Diseño e implementación de un dispositivo interactivo con inteligencia artificial para acompañamiento emocional

Andres David Morales Baquero

Daniel Ruiz Martinez

Jose Daniel Juanias Martinez

Universidad Ean

Ingeniería

Ingeniería Mecatrónica

Bogotá, Colombia

03/04/2026

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN DISPOSITIVO INTERACTIVO CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA ACOMPAÑAMIENTO EMOCIONAL

Andres David Morales Baquero

Daniel Ruiz Martinez

Jose Daniel Juanias Martinez

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero en Mecatrónica

Ingeniero en Mecatrónica

Ingeniero de Sistemas

Director (a):

Lina Maria Chacon Rivera

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Proyecto de Integración

Bogotá D.C, Colombia

03/04/2026

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Ciudad, día/mes/año

Resumen

El uso de la inteligencia artificial generativa se ha vuelto tan cotidiano que su aplicación para apoyo emocional se ha visto envuelta en gran controversia, debido a su poco control y regulación en su uso. En este trabajo de grado se aborda el impacto y la viabilidad de cómo estas inteligencias artificiales brindan a un usuario un correcto apoyo emocional y cómo se puede mejorar en este campo. A partir de este análisis, se realizó un prototipo, el cual, con restricciones y parámetros delimitados, pudo generar el apoyo emocional por medio de un sistema embebido y múltiples sensores que se conectaron a una inteligencia artificial brindando respuesta acorde al problema planteado. Se probó la funcionalidad del prototipo en diferentes participantes dentro de las edades de 18 a 35 años, los cuales, tras presentarles y observar la efectividad del prototipo, se analizó la interacción con el usuario y se graficó para medir si este prototipo puede ser un apoyo emocional viable en un mercado. Se determinó que el prototipo era efectivo si lograba de manera satisfactoria comunicarse con el usuario y generar la respuesta de acompañamiento deseada.

Palabras clave: inteligencia artificial, apoyo emocional, interacción humano-máquina, dispositivo inteligente, bienestar digital.

Abstract

The use of generative artificial intelligence has become so commonplace that its application for emotional support has been highly controversial due to the lack of control and regulation in its use. This thesis addresses the impact and feasibility of how these artificial intelligences provide users with appropriate emotional support and how this field can be improved. Based on this analysis, a prototype was developed that, with defined restrictions and parameters, could generate appropriate emotional support through an embedded system and multiple sensors connected to an artificial intelligence that provided a response tailored to the problem posed. The prototype's functionality was tested with participants aged 18 to 35. After presenting the prototype to them and observing its effectiveness, the user interaction was analyzed and graphed to determine if this prototype can be a viable emotional support tool in the market. The prototype's effectiveness was determined by its ability to communicate satisfactorily with the user.

Keywords: artificial intelligence, emotional support, human-machine interaction, smart device, digital well-being.

Introducción

En los últimos 3 años, la inteligencia artificial generativa ha cobrado una gran relevancia debido a su innovación y la velocidad con la que puede resolver problemas cotidianos. Aunque estas inteligencias artificiales sean utilizadas en su mayoría para problemas de fácil resolución, estas cuentan con una gran capacidad para generar ideas y entender problemas complejos, dando la opinión más objetiva posible y fácil de comprender.

Estudios recientes de 2026 se han reportado en encuestas hechas en Europa donde se ha popularizado el hablar con una inteligencia artificial para encontrar apoyo emocional como si fuera una persona, buscando un apoyo psicológico en las nuevas tecnologías y una solución temporal para desahogarse de manera saludable de los problemas del día a día, según Reuters (2026). Pero ¿cómo saber si esas inteligencias artificiales pueden resolver o aconsejar de manera correcta a una persona que está pasando por momentos de estrés, ansiedad o algún padecimiento psicológico debido a problemas cotidianos, sin ser un profesional?

El objetivo de este proyecto es la implementación, a través de un modelo de inteligencia artificial junto a diversos componentes electrónicos, de un prototipo de mascota virtual preparada y lista para ser un apoyo emocional psicológico preparado para escuchar y aconsejar en diferentes problemas psicológicos sin omitir la ayuda de un profesional especializado, además de que este mismo dispositivo sea capaz de almacenar y mejorar sus respuestas para ofrecer un mejor servicio en el futuro.

El alcance se limita a problemas psicológicos no medicados cotidianos con el fin de proporcionar la compañía, motivación y expresión afectiva parecida a la interacción humana necesaria que no requiere la intervención de un psicólogo o psiquiatra profesional, estará dirigido a una audiencia de entre 18 y 35 años.

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar un dispositivo electrónico que, con la integración de la inteligencia artificial, proporcione apoyo emocional a los usuarios por medio de experiencias personalizadas y adaptadas a cada una de las necesidades y alertas de ayuda que el usuario proporcione. Este dispositivo estará en forma de animal de peluche.

Objetivos específicos

- Analizar los fundamentos teóricos, prácticos y tecnológicos de las interacciones psicológicas entre humanos e inteligencias artificiales aplicadas para el apoyo emocional.

- Diseñar la arquitectura e infraestructura tecnológica de la herramienta (mascota digital portátil), abarcando el software y el hardware necesarios para la ejecución del proyecto.

- Construir un prototipo funcional que integre experiencias personalizadas dependiendo de la interacción sostenida con el usuario, de modo que sea atractivo y agradable de usar.

- Validar el desempeño de la herramienta (mascota digital portátil) por medio de pruebas técnicas y evaluaciones regulares a los usuarios para identificar el impacto en el acompañamiento emocional.

- Documentar el proceso de análisis, diseño, implementación y validación, asegurando una presentación académica y profesional de calidad, con validez científica.

Marco teórico

Las IAs generativas se han vuelto una pieza fundamental de la sociedad moderna, constituyendo un eje clave para el tratamiento de enfermedades mentales y demás investigaciones en salud. Según la Cámara de Diputados de México (2025), la inteligencia artificial ya forma parte de la vida cotidiana y continúa expandiéndose a múltiples áreas de la experiencia humana, y por esto es tan relevante mantener ciertos controles y regulaciones con respecto a la IA y los acompañamientos psicológicos que esta pueda llegar a ofrecer. Pero para determinar estas condiciones y reglas que deben darse a la IA del proyecto, se deben revisar los antecedentes de casos donde las inteligencias artificiales hayan sido o se hayan propuesto como apoyo emocional; para esto se necesita indagar cómo la IA impacta a la sociedad, a nivel social, psicológico y tecnológico.

Impacto social

La importancia que tiene la IA a nivel social radica en el poder que tiene esta y cómo puede llegar a intimidar a algunas personas; al ser una herramienta en desarrollo y con un potencial inmenso, son muy impredecibles los resultados que esta puede otorgar. Según el artículo “Human advantages and psychological transformations in the era of artificial intelligence” (Wu & Peng, 2025), defiende que las IAs no son solamente una herramienta más, sino que son agentes que brindan apoyo emocional y que pueden influir en las decisiones personales, y por eso el texto resalta que la rama de la psicología debería avanzar hacia una psicología más generalizada donde no solo se estudie el comportamiento y los pensamientos del ser humano, sino que también se debería estudiar la interacción del ser humano y la tecnología y cómo esta influye en la actualidad.

