

Desarrollo de un aplicativo web basado en inteligencia artificial para la gestión automatizada de gastos recurrentes a partir de hojas de gastos

Andres Pachón González

Edward Alexis Quintero Romero

Universidad EAN.

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería de Sistemas

Bogotá, Colombia

2025

Resumen

Actualmente, miles de personas consumen servicios y productos, muchas veces, consumos necesarios y básicos para su vida cotidiana. Sin embargo, es preocupante que en países como Colombia no existe realmente una educación financiera desde temprana edad, lo que conlleva no solo a jóvenes, sino al grueso de la población a tener conductas de consumo inadecuadas.

En esta dirección, un caso particular, comúnmente vinculado a los gastos repetitivos, constituye un síntoma de alerta en la sociedad, especialmente si se piensa que cada individuo debe ser capaz de llevar sanamente sus finanzas personales. Con este enfoque, entre los gastos repetitivos más comunes se encuentran las diferentes suscripciones (como plataformas de streaming, gimnasios, aplicaciones de servicios o membresías digitales), las cuales representan un desafío para la gestión de las finanzas personales. Aunque no siempre son percibidos como prioritarios, su acumulación mensual y anual puede afectar significativamente la capacidad de ahorro y la planificación financiera, adicionalmente, este no es el único tipo de gasto repetitivo que se puede encontrar entre la población, comportamientos como tomar 3 veces al día un café costoso también impactan silenciosamente en las finanzas personales.

Este proyecto propone el desarrollo de un Producto Mínimo Viable (MVP) correspondiente a una aplicación web ligera y de fácil uso, que permita al usuario cargar manualmente sus extractos bancarios, procesarlos mediante un modelo de Inteligencia Artificial (IA) e identificar los gastos repetitivos asociados a suscripciones, servicios poco utilizados o consumos frecuentes. La herramienta generará reportes específicos para cada caso sobre el

impacto de dichos gastos y ofrecerá recomendaciones prácticas para optimizar el presupuesto personal.

La solución se plantea como una alternativa accesible y educativa, que fomente la toma de decisiones conscientes sobre el dinero y promueva hábitos financieros sostenibles.

Palabras clave: Finanzas personales, gastos recurrentes, inteligencia artificial, análisis automatizado de gastos, aplicación web.

Abstract

Currently, thousands of people consume services and products, often necessities and basic necessities for their daily lives. However, it is concerning that in countries like Colombia, financial education from an early age is not truly effective, leading not only young people but the majority of the population to engage in inappropriate consumption habits.

In this regard, a particular case, commonly linked to recurring expenses, is a warning sign in society, especially considering that every individual should be able to manage their personal finances responsibly. Among the most common recurring expenses are various subscriptions (such as streaming platforms, gym memberships, service apps, or digital memberships), which pose a challenge to personal finance management. Although they are not always perceived as priorities, their monthly and annual accumulation can significantly affect savings capacity and financial planning. Furthermore, this is not the only type of recurring expense found among the population; behaviors such as drinking an expensive coffee three times a day also silently impact personal finances.

This project proposes the development of a Minimum Viable Product (MVP) in the form of a lightweight and user-friendly web application that allows users to manually upload their bank statements, process them using an Artificial Intelligence (AI) model, and identify recurring expenses associated with subscriptions, infrequently used services, or frequent purchases. The tool will generate specific reports for each case on the impact of these expenses and offer practical recommendations for optimizing personal budgets.

The solution is presented as an accessible and educational alternative that encourages informed financial decision-making and promotes sustainable financial habits.

Keywords: Personal finance, recurring expenses, artificial intelligence, automated expense analysis, web application.

Tabla de contenido

Resumen	2
Abstract.....	4
Lista de tablas	8
Lista de figuras	9
Objetivos.....	12
Objetivo General.....	12
Objetivos Específicos:	12
Definición del problema	13
Justificación	15
Requerimientos Funcionales y No Funcionales	17
Requerimientos Funcionales.....	17
Requerimientos no funcionales	18
Nota. Elaboración propia	19
Requerimientos del usuario	19
Requerimientos del sistema	20
Marco Teórico.....	21
Estado del Arte	24
Análisis de Restricciones.....	27
Metodología Para La Selección y Desarrollo De La Solución.....	31

Etapas del proyecto.....	32
Etapa Selección de la Tecnología	32
Etapa de diseño del flujo automatizado.....	33
Etapa de la Aplicación de la Solución y Verificación de su Funcionamiento	33
Resultados.....	36
Resultado Etapa de Selección de la Tecnología	36
Resultado Etapa del desarrollo del flujo automatizado	37
Frontend.....	37
Backend	41
Integración de Inteligencia Artificial.....	42
Etapa de la Aplicación de la Solución y Verificación de su Funcionamiento	42
Análisis de Costos	46
Plan de implementación.....	50
Conclusiones.....	52
Lista de referencias.....	54

Lista de tablas

Tabla 1. Tabla de Requerimientos funcionales.....	17
Tabla 2. Tabla de Requerimientos no funcionales.....	18
Tabla 3. Tabla de restricciones.....	28
Tabla 4. Tabla de Análisis de costos directos.....	46
Tabla 5. Tabla de Análisis de costos indirectos.....	47
Tabla 6. Tabla de Análisis de costos generales.....	48

Lista de figuras

- Figura 1.** Interfaz de autenticación (Login)..... *p.* 39
- Figura 2.** Vista principal o Home del aplicativo web..... *p.* 40
- Figura 3.** Módulo de carga de archivos para análisis de gastos..... *p.* 41
- Figura 4.** Módulo de chat con el agente de inteligencia artificial..... *p.* 42

Introducción

La administración de las finanzas personales abarca un tema muy amplio, que generalmente se centra en varias áreas, como los ingresos, el ahorro, los gastos y la protección económica. En lo que respecta a los gastos, es frecuente notar comportamientos relacionados con deudas o inversiones grandes. No obstante, también hay gastos menos evidentes que afectan el presupuesto mensual, entre los cuales hay uno que es especialmente importante: los gastos recurrentes. Dentro de estos, las suscripciones se destacan, como los servicios de streaming, aplicaciones móviles, gimnasios o membresías que, aunque parecen pequeñas de forma individual, pueden acumular cantidades significativas con el tiempo (C + R Research, 2024; Comisión de Regulación de Comunicaciones [CRC], 2024).

