

A pesar del avance tecnológico, la oferta de soluciones digitales accesibles y adaptadas a este grupo sigue siendo limitada. Muchos adultos mayores encuentran las interfaces digitales confusas, poco intuitivas y frustrantes (Morris et al., 2022). Por ello, existe una necesidad urgente de desarrollar sistemas inteligentes que no solo automaticen tareas, sino que también se adapten al nivel de habilidad del usuario y aprendan de su comportamiento. Herramientas como los asistentes virtuales con IA ofrecen un potencial enorme.

Este trabajo busca abordar esta brecha mediante el diseño de un asistente inteligente que aprenda los hábitos de los adultos mayores y genere recordatorios personalizados. Al registrar sus actividades cotidianas, analizar patrones de comportamiento y enviar alertas simples y claras, se espera mejorar su independencia, salud y bienestar general.

Justificación

El desarrollo de un asistente virtual con inteligencia artificial enfocado en adultos mayores representa una oportunidad para mejorar significativamente la autonomía y calidad de vida de esta población. Esta solución responde a la necesidad real de muchas personas mayores que enfrentan dificultades para recordar sus actividades diarias y mantener una rutina organizada, especialmente cuando viven solos o no cuentan con acompañamiento constante.

Desde una perspectiva tecnológica y social, el proyecto es altamente pertinente. La inteligencia artificial, especialmente el aprendizaje de hábitos mediante técnicas de machine learning y la personalización de recordatorios, permite crear sistemas que se adaptan al comportamiento del usuario y evolucionan con él. Este enfoque resulta especialmente valioso en personas mayores, ya que sus patrones de conducta tienden a ser estables y predecibles, lo que facilita el entrenamiento del modelo.

A diferencia de aplicaciones convencionales de recordatorios, esta propuesta busca construir un asistente inteligente, accesible e intuitivo, con una interfaz pensada para adultos mayores, uso de lenguaje sencillo y posibilidad de notificaciones por texto. Esta capacidad de personalización puede aumentar la adherencia del usuario, reducir olvidos, y contribuir a una mayor independencia.

Objetivo General

Desarrollar un asistente virtual inteligente que aprenda los hábitos diarios de adultos mayores y genere recordatorios personalizados para apoyar su autonomía e inclusión digital.

Objetivos Específicos

- Diseñar una base de datos que permita registrar y consultar las actividades cotidianas de los adultos mayores.
- Diseñar una arquitectura de una IA, definiendo los módulos de base de datos, el sistema de información y el lenguaje
- Probar un prototipo funcional del asistente virtual que recuerde rutinas y envíe recordatorios.

Marco teórico

Pérdida de memoria en adultos mayores

Una de las problemáticas más frecuentes y serias que enfrentan los adultos mayores es la pérdida de memoria, y no me refiero solamente a olvidar dónde dejaron las llaves o la cartera. Esto va mucho más allá: afecta la capacidad de recordar actividades diarias, tomar medicamentos, asistir a citas médicas y cumplir con rutinas básicas del hogar, lo cual puede tener un impacto directo en la salud y la autonomía de la persona (Pereira et al., 2020).

A medida que envejecemos, nuestro cerebro sufre cambios naturales que pueden disminuir la memoria, especialmente la memoria episódica, que es la que nos permite recordar eventos recientes y planificar actividades futuras (Harada, Natelson Love & Triebel, 2013).

Sin embargo, cuando los olvidos se vuelven frecuentes o interfieren con la vida diaria, pueden ser señales de deterioro cognitivo leve (DCL) o incluso de enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer. El DCL es como una etapa “intermedia”: la persona empieza a notar fallos de memoria que son más severos de lo esperado por la edad, pero todavía no comprometen completamente la independencia (Mayo Clinic, 2025).

El impacto no es solo físico: la pérdida de memoria genera estrés, ansiedad, frustración y sensación de pérdida de control, afectando la salud mental y la confianza del adulto mayor (Seelye, Marsiske & Wasserman, 2013). Imagina que una persona olvida tomar sus medicamentos de manera frecuente; esto puede derivar en complicaciones médicas, hospitalizaciones y, en muchos casos, dependencia de familiares o cuidadores. La realidad es que la memoria no se pierde de manera uniforme: hay personas que conservan habilidades cognitivas, mientras otras empiezan a notar una disminución progresiva que limita su autonomía y calidad de vida.

Aquí es donde entra la inteligencia artificial y el rol de los asistentes virtuales. Un asistente inteligente diseñado para adultos mayores no solo recuerda tareas, sino que aprende los hábitos del usuario, detecta patrones y personaliza los recordatorios. Por ejemplo, si un adulto mayor siempre olvida tomar su medicamento a media mañana, el asistente puede enviar notificaciones por voz o por WhatsApp exactamente a esa hora. Esto asegura que la persona cumpla con sus rutinas sin depender completamente de otras personas. Además, este tipo de tecnología puede adaptarse al estilo de vida del usuario: si la rutina cambia, el asistente aprende y ajusta las alertas, evitando confusiones y reforzando la memoria funcional del adulto mayor (Griol & Callejas, 2020).

Inteligencia artificial

La inteligencia artificial se encuentra en un punto álgido de la tecnología, muchas personas cuando se les menciona la inteligencia artificial piensan en robots, carros que se manejan solos o los típicos asistentes virtuales como Siri o Alexa, sin embargo, esto es muchísimo más amplio y profundo. Principalmente la inteligencia artificial se trata de sistemas que están diseñados para simular la inteligencia de los humanos, es decir puede pensar, razonar, aprender y tomar decisiones basadas en los datos. Russell y Norving (2021) definen la inteligencia artificial como el estudio de “agentes inteligentes”, entendidos como un sistema que percibe su entorno y actúa para maximizar la posibilidad de éxito.