Este concepto es vital para la modernización del estudio de la psicología y las posibles aplicaciones de la IA en este campo, pero muchos de estos planteamientos no los aprueban personas especializadas en él. Desarrollo de las IAs. Y esto se evidencia en el estudio realizado por el investigador Brady D. Lund, titulado "AI anxiety and fear: A look at perspectives of information science students and professionals towards artificial intelligence" (Lund et al., 2024). En este estudio se realizó una consulta a diferentes perfiles profesionales dentro del área de la ciencia de la computación y los investigadores concluyeron que una gran cantidad de personas desconfían de la IA debido a que esta puede generar riesgo laboral, vigilancia total y complejidad en su uso, lo cual aleja a las IA de ser una herramienta confiable y se vuelve un concepto difícil de entender y asimilar para las personas que incluso deberían estar impulsando el desarrollo y mejora de esta herramienta. Además de esto, múltiples estudios y notas periodísticas han descrito un fenómeno que ha empezado a tomar fuerza en tiempos de elecciones y es cómo estas IA, al ser programadas con sesgos en su información, pueden generar tanto discriminación como desinformación para apoyar partidos e intereses políticos. Esto lo describen los artículos "AI, social media and echo chambers: From algorithmic prediction to antagonistic politics and the democratic potential" (Anastasiou & Hadjioannou, 2026) y "Building a Better World: The Role of AI Ethics and Social Responsibility" (Ferrell & Ferrell, 2024), además de advertir los peligros que podría tener una democracia al hacer que estas IA puedan alterar la visión pública general de una persona o un movimiento sin ninguna clase de conciencia social o empatía genuina alguna. Por esto mismo, el desarrollo de una IA para el apoyo emocional debe ser ejecutado con la mayor precaución posible, porque cualquier sesgo que tenga el desarrollador al momento de programar la IA puede verse reflejado en el producto y podría traer consecuencias terribles tanto para el usuario como para el desarrollador.

Impacto psicológico

Para determinar el impacto psicológico que ha tenido la IA en la sociedad, se necesita indagar cómo esta llega a interactuar con las personas y cómo esta llega a recomendar soluciones dentro de una sesión de apoyo emocional. Por eso se han realizado muchos estudios donde se ponen a prueba diferentes IAs y su capacidad de resolver dilemas personales donde la intervención de un profesional especializado en psicología era lo más recomendado; el objetivo de estas pruebas es determinar cómo estas IAs pueden llegar o no a reemplazar el apoyo terapéutico profesional y qué tan real se puede llegar a sentir la interacción palabra a palabra entre un humano y una IA. El primer estudio que se analizó: "Patient and consumer safety risks when using conversational assistants for medical information: An observational study of Siri, Alexa, and Google Assistant" (Bickmore et al., 2018) determinó que las IA más comerciales como Siri, Alexa y Google Assistant no eran lo suficientemente efectivas para abordar problemas complejos en el área de la psicología, esto porque la mayoría de las IAs no tienen un sentido de empatía genuino por sus pacientes, además de dar resultados y diagnósticos erróneos al momento de no interpretar de manera correcta y a tiempo distintos síntomas de crisis y emergencias psicológicas, lo cual sería demasiado fatal si en este estudio se hubiera realizado en un paciente real con una condición crítica de salud mental. El segundo estudio que se analizó, "Artificial intelligence in mental health: A systematic review of clinical applications and challenges" (Abd-Alrazaq et al., 2023), se llegó al mismo resultado, pero esta vez se alcanzaron a incluir IAs especializadas en apoyo emocional, como lo pueden ser Woebot o Wysa. Lo cual es preocupante debido a que en el mercado actual no se ha logrado crear una IA que pueda responder de manera satisfactoria a las problemáticas de salud mental que puede llegar a plantear un usuario en crisis que, por falta de recursos o disponibilidad, pueda llegar a

acudir y tener una respuesta errónea por parte de estas IAs, lo que igual genera un campo de mejora e investigación para modelar y desarrollar una IA que permita que el usuario pueda recibir un correcto apoyo emocional y saber cómo interactuar en momentos de crisis, y que además siempre pueda estar disponible para él.

Impacto tecnológico

Para hablar del impacto tecnológico que ha tenido la inteligencia artificial en el área de la tecnología, hay que remontarse a los tiempos de la pandemia, donde las consultas y terapias psicológicas se veían en un gran problema debido a que las consultas en presencial se habían prohibido por culpa del COVID-19, y entonces se debió renovar la forma de cómo acceder a un correcto apoyo psicológico en esta crisis. En el estudio "Digital mental health and COVID-19: Using technology today to accelerate the curve on access and quality tomorrow", Torous et al. (2020) analizaron cómo la psicología cambió su enfoque y su modelo de acompañamiento a través de nuevas formas digitales, como pueden ser la telepsicología y distintas plataformas digitales para el apoyo psicológico. Pero lo más interesante que puede ofrecer el artículo es su perspectiva de cómo se planteaba desde ese entonces el uso de una IA básica en forma de chatbot para atender a pacientes de psicología y ayudarlos de manera remota en cualquier situación planteada. La razón por la cual estos modelos básicos no fueron a la alza era porque eran demasiado limitados y realmente no ofrecían una experiencia completa para un usuario que realmente necesite un apoyo psicológico.

Aunque en casos más recientes ya existen interacciones mejoradas, las cuales pueden llegar a ser un recurso de baja necesidad o una alternativa más económica dependiendo del caso y la situación que viva el usuario, según Zhang et al. (2024) en el artículo "The effectiveness of conversational agents for mental health interventions: Systematic review and meta-analysis":

pusieron a prueba a diferentes inteligencias artificiales que se dedican al área del apoyo emocional y psicológico (Wysa y Woebot). Esto se hizo para verificar la eficacia de la tecnología de IA actual al momento de cuestionar y realizar diagnósticos o tratamientos para personas con diferentes enfermedades mentales. Los resultados que se obtuvieron de esta investigación fueron positivos; a diferencia de la investigación realizada con los chatbots en 2019, estas IAs realmente podían tener una conversación continua con los usuarios sin realmente tener desconexiones graves de atención, aunque aún sigue habiendo aspectos a mejorar dentro de estas IAs, ya que estas no parecen tener empatía genuina y necesitan una constante conexión a la aplicación para poder ser útiles. Esto permite al proyecto tener una base firme para seguir avanzando y mejorar los modelos existentes.

Pero para poder realmente avanzar en el proyecto se necesita una base sólida en seguridad informática y sobre todo seguridad en el dispositivo planteado, y es que, según Hatzivasilis et al. (2023) en el estudio “Review of security and privacy for the Internet of Things (IoT)”, determinan que uno de los principales riesgos de la tecnología IoT son sus inmensas brechas de seguridad, debido a un hardware básico sin ninguna protección contra ataques de malware y phishing. Como podrían ser ataques DDoS o Man in the Middle, y el principal problema de esto es que los dispositivos IoT ya se encuentran en la mayoría de los hogares y estos dispositivos pueden guardar tanto información biométrica como rutinas. Por esto, enfatizar cualquier método extra de protección ante ataques de ciberseguridad se debe considerar muy relevante para la protección de los usuarios como de los desarrolladores.

Pero para esto se necesita evaluar las diferentes opciones que se pueden agregar al dispositivo, y la mejor y más completa de estas opciones sería el cifrado de los datos a través de la blockchain. Según Xu et al. (2019), en el libro *Architecture for blockchain applications*, se concluyó que los dispositivos IoT necesitan una capa de seguridad extra debido a los constantes

ataques de malware que se realizan a estos dispositivos, con el fin de adquirir datos cruciales de los usuarios. Para esto se realizaron pruebas en donde se encriptaron los datos emitidos por los dispositivos IoT por medio de la blockchain y después se emitieron a la base de datos. De esta manera se determinó que la seguridad que ofrecía la blockchain era vital para que estos dispositivos pudieran ser seguros para los usuarios y poder garantizar tanto la privacidad como la seguridad deseadas. Este método de encriptación nos puede servir para que, cuando el prototipo pueda llegar a la venta, este pueda ser utilizado por las personas sin ninguna clase de desconfianza.