La falta de monitoreo y control sobre este tipo de gastos recurrentes provoca una pérdida de recursos, a menudo sin que las personas sean conscientes de ello, que podría dirigirse a otras actividades financieras más críticas, como el ahorro, la inversión o la gestión de emergencias. En el contexto de Colombia y la región, este problema se intensifica debido a la facilidad para adquirir servicios digitales sin considerar su uso real (CRC, 2024; La República, 2025).

Este proyecto plantea una solución práctica, una aplicación web que permita al usuario cargar archivos PDF que correspondan a hojas de gastos, identificar automáticamente los gastos repetitivos mediante IA y entregar reportes claros y recomendaciones para reducirlos (García-Méndez et al., 2024; Kreditium, s. f.).

El proyecto se llevará a cabo en distintas etapas que comprenden un estudio de la literatura pertinente a las finanzas personales, la educación sobre dinero y las suscripciones digitales; la identificación del problema y la creación de la pregunta de estudio; el diseño de

la propuesta tecnológica junto con la justificación de la solución planteada; la elaboración del modelo de la aplicación en línea; y, por último, la comprobación del sistema a través de casos de prueba y el análisis de los resultados obtenidos.

Este proyecto aspira a apoyar la enseñanza de finanzas prácticas, crear conciencia acerca de los gastos recurrentes y proporcionar una herramienta útil y de fácil acceso que ayude a manejar mejor el dinero. También busca promover el uso responsable de servicios digitales y fomentar hábitos de consumo más sostenibles, especialmente en un entorno donde el incremento de suscripciones y pagos automáticos afecta considerablemente las finanzas personales (Comisión de Regulación de Comunicaciones [CRC], 2024; La República, 2025).

Objetivos

Objetivo General:

Diseñar una herramienta que permita gestionar los gastos repetitivos de un individuo a través de un aplicativo web para optimizar sus finanzas personales.

Objetivos Específicos:

- Seleccionar alternativas tecnológicas basadas en inteligencia artificial para el control de gastos recurrentes, mediante la identificación y análisis comparativo de herramientas, frameworks y servicios de IA disponibles en el mercado para definir las soluciones más adecuadas en términos de precisión, escalabilidad y facilidad de integración con el aplicativo web.
- Desarrollar un flujo automatizado que permita la carga, preparación e interpretación de la información bancaria de un individuo, utilizando la alternativa tecnológica de inteligencia artificial seleccionada, con el propósito de optimizar el análisis de datos financieros y facilitar la gestión de gastos recurrentes.
- Verificar el funcionamiento de la herramienta desarrollada mediante su aplicación para el análisis de gastos repetitivos de individuos a fin de establecer su desempeño en cuanto a precisión, eficacia y utilidad.

Definición del problema

Los gastos repetitivos, son una amenaza silenciosa que hace parte de las finanzas personales de millones de personas en el mundo. Especialmente gastos cotidianos e inocentes o las suscripciones digitales representan un obstáculo silencioso para la salud financiera. Aunque su monto individual suele ser bajo, la suma de varios gastos y servicios activos pueden generar un impacto considerable en el presupuesto mensual de un individuo. Por ejemplo, si una persona tiene cinco suscripciones como Netflix, Prime Video, Spotify, Scribd y Xbox Game Pass, podría gastar alrededor de COP \$125.500 al mes, cifra que equivale a más de COP \$1.500.000 anuales (Picodi, 2022; El Tiempo, 2022). Esta situación demuestra cómo pequeñas erogaciones constantes pueden transformarse en montos significativos que afectan la capacidad de ahorro o inversión de los hogares, lo que, a futuro, es una amenaza potencial al desarrollo individual y colectivo de grandes grupos de personas.

El manejo inadecuado de las finanzas personales afecta tanto la estabilidad económica como el bienestar emocional de las personas (Tejada et al., 2021). Dentro de este panorama, los gastos recurrentes se constituyen en un obstáculo silencioso, pues erosionan la capacidad de ahorro sin que las personas sean plenamente conscientes de su impacto (C + R Research, 2024).

Hernández et al (2024) indican que el estrés causado por la mala administración de las finanzas personales puede llevar a la ansiedad, un rendimiento bajo en el trabajo y problemas en las relaciones. Por otro lado, la educación financiera práctica ayuda a las personas a detectar gastos innecesarios y a desarrollar hábitos más responsables, como

disminuir suscripciones que no son necesarias y reinvertir esos fondos en metas más importantes (Cruz Rodríguez, 2024; Forero Cubides et al., 2023).

A pesar de existir numerosas aplicaciones para manejar finanzas personales, como Mint, YNAB y MoneyWiz, muchas de ellas requieren una conexión directa con cuentas bancarias. Esto limita su uso debido a la falta de confianza en el intercambio de información confidencial y a problemas de compatibilidad (Handayani et al., 2024; Exoft, 2024). Además, muchas aplicaciones solicitan que los usuarios ingresen sus gastos manualmente y no ofrecen apoyo con inteligencia artificial (IA), lo que reduce su capacidad para proporcionar evaluaciones financieras automáticas (Exoft, 2024). Por tanto, es necesario contar con una herramienta fácil de usar y que no requiera integraciones complejas. Esta herramienta debería permitir detectar suscripciones y otros gastos recurrentes mediante la carga manual de archivos y el análisis automático a través de IA.

Esta necesidad se hace más evidente en el contexto colombiano, donde la desconfianza hacia aplicaciones financieras es alta cerca del 79 % de los usuarios eliminan aplicaciones por miedo al fraude y donde los costos de servicios de streaming han llevado a muchos usuarios a reducir o cancelar sus suscripciones (Infobae, 2024; DPL News, 2024).

Teniendo en cuenta esta situación se plantea la pregunta de investigación ¿Cómo desarrollar un MVP basado en inteligencia artificial que ayude a un individuo a gestionar sus finanzas personales teniendo en cuenta sus gastos repetitivos analizado a partir de hojas de gastos?

Justificación

El análisis y control de los gastos repetitivos es clave para optimizar el uso de los recursos personales. Reducir suscripciones permite liberar fondos que puede destinarse a metas financieras más relevantes, como ahorro, inversión o educación. Además, disminuye la sensación de desperdicio económico y contribuye a una gestión más consciente del presupuesto (El Tiempo, 2022; Picodi, 2022).