La inteligencia artificial no es nueva y aunque esté de moda su raíz se remonta a los años 50 cuando Alan Turing presento su famosa pregunta ¿Pueden pensar las maquinas? (Turing, 1950). Desde ese entonces se dio origen a lo que hoy conocemos como la prueba de Turing que es la prueba para evaluar si las maquinas pueden imitar el comportamiento humano. Desde entonces el ser humano tienen el sueño de crear sistemas inteligentes que revolucionen el mundo.

En sus inicios la IA funciono con sistemas basados en reglas es decir programas que seguían una serie de instrucciones ya definidas, aunque estas ya eran útiles en algunos contextos estaban muy limitadas ya que no podían aprender. Eran sistemas rígidos que no se adaptaban a nuevas situaciones (Nilsson, 2014).

El salto hacia adelante se dio con la aparición del machine learning, esta rama de la inteligencia artificial trajo consigo algoritmos capaces de analizar datos detectar patrones y hacer predicciones. (Bishop, 2006)

Hoy la inteligencia artificial la encontramos en casi todo, en la salud ayuda detectar enfermedades mediante imágenes médicas, en la educación personaliza procesos de aprendizaje y en la industria la vemos optimizando cadenas de producción. Según la organización mundial de la salud (2021) las áreas con mayor potencial de IA es el apoyo a personas mayores, donde puede mejorar la autonomía y facilitar el cuidado del mayor.

Aprendizaje automático (Machine Learning).

El aprendizaje automático es uno de los conceptos más revolucionaros en cuanto a tecnología se refiere. El funcionamiento del mahine learning es alimentarse de un modelo que cuenta con datos históricos, identifica patrones y relaciones internas del modelo y con el tiempo va mejorando y asi arroja clasificaciones y predicciones. Por ejemplo, YouTube sugiere videos según los patrones del usuario este sistema está basado en un modelo de machine learning es decir analiza el comportamiento de millones y millones de usuarios y deduce automáticamente que recomendar.

En el machine learning se usan varios algoritmos como:

Redes neuronales: Estas simulan el funcionamiento del cerebro humano, con muchos nodos conectados entre si simulando las neuronas (IBM, 2022).

Regresión Lineal: Se utiliza para predecir valores numéricos (IBM, 2022)

Regresión logística: se utiliza para predecir variables de respuestas categóricas como son si o no (IBM, 2022)

Arboles de decisión: se utilizan para predecir valores y para categorizar datos y los agrupa en un diagrama de árbol. (IBM, 2022)

Procesamiento del lenguaje natural

Es una rama de la inteligencia artificial en la que se busca que la maquina procese y genere el lenguaje del ser humano. (Manning y Schutze, 1999) dicen que el NLP utiliza modelos estadísticos que le permite entender conceptos complejos del lenguaje del ser humano esto le ayuda a identificar palabras e incluso el significado de frases del contexto popular.

Es decir, el NLP permite que los computadores y los dispositivos tecnológicos reconozcan, comprendan y logren generar voz y texto siguiendo una combinación de lingüística computacional, esta nueva rama ha permitido el avance de la inteligencia artificial en especial de los asistentes virtuales ya que habilito nuevas funcionalidades como por ejemplo el poder crear imagines al comprender una solicitud incluso ya lo vemos impulsado en chatbots de atención al cliente y en los asistentes virtuales mas populares en el mercado como Alexa , Siri, Google.(IBM, 2022)

Con el NLP podemos crear diferentes automatizaciones este en especial es útil para automatizar tareas por ejemplo los chatbots de asistencia a cliente gestionan las consultas y esto a permitido liberar a las personas que trabajan de esto de procedimientos muy repetitivos y rutinarios además de que les permite optimizar mejor su tiempo y desarrollar otras tareas que requieran de una mayor atención (IBM, 2022).

El procesamiento del lenguaje natural enfrenta retos importantes ya que aun comete errores de pronunciación e incluso de escritura, sin embargo, nuevos modelos (Vaswani et al., 2017) es posible lograr que tenga un nivel de reconocimiento muy cercano al del ser humano.

Python.

Cuando hablamos de la creación de un asistente virtual para adultos mayores, tenemos que pensar inmediatamente en el lenguaje de programación que lo va a soportar. En este caso, el más conveniente es Python, ya que no solo es de los lenguajes más populares en la industria de la inteligencia artificial, sino que también es fácil de aprender, tiene una curva de aprendizaje baja y cuenta con un ecosistema de librerías gigantesco que nos facilita la vida al programar (Lutz, 2013).

Python nació en los años 90 de la mano de Guido van Rossum con una filosofía clara: crear un lenguaje que sea legible, sencillo y que permita escribir código de manera clara y directa. A diferencia de otros lenguajes más rígidos como Java o C++, Python busca ser “humano” en su sintaxis, lo cual es una ventaja tremenda cuando hablamos de que este proyecto puede escalar a equipos interdisciplinarios, donde incluso personas no tan técnicas puedan entender fragmentos de código (Downey, 2015).

En cuanto a la aplicación en inteligencia artificial, Python es casi el estándar de facto. Esto se debe principalmente a tres razones:

Librerías especializadas: tenemos librerías como NumPy, Pandas, TensorFlow, PyTorch y Scikit-learn, que nos permiten trabajar desde análisis de datos hasta redes neuronales complejas (Raschka & Mirjalili, 2019).