Para concluir, realmente se necesita una solución automatizada a partir de la IA que pueda servir de apoyo emocional para personas con múltiples enfermedades mentales no medicadas, pero esta debe ser diseñada con la mayor precaución posible y contar con múltiples sistemas de apoyo y seguridad para garantizar el bienestar del usuario y que esta misma IA pueda ser de gran beneficio para que pueda acceder a ella.

Estado del arte

El estudio y análisis de la IA en situaciones de apoyo terapéutico son cruciales para el presente proyecto, debido a que estos estudios permiten establecer lineamientos para el desarrollo del prototipo y qué lineamientos deberíamos evaluar para el proyecto. Los estudios psicológicos sobre IA se dividen en tres facetas muy importantes, las cuales son:

- El estudio de la reacción humana ante la IA
- La relación humano-máquina
- El impacto que puede llegar a tener la IA

En relación con el estudio de la reacción humana ante la IA, se cuenta con el estudio realizado por Lund et al. (2024), en el que se cuestionó a aproximadamente 200 estudiantes, profesores y demás perfiles profesionales en el área de ciencias de la computación, y muchos de estos perfiles llegaron a la conclusión de que tenían una percepción negativa sobre la IA. Muchas de estas personas relataron que una de las principales razones por las cuales desconfían de la IA es porque esta genera incertidumbre laboral.

Por otra parte, la relación humano-máquina es considerablemente buena, pero falta definir los detalles que permiten que una conversación con una IA se sienta realmente genuina. Y esto lo describen Bickmore et al. (2018), cuando realizaron su estudio sobre cómo las IAs comerciales como Gemini, Siri y Alexa responden ante emergencias y crisis emocionales; las IAs alcanzaron a responder de una manera aceptable, pero con una grave falta de empatía genuina.

En el ámbito del impacto que puede llegar a tener la IA sobre la sociedad, Anastasiou y Hadjioannou (2026) argumentaron que muchas de las IAs en redes sociales pueden influir en la percepción pública mediante cámaras de eco, difundiendo mensajes dañinos y sesgados con el fin de apoyar ciertos partidos políticos y sus intereses individuales.

En conjunto, la literatura revisada indica que actualmente se tienen distintos modelos, tanto aplicados como no aplicados, para lograr un apoyo en el área de la psicología, que logran una función efectiva de apoyo emocional, pero muchas de estas IAs pueden llegar a ser dañinas si no se trata con cuidado la información y los diagnósticos generados por estas clases de IAs.

Autor(es) / Año	**Título del estudio**	**Objetivo principal**	**Metodología empleada**	**Variables analizadas**	**Principales hallazgos**	**Limitaciones reportadas**	**Relación con el proyecto actual**
Wu, S., & Peng, K. (2025)	*Human advantages and psychological transformations in the era of artificial intelligence*	Analizar cómo la inteligencia artificial está transformando la psicología, redefiniendo las ventajas humanas y promoviendo una nueva relación humano-máquina.	Revisión teórica y análisis interdisciplinario de estudios recientes sobre psicología e inteligencia artificial.	IA generativa, ventajas humanas (creatividad, empatía, estética), confianza humano-máquina, psicología de la IA, gobernanza ética, interacción humano-IA	Este artículo determina que es importante determinar la moralidad de un modelo de inteligencia artificial y cómo esta moralidad puede determinar si un dispositivo puede ser perjudicial o no para la salud mental de las personas	Este estudio solo se basa en investigaciones externas sin aportar algún estudio propio con respecto al tema	Este artículo nos permite desarrollar de una manera correcta la inteligencia artificial asegurando que esta sea segura y ética para el usuario

Ferrell, O. C., & Ferrell, L. (2024)	*Building a Better World: The Role of AI Ethics and Social Responsibility*	Analizar cómo la ética de la IA y la responsabilidad social pueden ayudar a reducir las tensiones y riesgos generados por la rápida adopción de la inteligencia artificial en marketing y en la sociedad.	Comentario académico y revisión teórica basada en literatura previa sobre ética empresarial, marketing e inteligencia artificial.	Ética de la IA, responsabilidad social, transparencia, rendición de cuentas, equidad, sesgos algorítmicos, privacidad, discriminación, pérdida de empleo, gobernanza y regulación de IA	Este artículo determina que una inteligencia artificial puede ser sesgada debido a sus creadores y que esta misma puede amplificar y difundir ideas nocivas y discriminatorias si sus creadores le asignaron información sesgada	Este estudio solo se enfoca en cómo la IA puede generar tanto desinformación como discriminación en la sociedad debido a sus creadores, pero no se enfoca en cómo estos sesgos alteran psicológicamente a las personas	Este artículo nos permite tener la conciencia y la precaución necesaria al momento de crear la IA para reducir y minimizar nuestras ideologías, para evitar sesgos hacia las personas
Lund, B. D., Mannuru, N. R., & Agbaji, D. (2024)	*AI anxiety and fear: A look at perspectives of information science students and professionals towards artificial intelligence*	Analizar los niveles de ansiedad y miedo frente a la inteligencia artificial en estudiantes y profesionales de ciencias de la información.	Investigación cuantitativa mediante encuesta aplicada a más de 200 estudiantes y profesionales, utilizando preguntas adaptadas del State-Trait Anxiety Inventory (STAI) y State Fear	Ansiedad hacia la IA, miedo a la IA, edad, género, etnia, ubicación geográfica, nivel educativo, residencia, rendimiento académico y contexto regional	Este artículo realizó una encuesta a diferentes perfiles de la facultad de ciencias de una universidad, este estudio determinó que existe un miedo real hacia la IA debido a diferentes factores como la amenaza laboral, la dificultad de	Este estudio solo se enfoca en estudiantes universitarios en el área de ciencias e ignora la perspectiva de tanto personas que no son profesionales fuera del ámbito universitario como la opinión de otras facultades	Este artículo nos permite tener una perspectiva tanto personal como profesional de perfiles que permiten tener una visión más objetiva acerca de la ansiedad de la IA

			Inventory.		su uso y otros factores culturales y sociales que determinan que incluso personas que actualmente están dentro del ámbito científico no llegan a comprender del todo		
Anastasiou, M., & Hadjioannou, C. (2026)	*AI, social media and echo chambers: From algorithmic prediction to antagonistic politics and the democratic potential*	Analizar cómo las plataformas de redes sociales impulsadas por IA reconfiguran la comunicación política y social, favoreciendo la formación de cámaras de eco, polarización y políticas antagonistas.	Análisis teórico interdisciplinario basado en post-marxismo, teoría política y crítica post-fenomenológica de la tecnología digital.	IA en redes sociales, cámaras de eco, polarización política, algoritmos predictivos, antagonismo político, democracia digital, comunicación social y control algorítmico	Este artículo determina que la inteligencia artificial puede utilizarse como cámara de eco y distorsionar mensajes políticos, para ventaja de distintos partidos políticos a través de la manipulación social con cuentas bots y posicionamiento en redes	Este artículo solo se enfoca en el uso y el peligro de la IA en el aspecto de la seguridad y libertad política, además de ser un artículo tiene una preferencia política hacia el partido demócrata estadounidense.	Este artículo nos permite conocer los riesgos verdaderos de una IA mal utilizada y programada para afectar la psique de las personas a través de la manipulación y el engaño para que ciertos individuos generen ganancias personales