En el ámbito tecnológico, la incorporación de modelos de IA agrega un valor diferencial, al permitir que la aplicación clasifique de manera automática las transacciones y detecte patrones de gastos periódicos que muchas veces pasan desapercibidos (García-Méndez et al., 2024; Kreditium, s. f.).

La elección de una aplicación web como solución se justifica en criterios de accesibilidad, multiplataforma, bajo costo y facilidad de uso. Si bien podrían considerarse aplicaciones móviles nativas o software de escritorio, la opción web ofrece mayor flexibilidad y menor dependencia de configuraciones técnicas, además de un desarrollo más veloz (Infobae, 2024).

Un caso específico que respalda esta propuesta es el de Rocket Money (antes Truebill), una aplicación estadounidense que ayudó a millones de usuarios a detectar suscripciones innecesarias. Según su reporte de 2023, los usuarios lograron ahorrar en promedio 720 dólares al año gracias a la cancelación de servicios repetitivos (Business Insider, 2023). En Colombia, un fenómeno similar se refleja en la reducción del consumo de plataformas como Netflix y Disney+, debido al aumento de precios y la acumulación de varias suscripciones (DPL News, 2024).

Desde un punto de vista social y educativo, este proyecto contribuye a la educación financiera práctica, demostrando de qué manera las herramientas digitales pueden ser útiles para enfrentar desafíos diarios vinculados al gasto y al ahorro (Cruz Rodríguez, 2024; Forero Cubides et al., 2023).

De esta manera, el proyecto integra tres elementos fundamentales: un problema real y cotidiano relacionado con los gastos repetitivos que suelen pasar desapercibidos; una solución tecnológica concreta basada en una aplicación web que incorpora técnicas de machine learning para el análisis automatizado; y una contribución social y académica orientada a fortalecer la educación financiera mediante herramientas digitales accesibles para la población.

Requerimientos Funcionales y No Funcionales

A continuación, se llevará a cabo el planteamiento de los requerimientos funcionales y no funcionales que impactan directamente en el desarrollo y alcance del aplicativo web

Requerimientos Funcionales

Estos requerimientos son aquellos que detallan las actividades y comportamientos que el sistema debe llevar a cabo para alcanzar su objetivo. Indican lo que la aplicación debe realizar, abarcando las funciones esenciales, las interacciones con el usuario y las respuestas esperadas ante diversas entradas, asegurando así el adecuado desempeño del software. La tabla 1 presenta el resumen de los requerimientos funcionales.

Tabla 1.

Tabla de Requerimientos funcionales.

Categoría	Requerimientos funcionales
Gestión de usuarios	<ul style="list-style-type: none"> • Permitir el registro de nuevos usuarios. • Permitir el inicio de sesión.
Carga de archivos	<ul style="list-style-type: none"> • Permitir la carga de archivos en formato .pdf.
Procesamiento de transacciones y flujo N8N	<ul style="list-style-type: none"> • Leer y organizar las transacciones de las hojas de gastos. • Identificar gastos repetitivos o periódicos. • Marcar suscripciones activas (ej.: Netflix). • Usar N8N para generar flujos automatizados para recolección y procesamiento de archivos.
Inteligencia Artificial	Clasificar transacciones mediante IA en: <ul style="list-style-type: none"> • Suscripciones activas. • Otros gastos recurrentes.

Reportes y visualización	<p>Generar reportes mensuales y anuales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mostrar el monto total de suscripciones activas. • Medir el impacto mensual y anual de los gastos repetitivos. • Generar preguntas adicionales para respuestas más personalizadas.
Recomendaciones financieras	<ul style="list-style-type: none"> • Sugerir cancelación de suscripciones. • Evaluar la necesidad real de un gasto. • Ofrecer recomendaciones para mejorar la salud financiera.

Nota. Elaboración propia

Requerimientos no funcionales

Los requisitos no funcionales determinan el comportamiento que debe tener el sistema y describen las características que debe garantizar durante su operación. Estos abarcan factores como la eficacia, la facilidad de uso, la seguridad, la accesibilidad y el rendimiento del sistema. En conjunto, estos estándares aseguran que la aplicación no solo realice sus tareas principales, sino que también brinde una experiencia confiable, segura y eficiente para el usuario final. La tabla 2 presenta el resumen de los requerimientos no funcionales.

Tabla 2.

Tabla de Requerimientos no funcionales.

Categoría	Requerimientos no funcionales
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • La interfaz debe ser intuitiva y sencilla, accesible desde cualquier navegador. • Debe estar disponible en español inicialmente.

Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • La información del usuario debe estar protegida con encriptación. • No debe requerir acceso directo a cuentas bancarias, garantizando la privacidad.
Rendimiento	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema debe procesar un archivo de hasta 30 transacciones en menos de 10 segundos.
Compatibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación web debe ser responsive (funcionar en PC, tablet y móvil).
Escalabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • La arquitectura debe permitir el crecimiento de usuarios sin afectar el rendimiento.

Nota. Elaboración propia

Requerimientos del usuario

Los requisitos del usuario se relacionan con las necesidades y expectativas que busca satisfacer mediante el uso del sistema. En este proyecto, el usuario desea una herramienta simple y fácil de utilizar, que le permita cargar sus estados de cuenta bancarios sin dificultad, visualizar claramente sus gastos habituales, identificar sus suscripciones activas o gastos frecuentes y recibir sugerencias útiles para mejorar su presupuesto personal. Además, el usuario espera una experiencia sencilla, segura y confiable, sin necesidad de integraciones complejas con instituciones bancarias, lo que le permitirá tomar decisiones financieras informadas. Entre los requerimientos específicos del usuario se destacan:

- Subir fácilmente sus hojas de gastos sin preocuparse por formatos complejos.
- Visualizar de manera rápida y concisa los gastos repetitivos.
- Poder preguntar sobre diferentes escenarios financieros.

Requerimientos del sistema

Los requisitos del sistema se refieren a las características técnicas que permiten el correcto funcionamiento de la aplicación. Incluyen las herramientas necesarias para manejar documentos, ejecutar procesos automáticos, implementar modelos de inteligencia artificial y generar informes financieros. Asimismo, abarcan aspectos fundamentales como la seguridad, el rendimiento, la compatibilidad y la capacidad de expansión, garantizando que la plataforma sea confiable, eficiente y capaz de adaptarse a las necesidades del usuario. Entre los requerimientos específicos del sistema se destacan:

- Frontend: Angular y Nebular para interfaz de usuario.
- Backend: Python y FAST-API para la estructura lógica y conexión con la interfaz.
- Base de datos: MySQL para almacenamiento de transacciones y usuarios.
- IA: Conexión con grandes modelos de IA a través de Azure OpenAI la cual utiliza un modelo de GPT-40mini.
- N8N: Herramienta que automatiza grandes flujos de trabajo.
- Qdrant y Redis: Base de datos vectorial con RAG y base de datos en memoria.