Comunidad activa: Python tiene una comunidad enorme que comparte código abierto, documentación y proyectos, lo que reduce los tiempos de desarrollo.

Compatibilidad con entornos modernos: como en nuestro caso, donde vamos a usar Google Colab como entorno de pruebas, Python funciona perfectamente con notebooks y nos permite hacer pruebas rápidas sin instalar nada en el computador.

Además, algo que hace que Python sea ideal para proyectos sociales, como el asistente para adultos mayores, es que tiene soporte para trabajar en interfaces simples y accesibles. Por ejemplo, con frameworks como Flask o FastAPI podemos conectar el modelo de inteligencia artificial a una aplicación web sencilla, o incluso integrarlo con sistemas de mensajería como WhatsApp, lo que lo convierte en un lenguaje muy flexible.

Google Colab

Cuando hablamos de poner en marcha un proyecto de inteligencia artificial, uno de los primeros retos que aparece es el entorno de trabajo. Es decir, ¿dónde vamos a programar, entrenar y probar el asistente virtual para adultos mayores? En este caso, la mejor alternativa es Google Colab, una herramienta gratuita basada en la nube que nos permite ejecutar código en Python sin necesidad de instalar nada en el computador (Bisong, 2019).

Google Colab, o Google Colaboratory, básicamente funciona como una libreta interactiva (notebook) muy similar a Jupyter Notebook, pero con la gran ventaja de que corre directamente en los servidores de Google. Esto significa que nosotros, como desarrolladores, podemos aprovechar recursos de alto rendimiento como GPUs y TPUs sin gastar en hardware costoso (Carneiro et al., 2018).

En palabras sencillas: Colab democratiza la inteligencia artificial. Antes, entrenar un modelo de machine learning o deep learning requería tarjetas gráficas muy potentes que no cualquiera podía pagar. Con Colab, basta tener una cuenta de Google para acceder a esos recursos de manera gratuita. Y para proyectos con un impacto social como el asistente para adultos mayores, esta accesibilidad es clave porque baja las barreras económicas para el desarrollo tecnológico.

Otra ventaja es que Colab trabaja de forma colaborativa. Como está integrado con Google Drive, varias personas pueden entrar, modificar y ejecutar el mismo cuaderno en tiempo real. Esto hace que sea perfecto para equipos multidisciplinarios, como el nuestro, donde puede haber programadores, psicólogos, médicos y familiares interesados en el diseño del asistente. Así todos pueden interactuar con el proyecto sin necesidad de tener configuraciones complejas en sus computadores (Bisong, 2019).

En la práctica, Google Colab va a ser el “laboratorio” donde nace el asistente virtual. Aquí podremos escribir el código en Python que entrene el sistema, simular el aprendizaje de hábitos de los adultos mayores, y probar el envío de notificaciones o recordatorios. Incluso, Colab permite integrar fácilmente librerías externas mediante pip install, así que no hay limitaciones a la hora de experimentar.

Además, Colab se conecta muy bien con herramientas de visualización y análisis de datos como Matplotlib, Seaborn o Pandas, lo que nos ayudará a representar gráficamente las rutinas y comportamientos que el asistente vaya aprendiendo. Esto no solo facilita la validación técnica, sino que también mejora la comprensión de los resultados cuando se los mostremos a usuarios no técnicos.

Antecedentes

ElliQ

ElliQ es uno de los antecedentes más potentes cuando hablamos de asistentes para adultos mayores. Fue creado por la empresa Intuition Robotics y se diseñó pensando en personas de la tercera edad que suelen pasar mucho tiempo solas. Lo que lo hace diferente a Alexa o Google Home es que ElliQ no se queda esperando a que lo activen, sino que es proactivo: inicia la interacción, saluda, recomienda, recuerda citas médicas o incluso sugiere hacer actividad física.

Lo interesante de este caso es que el proyecto fue implementado oficialmente en Nueva York a través de la *Office for the Aging*. Según reportes oficiales, el 95 % de los adultos mayores que lo usaron afirmaron sentir menos soledad, y las interacciones con ElliQ llegaron a un promedio de 30 veces al día, durante seis días de la semana. Además, no se

trata solo de charlar: el robot está enfocado en mejorar el bienestar social, físico y mental, lo que encaja perfectamente con el enfoque de nuestro proyecto (Office for the Aging, 2022).

Empathic

El segundo antecedente es el proyecto EMPATHIC, financiado por la Unión Europea dentro del programa Horizon 2020. Aquí la apuesta fue crear un coach virtual expresivo que no solo entienda palabras, sino también emociones. El sistema utiliza análisis multimodal: procesa voz, expresiones faciales y gestos para identificar si la persona está triste, cansada o alegre, y responde adaptando el tono y la conversación.

Lo más fuerte de este proyecto es que busca ir más allá del típico chatbot. Con NLP avanzado y detección de señales no intrusivas, el coach genera un diálogo mucho más humano. Esto es clave porque los adultos mayores no siempre comunican lo que sienten directamente; a veces, el tono de voz o la forma de hablar ya dan señales de su estado.

Este proyecto nos deja claro que si un asistente es capaz de percibir emociones y adaptarse, logra un nivel de cercanía mucho más real, casi como si hablara con otra persona. Para nuestro caso, aunque no lleguemos a implementar algo tan complejo de entrada, sí nos inspira a pensar en recordatorios y mensajes que no solo se basen en horarios, sino en contextos emocionales del usuario (Cordis, 2021; López-Otálora et al., 2021).