Abd-Alrazaq, A., AlSaad, R., Alhuwail, D., Ahmed, A., Healy, P. M., Latifi, S., Aziz, S., Damseh, R., Alabed Alrazak, S., Sheikh, J., & Househ, M. (2023)	*Artificial intelligence in mental health: A systematic review of clinical applications and challenges*	Evaluar el impacto de aplicaciones basadas en IA en la salud mental, especialmente en ansiedad, depresión y apoyo terapéutico.	Revisión sistemática de estudios clínicos y tecnológicos relacionados con IA aplicada a salud mental.	Ansiedad, depresión, efectividad terapéutica, chatbots, apoyo emocional, intervención clínica automatizada	Este artículo determina que la IA puede ser beneficiosa para diferentes pacientes clínicos con problemas mentales, además los autores de esta investigación sugieren que la IA puede beneficiar a pacientes con trastornos mentales que no tengan los recursos necesarios para buscar ayuda profesional. Aunque este artículo determina que se debe mejorar el contacto de IA a humano porque realmente no parece que tuviera una empatía genuina	Este artículo no tiene como tal un prototipo de IA propia, el cual esté diseñado para responder a estas personas lo cual lo hace muy impredecible sus resultados y podría generar riesgos a la salud.	Este artículo nos permite tener una base de mejora para saber cómo desarrollar nuestro modelo de inteligencia artificial y permitir unos puntos clave al momento de evaluar la eficiencia del modelo de inteligencia artificial

Bickmore, T. W., Trinh, H., Olafsson, S., O'Leary, T. K., Asadi, R., Rickles, N. M., & Cruz, R. (2018)	*Patient and consumer safety risks when using conversational assistants for medical information: An observational study of Siri, Alexa, and Google Assistant*	Analizar riesgos y limitaciones de asistentes conversacionales de IA en contextos de salud y bienestar emocional.	Estudio observacional sobre respuestas generadas por asistentes virtuales ante consultas médicas y psicológicas.	Seguridad del usuario, errores de IA, riesgo clínico, apoyo emocional automatizado, precisión de respuestas, interacción humano-IA	Este artículo determina que los modelos de inteligencia artificial convencionales no son eficientes y pueden dar información errónea acerca de diagnósticos e interpretación de síntomas, debido a que estos modelos según la investigación no poseen un juicio clínico real ni autenticidad empática en sus respuestas. El artículo sugiere que estos modelos implementen protocolos de seguridad y seguimiento médico para mejorar sus respuestas ante diferentes respuestas	Este artículo no tiene experimentación real en pacientes por lo cual sus resultados pueden ser diferentes si el contexto de diferentes pacientes entra en acción	Este artículo nos permite observar cómo las IA comerciales tienen defectos los cuales un producto especializado en el tratamiento de afectaciones mentales no diagnosticadas, puede mejorar y ser una gran competencia en el mercado del apoyo emocional

Torous, J., Jän Myrick, K., Rauseo-Ricupero, N., & Firth, J. (2020)	*Digital mental health and COVID-19: Using technology today to accelerate the curve on access and quality tomorrow*	Analizar cómo las tecnologías digitales y la IA transforman el acceso y la calidad de la atención en salud mental.	Revisión narrativa y análisis crítico sobre e-mental health, telepsicología e IA aplicada a salud mental.	Telepsicología, acceso a servicios, calidad terapéutica, salud mental digital, IA conversacional, regulación y privacidad	Este artículo relata cómo en la pandemia se logró improvisar y llevar a digital muchos de los servicios psicológicos brindados por profesionales, el artículo sugiere una mejora a nivel de la privacidad y protección de los clientes para respetar el principio profesional de privacidad	El artículo solamente sugiere que la automatización de las consultas psicológicas se realice de manera profesional en un futuro cercano y no profundiza el cómo estas IA pueden ser realmente de ayuda	Esta investigación nos permite recopilar el hecho de que incluso en la época de pandemia ya se estaba planeando la automatización de las consultas psicológicas y cómo regular las interacciones entre humano y máquina
Zhang, J., Oh, Y. J., Lange, P., Yu, Z., & Fukuoka, Y. (2024)	The effectiveness of conversational agents for mental health interventions: Systematic review and meta-analysis	Evaluar la efectividad de agentes conversacionales basados en IA para intervenciones de salud mental y apoyo emocional.	Revisión sistemática y metaanálisis de estudios clínicos sobre chatbots terapéuticos.	Ansiedad, depresión, estrés, bienestar emocional, interacción humano-IA, efectividad terapéutica y apoyo psicológico digital	Este artículo describe cómo varias IAs especializadas para el apoyo psicológico, fueron utilizadas para tratar de manera experimental diferentes pacientes con problemas de ansiedad y depresión. En sus resultados obtuvieron una notable mejora en la salud	Este estudio solo se enfocó en usuarios recurrentes de la aplicación limitando su alcance a personas de mayor edad y demás personas que no cuenten con los	Este estudio nos permite tener un predecesor y un punto de partida al momento de crear nuestro propio modelo de IA, además de mejorar la interacción humano-máquina en base a los descubrimientos hechos

					mental de los pacientes aunque reportaron que esta solución hacía que los pacientes se volvieran dependientes a esta tecnologia	recursos tecnológicos suficientes para poder obtener un apoyo emocional virtual	por este estudio

Hatzivasilis, G., Soultatos, O., Ioannidis, S., Verikoukis, C., Demetriou, G., & Tsatsoulis, C. (2023)	*Review of security and privacy for the Internet of Things (IoT)*	Analizar los principales riesgos de seguridad y privacidad en ecosistemas IoT y evaluar estrategias actuales de protección de datos.	Revisión sistemática y análisis técnico de arquitecturas, amenazas y mecanismos de seguridad IoT.	Privacidad de datos, autenticación, ataques DDoS, vulnerabilidades de firmware, cifrado, seguridad en redes IoT	Este artículo determina que la mayoría de dispositivos IoT tienen un gran problema en el área de ciberseguridad debido a su arquitectura de hardware y falta de controles en software, y que estas mismas fallas podrían vulnerar la integridad de los usuarios	Este estudio no tiene documentación de casos reales donde atacantes hayan realizado ataques de ciberseguridad por medio de las fallas de los dispositivos IoT.	Este estudio tiene la cualidad de tener varias pruebas y documentación de cómo una tecnología cotidiana puede ser muy perjudicial si no se coloca una red de seguridad apropiada y si en nuestro prototipo existirá la posibilidad de que alguno de los datos de los usuarios se filtre podría ser fatal

Xu, X., Weber, I., & Staples, M. (2019)	*Architecture for blockchain applications*	Examinar cómo blockchain y arquitecturas híbridas pueden fortalecer la seguridad, trazabilidad y gobernanza en sistemas distribuidos como IoT.	Análisis conceptual y arquitectónico de soluciones blockchain aplicadas a sistemas distribuidos e IoT.	Blockchain, gobernanza digital, integridad de datos, privacidad, trazabilidad, computación descentralizada, cumplimiento normativo	Este artículo trata de cómo la tecnología de la blockchain podría mejorar la seguridad de los dispositivos IoT, porque al momento de conectarse a la red, todos estos datos recibidos a través del dispositivo se encriptan para que ningun atacante pueda acceder a ellos	Este artículo no tiene ningún modelo de blockchain funcional en el cual se pueda evidenciar que un dispositivo IoT tendria la suficiente seguridad para la sensibilidad de los datos	Este estudio nos permite un futuro mejorar el modelo y su recepción y envío de datos para que se logre una mejor seguridad entre el usuario y el dispositivo

Metodología

Para desarrollar el prototipo funcional del dispositivo de acompañamiento emocional basado en IA. Se plantearon 5 fases de desarrollo, en las cuales se diseñó, se ensambló y se validó el prototipo con materiales seleccionados de acuerdo con su disponibilidad, costo, facilidad de integración y capacidad de interacción con el usuario. Según el presupuesto disponible. Durante el desarrollo del circuito y programación del dispositivo se tuvieron en cuenta los criterios de seguridad y buenas prácticas establecidos por la normativa técnica de IEC 61508. Finalmente, la viabilidad técnica y funcional del prototipo fue evaluada mediante instrumentos de recolección de datos de carácter cuantitativo y cualitativo.