Marco Teórico

El presente marco teórico establece los cimientos conceptuales para el desarrollo de una aplicación web respaldada por inteligencia artificial (IA), orientada a la identificación, análisis y mitigación de los gastos recurrentes, con especial énfasis en las suscripciones digitales. Este enfoque práctico busca fortalecer la gestión del presupuesto personal, abordando un problema específico y frecuente que afecta la capacidad de ahorro en los hogares. A diferencia de enfoques generales sobre administración financiera, la propuesta se centra en un componente puntual del consumo cotidiano que, aunque suele pasar desapercibido, tiene un impacto significativo en la liquidez a mediano y largo plazo.

Diversos autores destacan que una adecuada gestión financiera personal requiere planificación, control sistemático de los gastos y la capacidad de identificar patrones de consumo (Garman & Fogue, 2021). En este sentido, los hábitos de compra influyen directamente en las decisiones diarias, mientras que los gastos recurrentes representan compromisos periódicos que, aunque individualmente pequeños, pueden acumularse y deteriorar la estabilidad financiera (Kapoor et al., 2022). En particular, el crecimiento de las suscripciones digitales como plataformas de streaming, servicios en la nube y aplicaciones premium ha incrementado los cargos automáticos, los cuales frecuentemente no son monitoreados de forma consciente por los usuarios (Statista, 2023).

La digitalización de la gestión financiera ha transformado la manera en que las personas acceden, controlan y analizan sus recursos económicos. El uso de aplicaciones móviles, plataformas bancarias digitales y herramientas de análisis automatizado ha permitido mejorar la transparencia financiera, facilitar el seguimiento de transacciones y apoyar la toma de decisiones informadas (PwC, 2022). Esta evolución tecnológica ha

impulsado el desarrollo de soluciones que automatizan procesos tradicionalmente manuales, como el registro de movimientos, la categorización de gastos y la generación de proyecciones financieras, apoyadas en el análisis de datos en tiempo real.

La inteligencia artificial ha adquirido un rol fundamental en la clasificación y análisis de grandes volúmenes de datos, permitiendo identificar patrones complejos que no son evidentes mediante métodos tradicionales. Técnicas como el aprendizaje automático supervisado y no supervisado facilitan la categorización automática de transacciones financieras, el reconocimiento de gastos recurrentes y la detección de anomalías en el comportamiento de consumo (Jordan & Mitchell, 2015). Estas capacidades permiten que los sistemas aprendan de los datos históricos del usuario y generen recomendaciones personalizadas orientadas a mejorar su gestión financiera.

La minería de datos financieros se enfoca en extraer conocimiento útil a partir de conjuntos de datos transaccionales, identificando tendencias, correlaciones y patrones de gasto. Mediante técnicas de clustering, análisis de series temporales y detección de patrones frecuentes, es posible reconocer comportamientos repetitivos asociados a suscripciones o pagos periódicos (Han et al., 2022). El procesamiento de estos datos permite transformar registros financieros crudos en información estructurada y comprensible, facilitando el análisis automatizado y la toma de decisiones basada en evidencia.

Las finanzas personales comprenden la planificación, organización y control de los ingresos, gastos, ahorro e inversión de los individuos. Una gestión eficiente de los gastos implica no solo conocer el monto total de los egresos, sino también su frecuencia y naturaleza (Kapoor et al., 2022). En este contexto, los gastos recurrentes representan un factor crítico, ya que pueden reducir la capacidad de ahorro si no se identifican y controlan

oportunamente. Herramientas tecnológicas orientadas a este fin contribuyen a mejorar la educación financiera y promueven hábitos de consumo más responsables.

El procesamiento automatizado de documentos permite extraer información relevante a partir de archivos digitales como facturas, recibos o extractos financieros. Técnicas como el reconocimiento óptico de caracteres (OCR) y el procesamiento de lenguaje natural (NLP) facilitan la digitalización, clasificación y análisis de documentos financieros sin intervención manual (Zhang, 2024). Este enfoque resulta especialmente útil para sistemas que utilizan hojas de gastos, ya que permite estructurar información ingresada de forma manual o semiautomática, reduciendo errores y optimizando el análisis de datos.

La seguridad y protección de los datos financieros es un aspecto crítico en el desarrollo de aplicaciones digitales. El manejo de información sensible requiere la implementación de mecanismos de cifrado, control de accesos y cumplimiento de normativas de protección de datos personales. La adopción de buenas prácticas en ciberseguridad no solo protege la información del usuario, sino que también fortalece la confianza en las plataformas tecnológicas (ISO/IEC 27001, 2022). En aplicaciones basadas en IA, la protección de los datos resulta aún más relevante debido al uso intensivo de información personal para el análisis y la generación de recomendaciones.

En conjunto, estos elementos teóricos sustentan el desarrollo de una solución tecnológica orientada a la identificación y análisis de los gastos recurrentes. La propuesta se alinea con las tendencias globales de automatización inteligente, personalización y uso responsable de la inteligencia artificial, con el objetivo de mejorar la gestión financiera cotidiana y contribuir al bienestar económico de los usuarios.

Estado del Arte

Las finanzas personales abarcan la administración del ingreso, gasto, ahorro e inversión, con el objetivo de alcanzar estabilidad económica (Calisaya et al., 2023). No obstante, en la práctica cotidiana, muchas personas descuidan gastos recurrentes invisibles, como pagos automáticos de servicios digitales o membresías, que, si bien son pequeños de forma individual, suman cantidades significativas a lo largo del tiempo (Leal et al., 2021). Estudios recientes confirman que estos gastos hormiga restan capacidad de ahorro y generan frustración por la percepción de desperdicio económico (Portafolio, 2025; Self.inc, 2024).