Joy For All

Un tercer antecedente interesante, aunque más sencillo, es el proyecto Joy for All, que consiste en mascotas robóticas (perros y gatos) diseñadas para adultos mayores, especialmente aquellos que viven solos o tienen demencia. Estas mascotas no son inteligentes al nivel de ElliQ o EMPATHIC, pero sí generan impacto emocional. Reaccionan al tacto, hacen sonidos realistas y simulan comportamientos típicos de un animal de compañía.

Los estudios muestran que las mascotas robóticas ayudan a reducir la agitación, mejoran el ánimo y estimulan la interacción social. Por ejemplo, en hogares geriátricos se reportó que los adultos interactúan más entre sí cuando hay un perro o gato robótico, y sienten menos soledad. Esto nos demuestra que no siempre se necesita la tecnología más avanzada

para generar impacto positivo a veces lo simple también funciona (Ageless Innovation, 2023; Moyle et al., 2021).

Siri

Siri fue presentado oficialmente por Apple en 2011 con el iPhone 4S, y desde ahí se convirtió en el primer asistente de voz realmente masivo. Antes existían proyectos de voz, pero Siri lo que hizo fue volverlo accesible para cualquier persona con un iPhone. Básicamente, abrió el camino de lo que hoy entendemos como asistentes inteligentes.

Lo interesante de Siri es que se diseñó para interactuar de forma natural con el usuario. Es decir, tú le hablas como si fuera una persona: “Oye Siri, mándale un mensaje a Daniel” o “Oye Siri, pon una alarma a las 7 de la mañana”, y Siri lo entiende. Apple lo explica en su web oficial: Siri está integrado en todos los dispositivos Apple: iPhone, iPad, Mac, Apple Watch, HomePod, e incluso Apple TV (Apple, 2024).

Un detalle clave es que Siri aprovecha todo el ecosistema Apple, que es muy cerrado, pero súper fluido. Esto significa que si tú tienes un iPhone, un Apple Watch y un Mac, Siri puede manejar los tres al mismo tiempo: leer notificaciones, iniciar llamadas, buscar direcciones en Mapas, o hasta encender la música de Apple Music.

Además, Apple ha trabajado en que Siri sea más seguro y privado. Por ejemplo, gran parte del procesamiento de voz ahora ocurre directamente en el dispositivo, sin necesidad de subir todo a la nube, lo que reduce riesgos de privacidad. (Apple Support, 2025)

Alexa

Alexa apareció en 2014 con el Amazon Echo, y ahí sí que cambió el juego. Mientras que Siri vivía en el teléfono, Alexa llevó la inteligencia artificial al centro del hogar. Lo interesante de Alexa es que no se limita a responder preguntas: controla dispositivos inteligentes, desde luces, televisores, cafeteras, hasta cerraduras electrónicas.

Amazon describe a Alexa como un servicio de voz basado en la nube que está disponible en más de 100 millones de dispositivos en el mundo (Amazon Developer, 2025). Esto

incluye no solo los famosos Echo (los parlantes inteligentes), sino también electrodomésticos y gadgets de terceros que integran Alexa.

Uno de los puntos más fuertes de Alexa es que permite a cualquiera crear sus propias “skills” (habilidades). Imagina que quieres que Alexa sepa recomendarle recetas a tu abuela: puedes programar una skill que responda cada vez que diga “Alexa, dame una receta de sopa”. Eso lo ha hecho súper versátil, porque no depende solo de Amazon, sino de miles de desarrolladores. Y más recientemente, Amazon anunció Alexa+, una evolución del asistente con IA generativa. Esta versión puede conversar de manera más natural, anticipar necesidades, sugerir tareas y hasta resolver situaciones más complejas que antes (About Amazon, 2024).

Google Assistant

Google Assistant fue lanzado en 2016, y la apuesta de Google fue clara: aprovechar su ventaja como líder en búsquedas en internet. Lo que distingue a Google Assistant de otros asistentes es que puede seguir el contexto de una conversación.

Ejemplo: tú preguntas “¿Quién es el presidente de Colombia?”. Luego dices “¿Y cuántos años tiene?”. Siri o Alexa a veces no saben de qué hablas, pero Google Assistant entiende que sigues refiriéndote al presidente, porque maneja un diálogo continuo (Google Assistant, 2025).

Además, está integrado en casi todos los dispositivos Android, que son la mayoría de los teléfonos en el mundo. Y no solo está en móviles: también funciona en relojes inteligentes (WearOS), carros con Android Auto, televisores, parlantes y hasta en algunos electrodomésticos.

Lo que lo hace más fuerte es que está conectado con todo el ecosistema de Google: Calendar, Gmail, Maps, YouTube etc. Tú puedes pedirle que te muestre tu agenda del día, que ponga un video en YouTube o que te dé la ruta más rápida al hospital.

A nivel de seguridad, Google enfatiza que el usuario puede controlar sus datos, borrar grabaciones de voz y administrar lo que el asistente guarda (Google Safety, 2025).

análisis de requerimientos

Hardware: celular Android o ios, con micrófono, altavoz y buen sonido.

Hardware: computador portátil o de mesa con mínimo procesador ryzen 5 o i5 o para arriba y con buena conexión a internet.

Software: el asistente se desarrollará en Python con apoyo de librerías especializadas en ia, entrenado y probado en Google colab un entorno de programación gratuito y también se utilizará vs code el cual es otro entorno de programación mas avanzado pero que también es gratuito.