Enfoque y alcance de la investigación

Para la presente investigación se utilizó un enfoque mixto donde se evaluaron tanto variables cuantitativas como variables cualitativas. Esto es porque se necesitaba evaluar los tiempos de las respuestas y demás variables físicas del prototipo, además de que se necesitaba evaluar la calidad y la eficacia de las respuestas generadas por este al momento de ser puesto a prueba bajo diferentes situaciones.

La investigación tiene un alcance descriptivo, ya que esta tiene la función de caracterizar el desempeño y percepción de los usuarios mediante encuestas y pruebas técnicas donde el investigador recopiló la mayor cantidad de datos de procesamiento y los datos recopilados mediante encuestas donde se determinó si un usuario potencial tiene la suficientemente buena percepción para aprobar el diseño y prototipo.

Asimismo, esta investigación corresponde a una investigación aplicada donde se busca hallar una solución a una problemática planteada; en este caso, la problemática planteada es la falta de recursos confiables para obtener apoyo emocional seguro, y nuestra solución planteada es un dispositivo de acompañamiento emocional integrado con IA, en forma de un animal de peluche.

La investigación presenta un diseño experimental, debido a que se desarrolló un prototipo funcional que fue sometido a diferentes pruebas para evaluar su desempeño técnico y funcional. De igual manera, posee un carácter transversal, ya que la recolección y el análisis de los datos se realizaron en un único periodo de tiempo durante la etapa de validación del proyecto.

Instrumentos

Para desarrollar las diferentes pruebas de validación técnica y de percepción de usuario, se utilizaron los siguientes instrumentos, seleccionados para la obtención y recopilación de los datos provenientes del dispositivo y de las personas encuestadas.

Encuesta tipo Likert: Esta encuesta evaluó la percepción que podría tener el usuario frente al prototipo y a la IA integrada en el dispositivo. La encuesta constó de 5 preguntas tipo Likert y una pregunta de selección entre dos opciones, enfocadas en la fluidez y naturalidad de la conversación, la empatía y el acompañamiento percibidos, la confianza y seguridad, la ergonomía y comodidad del prototipo y la satisfacción general. Estas son las preguntas:

- Del 1 al 5, donde 1 es nada natural y 5 es muy natural, ¿qué tan natural se sintió la conversación con la IA?
- Del 1 al 5, donde 1 es nada empático y 5 es muy empático, ¿qué tan empática te pareció la IA durante la conversación?
- Del 1 al 5, donde 1 es nada confiable y 5 es muy confiable, ¿qué tan confiables te parecieron las recomendaciones o respuestas proporcionadas por la IA?
- Del 1 al 5, donde 1 es nada cómodo y 5 es muy cómodo, ¿qué tan cómodo te resultó interactuar físicamente con el prototipo?
- Del 1 al 5, donde 1 es nada satisfactorio y 5 es muy satisfactorio, ¿qué tan satisfactoria fue tu experiencia general con el prototipo?
- ¿Qué aspectos de la interacción con la IA consideras que deberían mejorarse? (opciones: humanizar respuestas o mejorar comportamiento)

Esta encuesta se realizó de manera digital a una muestra por conveniencia de 25 participantes mayores de edad dentro del rango de edad de (18 a 35 años), donde no se recopilaron los datos personales de los participantes debido a temas de seguridad; estos datos recopilados fueron dispuestos en hojas de cálculo en Excel, las cuales después fueron analizadas para determinar la efectividad del prototipo.

Al dispositivo se le realizaron pruebas técnicas donde lo que se buscó fue hallar la estabilidad y la eficiencia máxima de los tiempos de respuesta de la IA según los componentes electrónicos disponibles. Para esto se analizaron los tiempos de espera entre el comando de voz dictado por el usuario y la respuesta proporcionada por la IA, y cómo al cambiar los parámetros de procesamiento esta se podía ver afectada; además, se evaluaron las pérdidas de conexión que esta pudiera tener y los fallos de reconocimiento de voz que pudieran surgir debido a distintos cambios de voz y usuario al que se le presentó el dispositivo.

VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Para asegurar que los instrumentos dispuestos en esta investigación sean efectivos, se validaron tanto la encuesta como las pruebas técnicas con el director del proyecto y diferentes docentes aplicados en el área de ingeniería, quienes evaluaron la coherencia y efectividad de la encuesta y los procedimientos utilizados para medir la autonomía, estabilidad y desempeño general del dispositivo.

Además, se contó con una prueba piloto, la cual sirvió para identificar si la encuesta está bien dirigida o no; para esto se convocó a un usuario potencial, el cual hizo la encuesta y nos dio su opinión con respecto a esta y cómo se sintió al realizarla.

Técnicas para el análisis de la información

La información recopilada en la encuesta fue organizada en una hoja de cálculo de Microsoft Excel para su análisis e interpretación mediante diferentes cálculos estadísticos.

Se aplicó estadística descriptiva mediante el cálculo de frecuencias, porcentajes y promedios, con el fin de identificar el nivel de aceptación, comodidad percibida y satisfacción de los usuarios frente al dispositivo.

Después de realizar estos cálculos, se elaboraron diferentes gráficos que facilitaron la interpretación y el contraste de la información obtenida.

Las pruebas técnicas realizadas a dispositivos fueron documentadas en gráficos, los cuales graficaron el estado y los parámetros óptimos para el funcionamiento.

Finalmente, las opciones de mejora elegidas por los usuarios se contabilizaron y se priorizó la más seleccionada.

Resultados

Después de realizar tanto las pruebas técnicas como la encuesta Likert a 25 personas dentro de la población (de 18 a 35), se obtuvieron resultados tanto cuantitativos como cualitativos, los cuales indicaron que el dispositivo tiene muchas virtudes y ámbitos en los cuales mejorar. Estos fueron los resultados que se hallaron.

Recolección de datos

Para verificar el correcto funcionamiento y viabilidad del prototipo. El proceso para recopilar los datos técnicos se hizo en dos partes: el rendimiento técnico y cómo el dispositivo funciona físicamente interactuando tanto con los sensores como con su programación. En la primera parte se capturaron las variables de desempeño del sistema con herramientas de diagnóstico en tiempo real (logs internos del orquestador main.py y el monitor de recursos de Linux htop). Las métricas recolectadas fueron: latencia de transcripción de voz (STT con Whisper), latencia de inferencia del modelo de lenguaje (LLM), latencia de síntesis de voz (TTS con Piper), uso de memoria RAM (GB) y la temperatura de operación de la unidad central de procesamiento (CPU) medida en grados Celsius (°C).