Las suscripciones digitales representan el tipo de gasto repetitivo más extendido. Plataformas como Netflix, Spotify, Prime Video, Xbox Game Pass o gimnasios cobran cuotas mensuales que, en caso de poco uso, generan pérdidas económicas innecesarias (Picodi, 2022; El Tiempo, 2022). En Colombia, el incremento en los precios de streaming y la acumulación de varias suscripciones ha llevado a que numerosos usuarios reduzcan o cancelen servicios por su impacto en el presupuesto (DPL News, 2024; Portafolio, 2024).

En relación con las soluciones tecnológicas actuales, aplicaciones como Mint, YNAB, Wally o Rocket Money ofrecen herramientas para gestionar gastos y detectar suscripciones. Sin embargo, su uso en mercados en desarrollo suele ser limitado por tres razones clave: en primer lugar, muchas de estas aplicaciones requieren una conexión directa con las cuentas bancarias, lo que genera desconfianza entre los usuarios debido a preocupaciones sobre la seguridad y el manejo de su información financiera (Infobae, 2024); en segundo lugar, no todas son compatibles con los sistemas financieros locales, lo que dificulta su funcionamiento; y en tercer lugar, la mayoría se enfoca en una gestión

financiera general y completa, sin priorizar categorías específicas como las suscripciones digitales, que constituyen uno de los principales tipos de gasto recurrente en la actualidad.

La inteligencia artificial, especialmente mediante métodos de aprendizaje automático, ofrece beneficios significativos en el análisis de las finanzas personales. Los modelos supervisados y no supervisados permiten categorizar transacciones de manera automática, identificar patrones asociados con gastos recurrentes y generar recomendaciones personalizadas basadas en los hábitos financieros del usuario. Entre los principales aportes de la IA se encuentran la automatización del análisis, la disminución de errores humanos y la capacidad de producir informes claros y útiles que facilitan la toma de decisiones informadas. Este potencial ha sido ampliamente resaltado en estudios recientes sobre la aplicación de la inteligencia artificial en la gestión financiera. (Forero & Negre, 2024).

A partir de estos avances, aparecen arquitecturas más sofisticadas como las RAG (Generación Aumentada por Recuperación), que integran modelos lingüísticos con la obtención de información de bases de datos vectoriales para mejorar la exactitud y el contexto de las respuestas (Gupta y Ranjan Singh, 2024). En este método, los datos financieros se convierten en *embeddings*(representaciones numéricas que convierten texto en vectores para que los modelos de IA puedan entender similitudes y relaciones entre palabras o conceptos)(Bergmann y Stryker, 2024). Estas bases de datos vectoriales facilitan el almacenamiento y la búsqueda eficiente de esos embeddings, lo que resulta útil para sistemas de recomendación y consulta semántica (Seetharaman, 2025).

Además, el uso de flujos automatizados a través de N8N permite la integración de varios servicios y tareas como la recepción, procesamiento y análisis de datos financieros

dentro del sistema de la aplicación, disminuyendo la carga operativa y acelerando los procesos del backend (la parte del sistema que funciona del lado del servidor y se encarga de la lógica interna, procesamiento de datos, conexión con bases de datos y manejo de solicitudes que no ve directamente el usuario)(Seetharaman, 2025).

La arquitectura de sistemas modernos orientados a la gestión financiera suele apoyarse en tecnologías como contenedores Docker, que permiten garantizar portabilidad, escalabilidad y consistencia entre entornos de desarrollo y producción (Merkel, 2014). Estas características facilitan la implementación y despliegue de soluciones que requieren manejar datos sensibles y mantener estabilidad operativa en múltiples plataformas.

Del mismo modo, la comunicación entre componentes frontend y backend se implementa comúnmente mediante APIs seguras que emplean mecanismos de autenticación basados en tokens, como JWT, ampliamente utilizados por su eficiencia y capacidad para proteger datos sensibles sin comprometer el rendimiento del sistema (Jones et al., 2015).

En cuanto al análisis inteligente de información financiera, la integración de técnicas de inteligencia artificial, arquitecturas RAG, bases vectoriales y flujos automatizados representa un enfoque actual que mejora la precisión en la identificación de patrones, optimiza la experiencia del usuario y permite una gestión más dinámica de grandes volúmenes de datos (Gupta & Singh, 2024).

De manera general, estas soluciones buscan superar las limitaciones tradicionales de las aplicaciones financieras, como la dependencia de integraciones bancarias directas o la falta de análisis avanzados, y proponen alternativas más accesibles, centradas en la privacidad del usuario y en la automatización de tareas repetitivas.

Análisis de Restricciones

El análisis de restricciones permite identificar las condiciones que pueden influir en el diseño, desarrollo y funcionamiento del sistema, orientando las decisiones técnicas y operativas necesarias para garantizar su viabilidad. Factores como la accesibilidad y calidad de la información, las habilidades tecnológicas, los recursos disponibles del usuario y los requerimientos de seguridad deben considerarse para anticipar riesgos y asegurar que la solución opere adecuadamente en su contexto. Por lo tanto, se establecen las limitaciones según se presenta en la tabla 3.

Tabla 3.

Tabla de restricciones.

Categoría	Restricción Identificada	Estrategias
Restricciones legales y normativas	Cumplimiento de leyes como la Ley 1581 del 2012 de protección de datos (Habeas Data en Colombia.	Implementar encriptación de datos tanto en tránsito como en reposo, junto con técnicas de anonimización que eviten la identificación directa del usuario. Además, establecer políticas de privacidad claras y alineadas con la Ley 1581 de 2012, garantizando consentimiento informado, manejo adecuado de la información y controles de acceso

		estrictos para proteger los datos personales y financieros.
Restricciones técnicas	Limitaciones en el procesamiento de archivos grandes (.csv, .pdf) y necesidad de compatibilidad multiplataforma.	Optimizar algoritmos de lectura y clasificación, usar N8N como automatizador para que genere flujos de trabajos que manejen los archivos para su lectura e interpretación
Restricciones económicas y financieras	Presupuesto limitado para infraestructura en la nube y licencias de software.	Aprovechar los créditos de Azure proporcionados por la Universidad Ean para cubrir el despliegue inicial en la nube y complementar esta infraestructura con herramientas y frameworks de código abierto como lenguajes, librerías, bases de datos y contenedores sin costo de licencia con el fin de reducir gastos operativos. Además, implementar una escalabilidad progresiva que permita incrementar recursos solo cuando la demanda lo requiera,