Otros servicios: integración con Google, correo electrónico para enviar notificaciones y Licencia de OpenIa que permite descargar un modelo de inteligencia artificial para integrarlo en la aplicación como un modulo para chatear con el asistente

Almacenamiento en la nube: para guardar los datos del usuario y que siempre estén disponibles sin necesidad de usar el mismo dispositivo para aquello utilizaremos render una aplicación de nube

Base de datos: utilizamos lenguaje sql el cual es gratuito y ni es necesaria ninguna licencia para desarrollar el prototipo

Conexión a internet estable mínimo de 100 gigas de internet o más.

Restricciones

Político

Proyecto de Ley de IA en Colombia (2025): si se aprueba, clasificará los sistemas por nivel de riesgo. Un asistente que maneja datos sensibles de adultos mayores seguramente será considerado de alto riesgo, lo que implicará auditorías, transparencia y regulaciones adicionales (MinCiencias, 2025).

Economía

La brecha al acceso digital, la mayoría de adultos mayores en Colombia no se les facilita el acceso o no tienen acceso a smartphones, lo cual limitaría el alcance del proyecto, además, aunque el entorno en el que se desarrolla el proyecto es gratuito escalar el proyecto a miles de personas si implicaría unos gastos elevados para mejorar la infraestructura en la nube.

Social

Los adultos mayores no están familiarizados con el uso de tecnología, aunque el asistente virtual propone un diseño intuitivo y sencillo existe una brecha cultural existente ya que muchos de estos adultos sienten aun una desconfianza real frente a la inteligencia artificial, se sienten inseguros o que sus datos personales están en peligro.

La alfabetización digital es otra brecha importante ya que, si el adulto mayor no sabe manejar funciones básicas del sistema de voz, el sistema puede que no sea efectivo.

tecnología

una restricción importante es que el procesamiento del lenguaje natural en español aun no esta tan refinado como el inglés, esto genera errores de interpretación en comandos dados con acentos.

Otra limitación es el acceso a internet, en Colombia no todos cuentan con acceso a internet si llevamos el asistente virtual a zonas rurales el asistente puede que no funcione o que, si funcione, pero de una forma intermitente.

ecológicas

es de reconocer que el desarrollar, crear y mantener sistemas con inteligencia artificial en la nube genera un consumo alto de energía, esto choca con políticas de sostenibilidad ambiental y de reducción de huella de carbono.

Legales

Ley 1581 de 2012 Protección de datos personales: obliga a obtener consentimiento explícito, garantizar seguridad de la información y usar los datos solo para los fines informados. Esto implica procesos legales estrictos antes de recolectar información de salud, rutinas o contactos del adulto mayor.

Proyecto de Ley de IA en Colombia (2025): si se aprueba, clasificará los sistemas por nivel de riesgo. Un asistente que maneja datos sensibles de adultos mayores seguramente será considerado de alto riesgo, lo que implicará auditorías, transparencia y regulaciones adicionales (MinCiencias, 2025).

Ley 1850 de 2017 Protección a los adultos mayores: establece responsabilidad legal en casos de abandono o maltrato. Si el asistente detecta falta de interacción o señales de alarma y no hay protocolos claros de respuesta, podría haber problemas legales.

Ley 2169 de 2021 Acción climática y carbono neutralidad Obliga a todas las entidades públicas y actores del Estado a reducir su huella de carbono y promover un desarrollo sostenible. Entrenar y ejecutar modelos de IA en la nube genera consumo energético que debe ser compensado o reducido.

Estudios de impacto ambiental y licencias (Ley 99 de 1993) Cualquier tecnología que implique consumo de recursos o infraestructura local (como equipos servidores físicos) podría requerir una evaluación de impacto ambiental, especialmente si se hace en instalaciones públicas o con impacto ecológico.

Metodología.

Para el desarrollo metodológico del proyecto se dividirá en 4 fases.

Fase 1 diseño: se adelantará el diseño de la base de datos, este diseño se desarrollará bajo el modelo de entidad relación donde sus entidades principales serán usuario, actividad, recordatorio, frecuencia y hora.

De manera complementaria, se elaborará la arquitectura general del sistema. En esta etapa se definen los módulos principales:

1. Módulo de base de datos, encargado del almacenamiento seguro de la información.
2. Módulo de interfaz de usuario, que deberá ser intuitivo, accesible, con botones de fácil comprensión.

Fase 2 Desarrollo tecnológico:

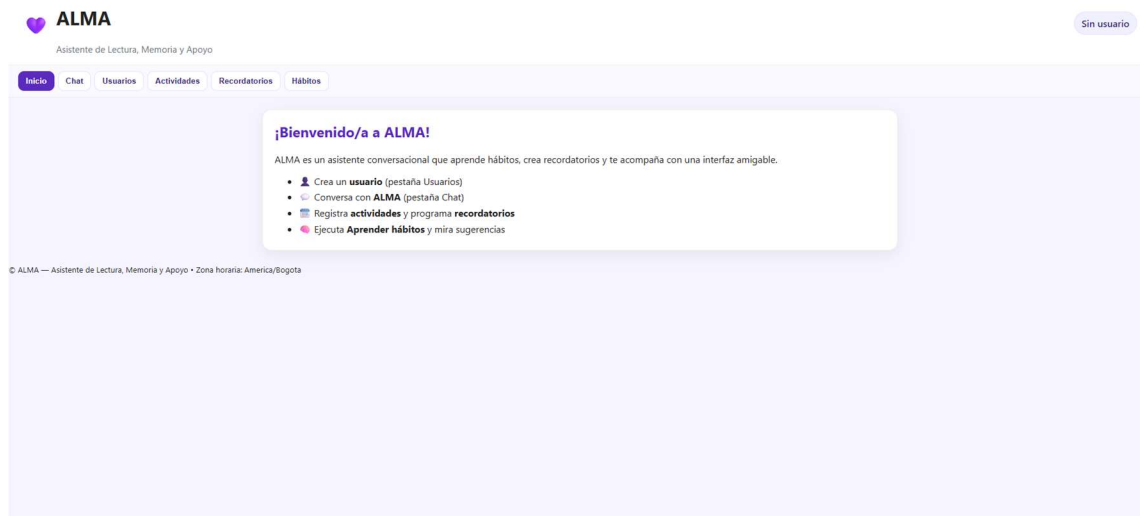
El desarrollo de la interfaz del asistente virtual se desarrollará empleando diferente frameworks accesibles como Python con librerías graficas, además también se integrará tecnologías de procesamiento de lenguaje natural para la comprensión del lenguaje del adulto mayor inspirándonos en los asistentes virtuales más reconocidos pero adaptados a este nuevo contexto.