En segundo lugar, se recogieron los datos de la distribución de señales electrónicas e interfaces físicas para comprobar que no hubiera colisiones en los buses de comunicación de la Raspberry Pi 4. Los parámetros de recolección física fueron: el mapeo de pines GPIO, la tasa de muestreo del micrófono USB (fija en 16,000 Hz) y del altavoz (fija en 24,000 Hz), y el rango de operación angular de los 9 servomotores controlados por el módulo PCA9685.

Después de la fase de interacción con el prototipo de asistencia cognitiva "Coco", se realizó un cuestionario digital a una muestra de $N = 25$ usuarios participantes, cuyas edades oscilaron entre

los 18 y los 35 años ($\bar{X} = 23.92$; $DE = 5.39$). El instrumento recogió datos métricos a través de cinco preguntas cerradas diseñadas en una escala ordinal de Likert de 5 puntos (donde 1 corresponde a la valoración más baja y 5 a la más alta), evaluando las dimensiones de: Fluidez/Naturalidad (P1), Empatía/Acompañamiento (P2), Confianza/Seguridad (P3), Ergonomía/Comodidad (P4) y Satisfacción General (P5). También se recogió una variable cualitativa dicotómica (P6) que tenía como fin identificar el aspecto de mejora con mayor prioridad según el usuario.

Análisis de datos

Los datos recolectados se analizaron comparativamente para evaluar la viabilidad de la ejecución local frente a una arquitectura distribuida. Inicialmente, el procesamiento local en la Raspberry Pi 4 arrojó deficiencias críticas debido a restricciones de hardware. Al ejecutar el procesamiento completo en el nodo embebido, el uso de memoria RAM alcanzó un umbral crítico de 3.2 GB, induciendo eventos de estrés térmico con temperaturas sostenidas de entre 70°C y 80°C. Este comportamiento invalidaba el despliegue del prototipo dentro del recubrimiento textil (peluche) por motivos de seguridad y reducía drásticamente la tasa de procesamiento del LLM a un rango inaceptable de 38 a 48 tokens por segundo.

Como contraparte, el análisis de la **arquitectura híbrida implementada** —donde una computadora externa con GPU dedicada (RTX 3050) funge como servidor de inferencia LLM a través de una API REST por protocolo HTTP local, dejando a la Raspberry Pi 4 las tareas exclusivas de E/S de audio y control de hardware— demostró una optimización significativa. Los anexos describen la configuración local de referencia; la versión híbrida solo cambia el lugar donde se ejecuta la inferencia del modelo.

La tasa de procesamiento del LLM aumentó considerablemente a un rango de entre 400 y 700 tokens por segundo (un factor de mejora de 10× a 15×). Asimismo, la liberación de la carga computacional en la Raspberry Pi, logrando un consumo de memoria de tan solo 0.8 GB y estabilizando la temperatura operativa en un rango seguro de 40°C a 50°C. Esto sugiere que la delegación de la inferencia mediante redes locales reduce de forma significativa los cuellos de botella de hardware en dispositivos portátiles de asistencia.

El análisis descriptivo de las respuestas Likert revela que la dimensión con mayor porcentaje de aceptación entre los usuarios fue el **Acompañamiento Emocional y Empatía (P2)**, alcanzando una media de 3.48/5 y concentrando un 56.0% de opiniones altamente favorables (puntuaciones de 4 y 5). Este comportamiento es consistente con la **Satisfacción General (P5)** y la **Fluidez de la Conversación (P1)**, las cuales obtuvieron promedios de 3.40/5 y 3.52/5 respectivamente, logrando ambas un 48.0% de índice de aceptación positiva. Estos márgenes sugieren que la arquitectura híbrida implementada provee tiempos de respuesta lo suficientemente ágiles para favorecer una experiencia interactiva agradable.

Por otra parte, el análisis encontró oportunidades de optimización en la dimensión de Ergonomía y Comodidad del Prototipo (P4), que obtuvo la calificación más baja del estudio con una media de 3.08/5 y un 36.0% de aprobación. Esta tendencia se cruza directamente con el análisis cualitativo de la pregunta 6: el 64,0% de los encuestados (16 usuarios) determinó que la prioridad absoluta de desarrollo es “humanizar respuestas”, mientras que el 36,0% restante (9 usuarios) prefirió “mejorar comportamiento”. Esto sugiere que, si bien la infraestructura de hardware responde adecuadamente, los esfuerzos futuros deben concentrarse en el refinamiento del prompting del modelo de lenguaje para dotarlo de mayor calidez y en el ajuste físico del encapsulado del peluche.

Presentación de resultados

A continuación, se presentan las matrices consolidadas que resumen el diseño final del hardware, la topología de conectividad sin conflictos del prototipo "Coco" y el cuadro comparativo final de rendimiento de software.

La **Tabla 1** describe la configuración electrónica definitiva del sistema embebido, evidenciando la conexión de audio por USB y los periféricos independientes.

Tabla 1: *Mapeo y distribución de conexiones del sistema embebido Coco*

Bus de Comunicación	**Dispositivo integrado**	**Pines GPIO asignados**	**Función Operativa**
Audio (USB)	Micrófono USB y altavoz con amplificador PAM8403	Micrófono: puerto USB. Altavoz y amplificador:	Captura de audio ambiental y reproducción de la síntesis de voz del asistente.

		salida de audio de la Raspberry Pi. No utiliza pines GPIO.	
I2C (Bus 1)	Controlador PWM PCA9685	GPIO2 (SDA), GPIO3 (SCL)	Gestión y sincronización de impulsos para 9 servomotores (gesticulación).
GPIO PWM	Tira de LEDs RGB WS2812B	GPIO18 (PWM) $\rightarrow$ *Level Shifter*	Control lumínico e indicadores cromáticos dinámicos en los ojos.

Por su parte, la **Tabla 2** expone los resultados métricos del rendimiento del sistema digital, validando la transición hacia el modelo híbrido como una solución viable para cumplir los criterios de naturalidad conversacional.

Tabla 2 *Comparativa técnica de rendimiento de la arquitectura digital*

Métrica de rendimiento	**Configuración Local (Solo Raspberry Pi 4)**	**Configuración Híbrida (Laptop GPU + RPi 4)**	**Factor de Impacto / Mejora**
Velocidad de procesamiento LLM	38 – 48 tokens/s	400 – 700 tokens/s	**10× a 15× más rápido**
Latencia de respuesta del LLM	4.0 – 6.0 segundos	0.2 – 0.5 segundos	**Reducción de latencia de ~12×**
Latencia Total por Turno (Conversación)	8.0 – 12.0 segundos	1.5 – 2.5 segundos	**Interacción fluida en tiempo real**
Consumo de RAM en la RPi 4	3.2 GB	0.8 GB	**2.4 GB de memoria liberados**

Temperatura de la CPU (Raspberry Pi 4)	70 °C – 80 °C (Calor extremo)	40°C – 50°C (Constante)	**Manipulación segura en material textil.**



Figura 1. Dispositivo interactivo

Finalmente, las pruebas funcionales demostraron el cumplimiento de las restricciones lógicas y éticas del programa. El módulo de seguridad (guardrails) integrado localmente en

la Raspberry Pi 4 interceptó con efectividad expresiones vinculadas a crisis emocionales, bloqueando la generación del modelo abierto y activando de inmediato las directrices institucionales de ayuda preconfiguradas, asegurando así un entorno de interacción controlado y seguro para el usuario.