		evitando costos innecesarios durante las primeras etapas del proyecto.
Restricciones ambientales	Consumo energético por entrenamiento de modelos de <i>IA</i>	Para reducir el consumo de energía asociado con el uso de modelos de inteligencia artificial, y considerando el impacto ambiental de cada solicitud, se implementarán varias medidas importantes: se emplearán modelos más pequeños y previamente entrenados para evitar procesos de entrenamiento costosos; se incorporarán mecanismos de almacenamiento en caché para reducir las solicitudes repetidas; y se aplicarán filtros previos que garanticen que únicamente se envíen al modelo las solicitudes realmente necesarias.
Restricciones de seguridad	Riesgo de exposición de datos financieros sensibles	El riesgo de seguridad más relevante se encuentra en el cifrado de datos sensibles, por lo que el uso de

	si no se protege adecuadamente.	librerías como md5 para cifrados de 128 bits.
Restricciones sociales y culturales	Baja adopción por desconfianza de usuarios hacia apps financieras.	Dentro de la aplicación web, realizar una sección donde se muestre la transparencia del proceso para generar confianza en los posibles usuarios.
Restricciones políticas y gubernamentales	Cambios en regulaciones sobre fintech o manejo de datos personales.	Mantenerse actualizado en normativas locales, diseñar arquitectura flexible que permita ajustes rápidos de cumplimiento.

Metodología Para La Selección y Desarrollo De La Solución

El proyecto de desarrollo de un MVP de una aplicación web orientada a la identificación de gastos repetitivos y suscripciones, requiere un enfoque mixto, ya que combina la necesidad de medición objetiva de datos financieros con la comprensión profunda del comportamiento del usuario. El alcance del proyecto es exploratorio porque se busca indagar sobre la identificación automatizada de gastos repetitivos y suscripciones a partir de datos financieros, integrando además la interacción del usuario con una herramienta basada en inteligencia artificial.

En primer lugar, el componente cuantitativo es indispensable, pues el sistema debe analizar información transaccional como montos, periodicidad de pagos y frecuencia de uso de servicios. Este enfoque permite obtener datos con los cuales se pueden generar medidas personalizadas, tales como el porcentaje de gastos recurrentes innecesarios, el promedio de ahorro potencial o la distribución de suscripciones por categoría. Dichos resultados son medibles y comparables, lo cual asegura rigor y objetividad en la validación del problema identificado.

Por otro lado, el componente cualitativo resulta igualmente necesario, dado que el manejo de gastos personales está profundamente ligado a la percepción, las emociones y la toma de decisiones del usuario. A través de entrevistas, y pruebas de usabilidad hechas mayormente a un grupo de personas entre 20 y 30 años, se busca comprender las motivaciones que llevan a mantener suscripciones, las barreras percibidas para cancelarlas y las expectativas respecto a una herramienta de apoyo financiero. Esta dimensión permite enriquecer el diseño de la interfaz y garantizar una experiencia de usuario que no solo sea funcional, sino también intuitiva y adaptada a las necesidades reales de las personas.

En este sentido, el enfoque mixto ofrece una visión integral del problema, pues mientras lo cuantitativo aporta solidez estadística y evidencia medible, lo cualitativo facilita la interpretación y contextualización de los resultados. La combinación de ambos no solo asegura la validez del análisis, sino que también orienta la construcción de un producto tecnológico más completo, útil y centrado en el usuario.

Etapas del proyecto

Etapa Selección de la Tecnología

En la fase inicial se lleva a cabo la identificación, comparación y elección de las herramientas tecnológicas requeridas para el desarrollo del sistema. Esta evaluación incluye servicios de inteligencia artificial, marcos de desarrollo para la web, sistemas de gestión de bases de datos y plataformas para la automatización.

Con este propósito se consideran opciones como Python y FastAPI para crear el servidor, Angular 20 junto con Nebular v16 para la parte visual del sitio web, y MySQL como el sistema para gestionar bases de datos. Igualmente, se analizan servicios de inteligencia artificial enfocados en el análisis de datos y en la generación mejorada mediante recuperación (RAG), como Azure OpenAI y otros proveedores similares. Se revisan aspectos como la precisión de los modelos, la capacidad de escalar, la facilidad de integración y los costos de implementación.

Además, se incluyen herramientas que complementan el proceso, tales como Qdrant para el almacenamiento de datos vectoriales, Redis para la gestión de memoria temporal, Docker para crear contenedores, Git para el control de versiones y N8N como plataforma de automatización. Con base en el análisis comparativo, se eligen las opciones que ofrecen

mayor compatibilidad con la aplicación web y que facilitan un desarrollo eficaz del modelo encargado de detectar gastos repetitivos.

Etapa de diseño del flujo automatizado

Una vez que se eligen las tecnologías se comienza el diseño y la creación del flujo automático, que constituye la parte esencial del proyecto. Este procedimiento incluye la elaboración del módulo servidor utilizando Python y FastAPI, el cual se encarga de recibir los extractos bancarios, extraer la información importante y procesarla con la inteligencia artificial seleccionada.

Simultáneamente, se desarrolla la interfaz de usuario usando Angular 20 y Nebular v16, basada en principios de facilidad de uso y accesibilidad, con el fin de simplificar la carga de documentos y la visualización de los resultados. El flujo completo abarca la limpieza, normalización y organización de la información financiera; la detección de patrones de gasto repetitivos; y la identificación de servicios de suscripción que no están siendo utilizados adecuadamente.

Además, se trabaja en la integración con Qdrant para almacenar representaciones vectoriales que faciliten el funcionamiento del sistema RAG y con Azure OpenAI para ofrecer explicaciones y recomendaciones personalizadas. N8N actúa como la plataforma que coordina los procesos automáticos, garantizando la comunicación entre los diferentes componentes y permitiendo una ejecución eficiente de las tareas asociadas.

Etapa de la Aplicación de la Solución y Verificación de su Funcionamiento

Con el sistema automatizado en marcha se procede a aplicar la solución sobre datos bancarios supervisados. En un primer momento, se emplea un conjunto de datos ficticios

creado a través de métodos de inteligencia artificial, con el fin de comprobar cómo se comporta el sistema antes de interactuar con usuarios reales.

En esta fase se analiza la capacidad del modelo para detectar gastos repetitivos, identificar tendencias de consumo y ofrecer recomendaciones basadas en la información procesada. La implementación de la solución permite revisar los resultados, ajustar configuraciones internas, corregir errores y mejorar los módulos de análisis automático, la interfaz visual y la comunicación entre los diferentes componentes.