Fase 3 Prueba del prototipo: esta última fase cuenta con el prototipo ya creado el cual será probado y en el cual se evaluará:

1. Interfaz: facilidad de uso, interacción natural.
2. Recordatorios: Comprensión de los recordatorios, correcta notificación de los recordatorios, ver estado de los recordatorios.
3. Un chat amigable con la ia, la ia escucha y sabe contestar, tiene el contexto correcto detrás.

Resultados

Interfaz Gráfica (Prototipo)



Navegación por la página.



ALMA

Asistente de Lectura, Memoria y Apoyo

Inicio

Chat

Usuarios

Actividades

Recordatorios

Hábitos

Módulo de Chat con Alma

Chat con ALMA

hola quien eres ?

Soy ALMA, un asistente diseñado para ayudar a adultos mayores. Estoy aquí para responder tus preguntas y ofrecerte apoyo. ¿En qué puedo ayudarte hoy?

4

Escribe aquí... Ej: Recuérdame tomar la pastilla hoy a las 20:00

Enviar

☐ Crear recordatorios automáticamente

Tip: di "recuérdame ... a las HH:MM el YYYY-MM-DD" y ALMA lo agenda.

Creación de Usuarios.



Asistente de Lectura, Memoria y Apoyo

Inicio

Chat

Usuarios

Actividades

Recordatorios

Hábitos

Crear usuario

Nombre

Maria Pérez

Edad

70

Correo (destinatario principal)

maria@example.com

Preferencia horaria

Mañana

Crear usuario

Limpiar

Agendar Recordatorios y ver recordatorios.

Recordatorios

Hábitos

Programar recordatorio

Usuario ID

4

Mensaje

Tomar medicamento

Fecha y hora

YYYY-MM-DD HH.MM

Enviar a (opcional)

cuidador@ejemplo.com

Programar

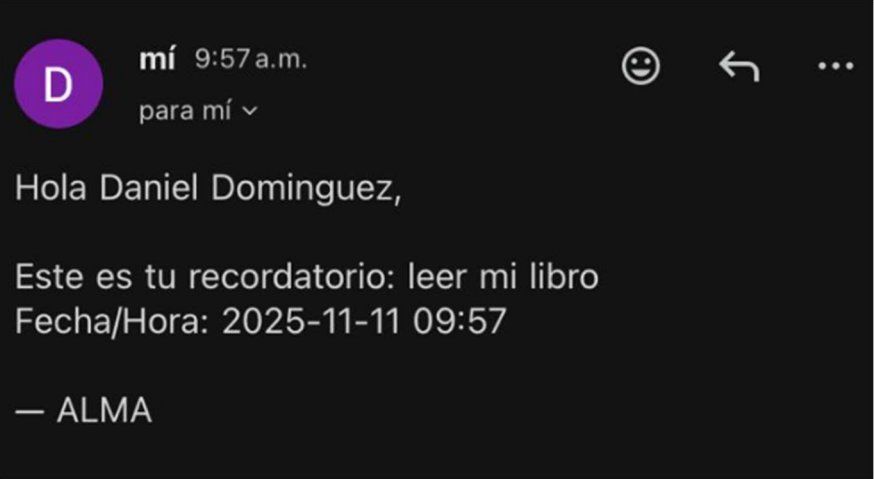
Limpiar

Ver recordatorios del usuario

- leer mi libro — 2025-11-11 09:57 [enviado]
- alimentar a mi gato — 2025-11-05 14:23 [enviado]
- tomar la pastilla — 2025-11-05 12:10 [enviado]
- visitar a mi sobrino — 2025-11-05 10:50 [enviado]

Notificaciones





Link Aplicación web: <https://alma-asistente.onrender.com/>

Costos

Concepto	Descripción	Valor Estimado
Licencia OpenIA(API GPT)	Uso mensual de tokens promedio	\$40.000/mes
Hosting Render (Plan Starter)	Plan básico con tareas en segundo plano	\$28.000/mes
Dominio web	Pago anual	\$60.000/anual
Correo	Servicio básico de notificaciones	\$40.000/mes
Mantenimiento y soporte	Actualizaciones, copias de seguridad, control de versiones	\$80.000/mes
Crecimiento de costos anual	Por incrementos de usuario y consumo de api	+20% anual

Flujo de caja proyectado a 5 años

Año	Ingresos estimados	Gatos OpenIA + Render	Otros gastos (dominio, correos, mantenimientos)	Total egresos	Flujo neto anual
2025	\$0 fase de desarrollo y pruebas	\$816.000	\$1.020.000	\$1.836.000	-\$1.836.000
2026	\$1.200.000(10 suscriptores activos)	\$979.200	\$1.020.000	\$1.999.200	-\$799.200
2027	\$2.800.000(30 usuarios)	\$1.175.040	\$1.020.000	\$2.195.040	+\$684.960
2028	\$4.800.000(50 usuarios y plan premium)	\$1.410.048	\$1.020.000	\$2.430.048	+\$2.369.952
2029	\$7.200.000(75 usuarios)	\$1.692.057	\$1.020.000	\$2.712.057	+\$4.487.943