A continuación, se expone de forma gráfica la distribución de frecuencias para cada uno de los ítems evaluados por los 25 participantes (**Figura 2**).

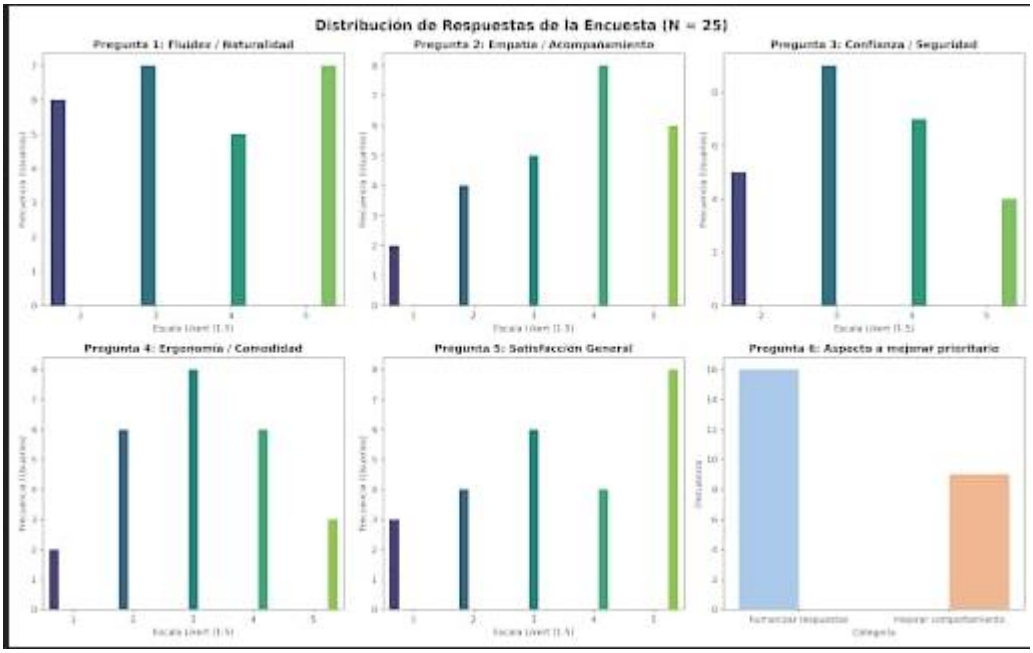


Figura 2. Frecuencias de respuesta de la experiencia del usuario (Escala Likert y Criterios de Mejora).

La Tabla 3 consolida la media aritmética y el porcentaje de aceptación final de cada dimensión de interacción medida con la IA, con el fin de sintetizar los hallazgos cuantitativos del instrumento y facilitar su contraste en la fase de discusión.

Tabla 3 Matriz de Percepción de Usuario y Criterios de Éxito de IA

Dimensión Evaluada	**Variable del Instrumento**	**Puntuación Promedio (Media / 5)**	**Índice de Aceptación (Puntajes 4 y 5)**
Fluidez	P1. Naturalidad en el ritmo de conversación	3,52	48.0%
Empatía	P2. Sentirse acompañado en el plano emocional	3,48	56.0%
Seguridad	P3. Confianza en las respuestas obtenidas	3,40	44.0%
Ergonomía	P4. Comodidad física con el prototipo	3,08	36.0%

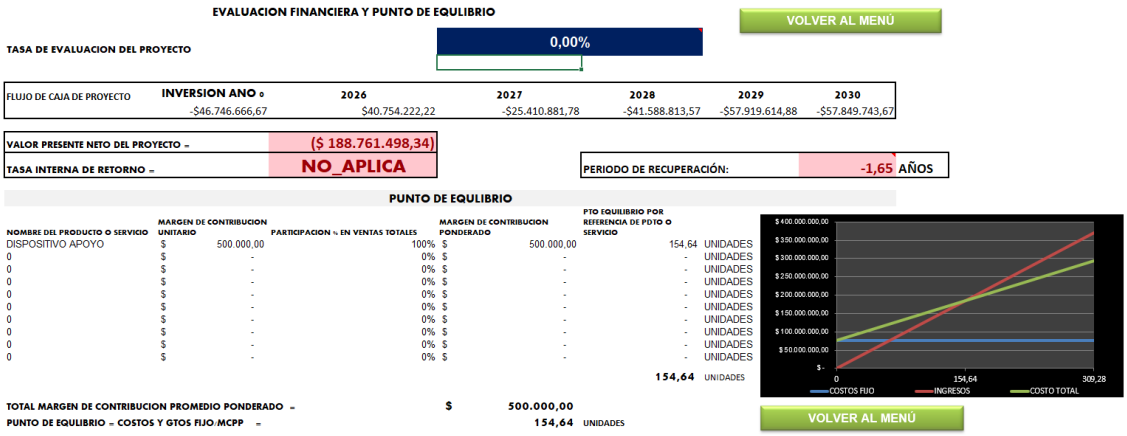
Satisfacción	P5. Valoración general de la experiencia	3.40	48.0%

Plan de divulgación

Para expandir el modelo de inteligencia artificial COCO más allá del ámbito académico, se propondrá como un producto disponible a la venta para un público general interesado en dispositivos de acompañamiento emocional. Para llevar a cabo este objetivo, se presentará una propuesta de proyecto y producto a Impacta.

En esta propuesta se presentará un modelo de negocio, el cual constará de 3 fases; la primera será la indagación del mercado; en esta se logrará, a través de los diferentes materiales propuestos en esta investigación, indagar el precio necesario para la fabricación y elaboración del producto. En la segunda fase se determinará un valor de venta al público mediante la consulta de precios en licencias y demás costos que pueda llegar a necesitar el producto para poder salir al mercado de la manera legal y ética según la Cámara de Comercio. Y en la última fase se presentarán estos resultados al modelo de financiamiento Impacta, creado por la Universidad EAN para apoyar a estudiantes, impulsando emprendimientos creados por estos mismos.

Se eligió este modelo de divulgación debido al gran potencial que tiene el dispositivo de ser un modelo de negocio rentable donde personas que realmente necesiten un apoyo emocional lo puedan encontrar de manera sencilla en un dispositivo especialmente configurado para ellos, y con el modelo de financiamiento Impacta, esta idea se puede llevar a cabo.



EVALUACION FINANCIERA Y PUNTO DE EQULIBRIO

VOLVER AL MENÚ

TASA DE EVALUACION DEL PROYECTO 0,00%

FLUJO DE CAJA DE PROYECTO	INVERSION ANO 0	2026	2027	2028	2029	2030
	-$46.746.666,67	$40.754.222,22	-$25.410.881,78	-$41.588.813,57	-$57.919.614,88	-$57.849.743,67

VALOR PRESENTE NETO DEL PROYECTO =	($ 188.761.498,34)
TASA INTERNA DE RETORNO =	NO_APLICA

PERIODO DE RECUPERACIÓN: -1,65 AÑOS

PUNTO DE EQULIBRIO

NOMBRE DEL PRODUCTO O SERVICIO	MARGEN DE CONTRIBUCION UNITARIO	PARTICIPACION % EN VENTAS TOTALES	MARGEN DE CONTRIBUCION PONDERADO	PTO EQUILIBRIO POR REFERENCIA DE PDTO O SERVICIO	
DISPOSITIVO APOYO	$ 500.000,00	100%	$ 500.000,00	154,64	UNIDADES
0	$ -	0%	$ -	-	UNIDADES
0	$ -	0%	$ -	-	UNIDADES
0	$ -	0%	$ -	-	UNIDADES
0	$ -	0%	$ -	-	UNIDADES
0	$ -	0%	$ -	-	UNIDADES
0	$ -	0%	$ -	-	UNIDADES
0	$ -	0%	$ -	-	UNIDADES
0	$ -	0%	$ -	-	UNIDADES
0	$ -	0%	$ -	-	UNIDADES
				154,64	UNIDADES