Antes de incluir a los probadores, el equipo de desarrollo examinó el aplicativo web de manera interna utilizando datos simulados generados a través de técnicas de inteligencia artificial. Esta primera verificación permite detectar errores técnicos, revisar el funcionamiento adecuado del proceso automatizado y asegurar que la herramienta produzca resultados coherentes antes de que otras personas la utilicen.

Luego, el sistema se presenta a un grupo de alrededor de 30 personas representativas del público objetivo. Cada miembro del grupo interactúa con la aplicación, introduciendo su información financiera o datos simulados si no cuentan con extractos reales, y recibe las recomendaciones generadas por la inteligencia artificial.

Entre los participantes se solicitó la percepción de aspectos como la facilidad de uso, la claridad de los resultados, la relevancia de las recomendaciones y la experiencia general con la plataforma. Este método permite verificar el cumplimiento de los objetivos establecidos e identificar áreas de mejora en los componentes funcionales, visuales y operativos.

Los hallazgos obtenidos se utilizan para el proceso de retroalimentación y ajuste final del sistema, lo que garantiza una mayor precisión en la detección de patrones de consumo y una experiencia optimizada para los usuarios.

Resultados

Resultado Etapa de Selección de la Tecnología

Como resultado de la identificación y el análisis comparativo de diferentes opciones tecnológicas, se eligió un conjunto de herramientas que ofrece el mejor equilibrio entre exactitud, capacidad de expansión, integración y eficacia para el desarrollo del sistema. En el área del backend se optó por Python y FastAPI, ya que permiten una construcción modular, un tiempo de respuesta óptimo y una integración efectiva con servicios de inteligencia artificial.

Para la interfaz del sitio web se seleccionaron Angular 20 y Nebular v16, tecnologías que proporcionan componentes modernos, una arquitectura sólida y un amplio nivel de personalización, lo que facilita la creación de un entorno visual amigable y centrado en el usuario. En cuanto a la gestión de datos, se eligió MySQL como sistema gestor por su confiabilidad, su estructura relacional y su compatibilidad con los requerimientos del proyecto.

En relación con los elementos de inteligencia artificial, el análisis indicó que Azure OpenAI cumple con las necesidades del sistema gracias a su precisión, confiabilidad y acceso a modelos avanzados, mientras que Qdrant fue escogido como repositorio vectorial para apoyar el enfoque RAG necesario para mejorar la calidad de las recomendaciones. Además, se incluyó Redis por su capacidad para manejar memoria temporal y optimizar procesos intermedios.

Por último, se optó por Docker para la contenedorización del entorno, Git para la gestión de versiones y N8N como plataforma de automatización, herramientas que

garantizan un desarrollo más organizado, escalable y coherente. En conjunto, estas selecciones tecnológicas forman una base robusta para las etapas posteriores del proyecto y aseguran que la solución propuesta funcione de manera eficaz tanto en entornos de prueba como en un futuro despliegue en producción.

Resultado Etapa del desarrollo del flujo automatizado

Se logró el desarrollo de un prototipo operativo (MVP). Este prototipo es un aplicativo web que tiene como objetivo principal evaluar los gastos individuales y detectar las suscripciones o pagos frecuentes que se utilizan poco.

El sistema está formado por la combinación de elementos esenciales: los sistemas que manejan datos, la interfaz que usa el usuario, y el motor de inteligencia artificial. La integración de estos componentes asegura que se ofrezca una experiencia completa y efectiva, dirigida a mejorar la gestión inteligente de las finanzas personales.

Frontend

La interfaz del usuario ha sido creada utilizando Angular junto con el marco visual Nebular v16. Esto proporciona una base tecnológica fuerte y un diseño atractivo y funcional. La aplicación se organiza en diferentes vistas que mejoran la navegación y la interacción del usuario:

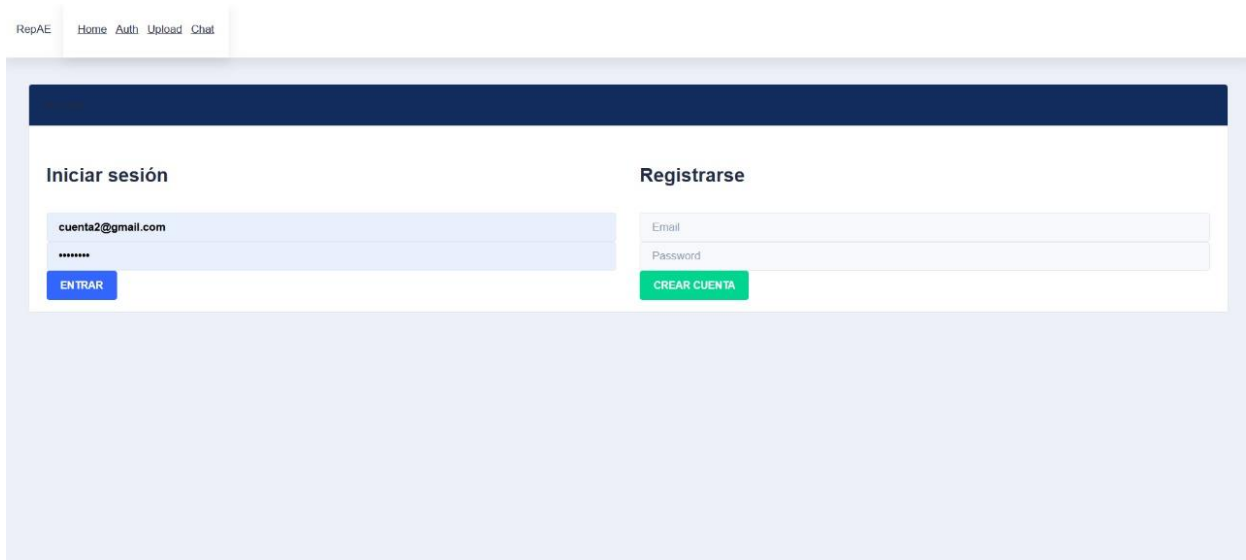
- **Menú Principal (Navegación):** Es el punto central que conecta todas las funciones. Desde aquí, se puede acceder a las secciones principales: el panel de inicio, el acceso, el chat de ayuda y la herramienta para cargar archivos.
- **Página de Autenticación:** Incluye las pantallas para iniciar sesión y registrarse. La comunicación con el sistema backend está protegida a través

de un protocolo que gestiona de forma segura los permisos de acceso del usuario mediante tokens JWT.