Resumen financiero (2025-2029)

- ☐ Inversión inicial: \$1 836 000 COP
- ☐ Punto de equilibrio: entre el año 2 y 3
- ☐ Rentabilidad acumulada al año 5: \$4 907 655 COP
- ☐ Tasa interna de retorno (estimada): ~27 %
- ☐ Margen neto final: 62 % en el año 5

En los dos primeros años Alma requiere una inversión inicial baja ya que esta esta concentrada en su infraestructura digital.

A partir del tercer año, el flujo se vuelve positivo gracias a los nuevos suscriptores y la estabilidad de costos.

El modelo es escalable dado que el gasto base (render y OpenIA) no crece tan rápido como los ingresos.

Conclusiones

El Proyecto alma representa un ejemplo practico de como la inteligencia artificial puede incorporarse en aplicaciones simples y cotidianas que ayudan al adulto mayor a recordar actividades y a manejar su tiempo, promoviendo la autonomía. El desarrollo de este proyecto permitió aplicar conocimientos de programación, APis y gestión de entornos consolidando un aprendizaje en ingeniería de software con un enfoque en innovación.

ALMA tiene un gran potencial de crecimiento podrá evolucionar a un asistente personal mas completo para adultos mayores, integrando voz, conexión con Google calendar y análisis de hábitos.

ALMA demostró que es posible combinar modelos de lenguaje (OpenAI API) con programación en Python para crear un asistente virtual funcional, capaz de interpretar instrucciones humanas, gestionar hábitos y programar recordatorios automáticos mediante el módulo *APScheduler*. Esta integración permitió una ejecución autónoma de tareas cotidianas sin supervisión constante.

Recomendaciones y mejoras futuras.

Persistencia de tareas en la nube:

Actualmente, ALMA ejecuta los recordatorios mediante APScheduler, lo que depende del entorno de ejecución activo. Para lograr una disponibilidad continua, se recomienda migrar la lógica de recordatorios a un servicio persistente como Celery o Redis Queue, en conjunto

con un scheduler remoto (por ejemplo, Render Background Worker o AWS Lambda) que mantenga las tareas activas incluso si el servidor se detiene.

Integración con APIs externas:

Para ampliar la funcionalidad del asistente, se sugiere conectar ALMA con servicios de terceros, tales como:

Google Calendar API: para sincronizar los recordatorios directamente con el calendario del usuario.

Twilio o WhatsApp API: para enviar notificaciones por mensaje o voz.

Speech-to-Text y Text-to-Speech (TTS): para interacción por voz usando gTTS o OpenAI Whisper.

Mejoras en la base de datos:

Aunque SQLite ha sido suficiente para el desarrollo inicial, se recomienda migrar a una base de datos más robusta como PostgreSQL o MongoDB Atlas en producción, permitiendo múltiples usuarios simultáneos y acceso remoto seguro. Además, incorporar un modelo relacional que permita almacenar logs de interacciones e historial de recordatorios sería beneficioso para el análisis de uso.

Interfaz de usuario (Frontend):

Se sugiere implementar un frontend interactivo con React, Flask Templates o Next.js, donde los usuarios puedan visualizar sus tareas, estadísticas y hábitos. Esto fortalecería la experiencia de usuario, facilitando la interacción visual con el asistente y una mejor organización del tiempo.

Enfoque en accesibilidad e inclusión:

Dado el potencial de ALMA para asistir adultos mayores, se recomienda incluir una interfaz con lectura por voz, respuestas simplificadas, y recordatorios visuales o auditivos, facilitando su uso en poblaciones con limitaciones cognitivas o visuales.

Referencias.

Cachero-Castro, C., Chaparro, A., & Wood, J. M. (2022). Exploring the technological needs of older adults: Advances in design, functionality, user experience and age-related cognitive and sensory aids to facilitate adoption. *Frontiers in Computer Science*, 4, Article 835927. <https://doi.org/10.3389/fcomp.2022.835927>

Comisión de Revista Aragonesa. (2024). Envejecimiento activo, tecnología y salud: Un desafío para las políticas públicas. *Revista Aragonesa de Administración Pública*, 25, 265–297. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9898040.pdf>

Contenidos, E. R. (2024, febrero 28). La inteligencia artificial y la calidad de vida de los adultos mayores. *Mayores Conectados*. <https://mayoresconectados.com.ar/inteligencia-artificial-y-adultos-mayores>

Harris, M. T., & Rogers, W. A. (2022). Older adults and smart technology: Facilitators and barriers to use. *Frontiers in Computer Science*, 4, Article 835927. <https://doi.org/10.3389/fcomp.2022.835927>

ICCSI. (2023, octubre 18). Inteligencia artificial en el envejecimiento: Mejorando la calidad de vida. *ICCSI Blog*. <https://iccsi.com.ar/inteligencia-artificial-envejecimiento>

Griol, D., & Callejas, Z. (2020). *Intelligent virtual assistants for older adults: Enhancing autonomy and social inclusion*. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 11(6), 2515–2531. <https://doi.org/10.1007/s12652-019-01542-3>

Harada, C. N., Natelson Love, M. C., & Triebel, K. L. (2013). Normal cognitive aging. *Clinics in Geriatric Medicine*, 29(4), 737–752. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2013.07.002>