TOTAL MARGEN DE CONTRIBUCION PROMEDIO PONDERADO =	$	500.000,00
PUNTO DE EQUILIBRIO = COSTOS Y GTOS FIJO/MCPP =		154,64 UNIDADES
PUNTO DE EQULIBRIO EN PESOS (VALOR VENTAS MINIMAS EN TOTAL SIN IVA)	$	185.568.000,00

VOLVER AL MENÚ

Figura 3. Resultados de análisis financiero

Conclusiones

En este documento se logró determinar un dispositivo inteligente, el cual puede tanto recordar como analizar las interacciones descritas por el usuario y dar una respuesta coherente a las inquietudes emocionales que este puede tener (véase el Anexo E, sección E.3); este dispositivo se logró fabricar gracias a que se analizó la teoría que precedía en todo el tema acerca de la inteligencia artificial y psicología y como investigaciones previas se revisaron algunos artículos, para ver la efectividad de la inteligencia artificial en casos de situaciones con personas con problemas emocionales y así ver qué tan eficaz es la idea y el producto, al verificar estos, se puede notar que, según los estudios revisados, puede ser eficiente en la ayuda frente a pacientes con ansiedad y que sí se ve una gran ayuda al utilizar estos dispositivos, como chatbots y así comprobar que la interacción humano-IA, es una gran herramienta, dándole un buen manejo, controlando su uso y también manteniendo el control de la información de cada usuario, también se puede concluir que al ser un dispositivo interactivo y tener contacto con los usuarios, podría crear una mayor confianza a la hora del usuario, expresar sus emociones, esto es una ayuda muy grande, claro que sí es muy importante, tener claro que esto será solo una herramienta de ayuda y no se busca reemplazar la verdadera ayuda de un profesional en temas de salud, frente a la

viabilidad se demostró que el prototipo es viable y que se mejoraron los tiempos de respuesta con la arquitectura híbrida, aunque la valoración de los usuarios fue moderada (medias entre 3.08 y 3.52 sobre 5), el dispositivo tiene un equilibrio entre costos y arquitectura ya que buscando una correcta selección de materiales y un buen diseño de arquitectura, manteniendo bajos costos (véase el Anexo G, sección G.3), permite demostrar que es posible encontrar ayudas con hardware terapéutico accesible para diferentes usuarios.

Referencias bibliográficas

Abd-Alrazaq, A., AlSaad, R., Alhuwail, D., Ahmed, A., Healy, P. M., Latifi, S., Aziz, S., Damseh, R., Alabed Alrazak, S., Sheikh, J., & Househ, M. (2023). Artificial intelligence in mental health: A systematic review of clinical applications and challenges. *Information Processing & Management, 60*(2), 103125. https://doi.org/10.1016/j.ipm.2022.103125

Anastasiou, M., & Hadjioannou, C. (2026). AI, social media and echo chambers: From algorithmic prediction to antagonistic politics and the democratic potential. *Critical Sociology*. Advance online publication.

Bickmore, T. W., Trinh, H., Olafsson, S., O'Leary, T. K., Asadi, R., Rickles, N. M., & Cruz, R. (2018). Patient and consumer safety risks when using conversational assistants for medical information: An observational study of Siri, Alexa, and Google Assistant. *Journal of Medical Internet Research, 20*(9), e11510. https://doi.org/10.2196/11510

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology, 3*(2), 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.

Denzin, N. K. (2012). Triangulation 2.0. *Journal of Mixed Methods Research, 6*(2), 80–88. https://doi.org/10.1177/1558689812437186

Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. *Avances en Medición, 6*, 27–36.

Ferrell, O. C., & Ferrell, L. (2024). Building a better world: The role of AI ethics and social responsibility. *Journal of Macromarketing, 44*(4), 928–935. https://doi.org/10.1177/02761467241285793

Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). SAGE Publications.

Fong, T., Nourbakhsh, I., & Dautenhahn, K. (2003). A survey of socially interactive robots. *Robotics and Autonomous Systems, 42*(3–4), 143–166. https://doi.org/10.1016/S0921-8890(02)00372-X

Hatzivasilis, G., Soultatos, O., Ioannidis, S., Verikoukis, C., Demetriou, G., & Tsatsoulis, C. (2023). Review of security and privacy for the Internet of Things (IoT). *Sensors, 23*(5), 2458. https://doi.org/10.3390/s23052458

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.

Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2023). *Speech and language processing* (3rd ed., draft). Stanford University. https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/

Lund, B. D., Mannuru, N. R., & Agbaji, D. (2024). AI anxiety and fear: A look at perspectives of information science students and professionals towards artificial intelligence. *Journal of Information Science*, 1–9. https://doi.org/10.1177/01655515241282001

Meng, J., & Dai, Y. (2021). Emotional support from AI chatbots: Should a supportive partner self-disclose or not? *Journal of Computer-Mediated Communication, 26*(4), 207–222. https://doi.org/10.1093/jcmc/zmab005

Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.

Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*. Basic Books.

Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual* (7th ed.). McGraw-Hill Education.

Picard, R. W. (1997). *Affective computing*. MIT Press.

Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.

Sharp, H., Rogers, Y., & Preece, J. (2019). *Interaction design: Beyond human-computer interaction* (5th ed.). Wiley.

Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education, 2*, 53–55. https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd

Torous, J., Jän Myrick, K., Rauseo-Ricupero, N., & Firth, J. (2020). Digital mental health and COVID-19: Using technology today to accelerate the curve on access and quality tomorrow. *JMIR Mental Health, 7*(3), e18848. https://doi.org/10.2196/18848

UNESCO. (2021). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/

World Health Organization. (2022). *World mental health report: Transforming mental health for all*. World Health Organization. https://www.who.int/publications/

Wu, S., & Peng, K. (2025). Human advantages and psychological transformations in the era of artificial intelligence. *Acta Psychologica Sinica, 57*(11), 1879–1884.

Xu, X., Weber, I., & Staples, M. (2019). *Architecture for blockchain applications*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03035-3

Zhang, J., Oh, Y. J., Lange, P., Yu, Z., & Fukuoka, Y. (2024). The effectiveness of conversational agents for mental health interventions: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*.

Estructura para tesis/trabajos de grado:

Apellidos, Iniciales de los nombres. (Año de publicación). *Título del trabajo* [Trabajo de grado/Tesis de maestría o doctorado, Institución]. Portal de donde se recuperó el documento. Enlace

Meza Romero, P. A. (2021). *Modelo de intervención para la formulación de un plan de mercadeo para una empresa fabricante de productos artesanales de cuero* [Tesis de maestría, Universidad Ean]. Repositorio Minerva. https://repository.universidadean.edu.co/handle/10882/10392

Estructura para artículos:

Apellidos, Iniciales de los nombres. (Año de publicación). Título del artículo. *Título de la revista, volumen*(número), página en la que inicia-página en la que termina. *https://doi:... O enlace*

Tsymbal, B., Kuzmenko, S., Huseynov, I., & Dobkina, K. (2023). Institutional systems of public administration of personal security. *Cuestiones Políticas, 41*(76), 311–335. https://doi