Mayo Clinic. (2025). *Deterioro cognitivo leve - Síntomas y causas*. Recuperado de <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/mild-cognitive-impairment/symptoms-causes/syc-20354578>

Pereira, A., Sousa, N., & Carvalho, L. (2020). Memory and aging: Cognitive decline and interventions. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 12, 123. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2020.00123>

Seelye, A. M., Marsiske, M., & Wasserman, D. (2013). Everyday memory in older adults: Assessment and intervention strategies. *Aging & Mental Health*, 17(6), 732–742. <https://doi.org/10.1080/13607863.2013.777482>

Revista Médica. (2025). La integración de la inteligencia artificial en la atención geriátrica: Oportunidades y desafíos en la era digital. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 60(1), 40–49. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2025.101677>

Schlomann, A., Even, C., & Hammann, T. (2021). How older adults learn ICT – Guided and self-regulated learning in individuals with and without disabilities. *Frontiers in Computer Science*, 3, Article 803740. <https://doi.org/10.3389/fcomp.2021.803740>

XofoSol. (2024, marzo 10). Ciencia del cuidado: Aplicación de la IA en la geriatría moderna. *XofoSol Blog*. <https://xofosol.com/posts/ciencia-del-cuidado-ia-en-geriatria-moderna>

Ageless Innovation. (2023). *Impact and Benefit of Joy for All Companion Pets*. Ageless Innovation. https://agelessinnovation.com/wp-content/uploads/2023/05/Joy-for-All_Impact-and-Benefit.pdf

Cordis. (2021). *EMPATHIC: Empathic, Expressive, Advanced Virtual Coach to Improve Independent Healthy-Life-Years of the Elderly*. European Commission. <https://cordis.europa.eu/project/id/769872>

López-Otálora, Y., García-Olaya, A., & Castaño, C. (2021). Virtual coaches for elderly people: A review. *Sensors*, 21(9), 3103. <https://doi.org/10.3390/s21093103> Moyle, W., Bramble, M., Jones, C., & Murfield, J. (2021). Care staff perceptions of a social robot called Paro and a look-alike toy cat. *Gerontology & Geriatric Medicine*, 7, 1–8. <https://doi.org/10.1177/23337214211027664>

Bisong, E. (2019). *Building Machine Learning and Deep Learning Models on Google Cloud Platform: A Comprehensive Guide for Beginners*. Apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4470-8>

Carneiro, T., Medeiros da Nóbrega, R. V., Nepomuceno, T., Bian, G.-B., de Albuquerque, V. H. C., & Filho, P. P. R. (2018). Performance analysis of Google Colaboratory as a tool for accelerating deep learning applications. *IEEE Access*, 6, 61677–61685. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2874767>

Downey, A. (2015). *Think Python: How to Think Like a Computer Scientist*. O'Reilly Media.

Lutz, M. (2013). *Learning Python* (5th ed.). O'Reilly Media.

Raschka, S., & Mirjalili, V. (2019). *Python Machine Learning: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow 2* (3rd ed.). Packt Publishing.

New York State Office for the Aging. (2022). *NYSOFA's rollout of AI companion robot ElliQ shows 95% reduction in loneliness*. <https://aging.ny.gov/news/nysofas-rollout-ai-companion-robot-elliq-shows-95-reduction-loneliness>

Apple. (2024). *Siri*. Apple. <https://www.apple.com/siri/>

Apple Support. (s. f.). *Use Siri on iPhone*. Apple. <https://support.apple.com/guide/iphone/use-siri-iph83aad8922/ios>

About Amazon. (2024). *A new generative AI experience for Alexa*. Amazon. <https://www.aboutamazon.com/news/devices/new-alexa-generative-artificial-intelligence>

Google. (2025). *Google Assistant*. Google. <https://assistant.google.com/>

Google Safety. (2025). *Control your privacy with Google Assistant*. Google. <https://safety.google/assistant/>

IBM. (s. f.). *What is machine learning?* Think. Recuperado de <https://www.ibm.com/think/topics/machine-learning>

IBM. (2024, 11 de agosto). *¿Qué es el procesamiento del lenguaje natural (PLN)?* Think. Recuperado de <https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/natural-language-processing>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *Ley de Acción Climática, la ruta ambiental de Colombia*. <https://www.minambiente.gov.co/ley-de-accion-climatica-la-ruta-ambiental-de-colombia/> [MinAmbiente](#)

Normograma Mintic. (2024). *Ley 2169 de 2021*. https://normograma.mintic.gov.co/mintic/compilacion/docs/ley_2169_2021.htm

IMSALUD. (s. f.). *ABC Ley 1581 de 2012 – Protección de Datos Personales*. <https://www.imsalud.gov.co/web/sin-categoria/abc-ley-1581-de-2012-proteccion-de-datos-personales/> [IMSALUD](#)

Cancillería de Colombia. (2008). *Ley 1251 de 2008*. https://cancilleria.gov.co/normograma/compilacion/docs/ley_1251_2008.htm [Cancillería](#)

SUIN – Congreso Colombia. (2020). *Ley 2055 de 2020*. <https://www.suin-juriscol.gov.co/clp/contenidos.dll/Leyes/30039885> [Suin Juriscol](#)

LEX Acción Jurídica. (s. f.). *Estudios de Impacto Ambiental y licenciamiento (Ley 99 de 1993)*. <https://ilexaccionjuridica.org/comunicado-conjunto-la-norma-que-regula-el-licenciamiento-ambiental-en-colombia-no-considera-los-impactos-del-cambio-climatico/>