La Figura 1 presenta el diseño propuesto para la interfaz de autenticación del aplicativo web, el cual corresponde al primer punto de acceso del usuario al sistema. Esta vista inicial busca garantizar un ingreso seguro y una experiencia visual coherente con la identidad gráfica definida para el proyecto.

Figura 1.

Imagen del diseño de la interfaz de autenticación.



Fuente: elaboración propia (2025)

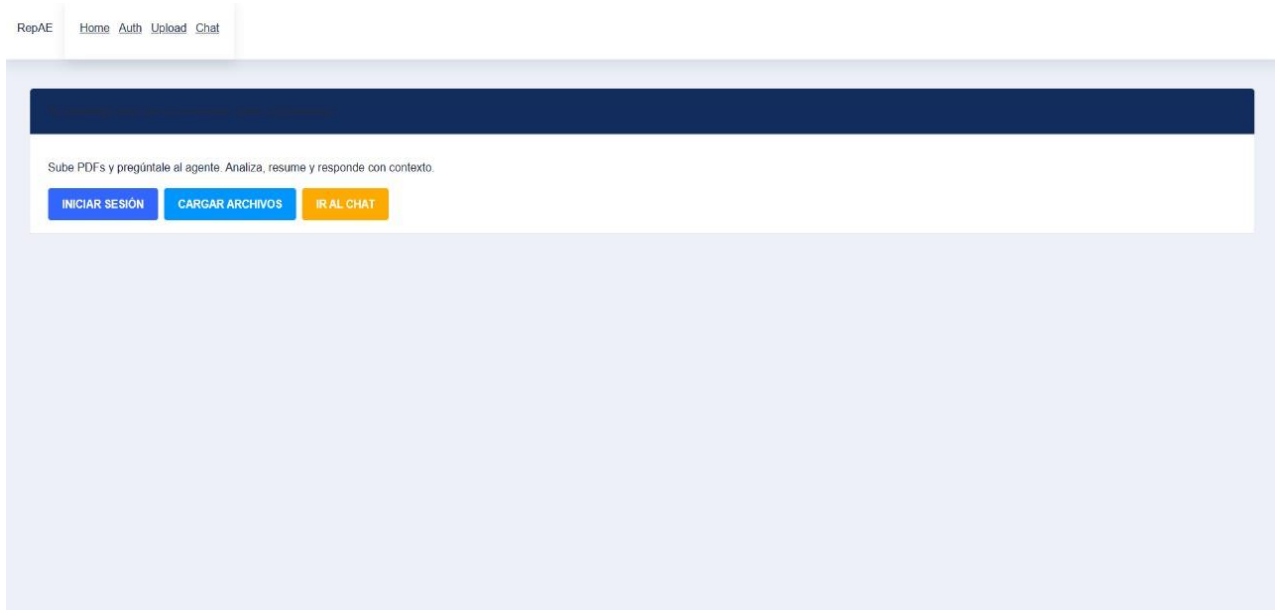
- **Página Principal:** Este es el dashboard donde el usuario puede ver toda su información financiera de manera consolidada: los gastos que ha ingresado, las categorías en las que el sistema los ha clasificado y las recomendaciones inteligentes generadas por la inteligencia artificial.

La figura 2 ilustra la estructura de la pantalla principal de la aplicación web, que corresponde al área donde el usuario consulta la información financiera generada por el

sistema. Esta interfaz reúne de forma ordenada los datos sobre los gastos, las categorías asignadas de manera automática y las sugerencias producidas mediante inteligencia artificial, lo que facilita una visualización clara que contribuye a la toma de decisiones.

Figura 2.

Imagen del diseño de la vista principal.



Fuente: Elaboración propia (2025).

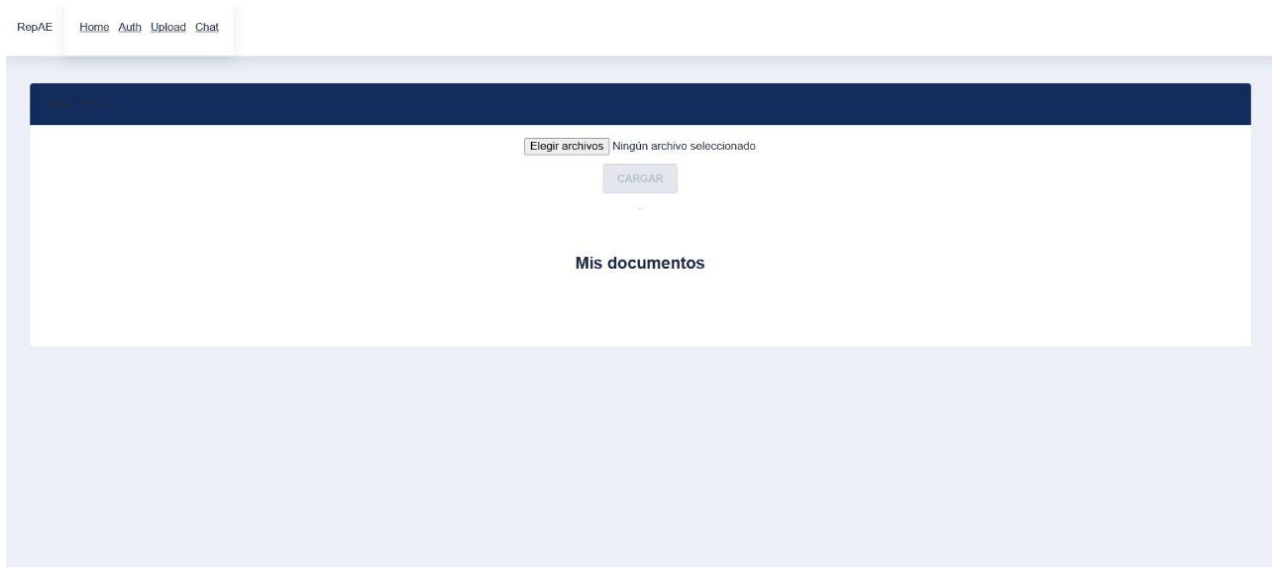
- **Página de Archivos:** Permite al usuario subir fácilmente sus documentos bancarios, como extractos, en formatos PDF o CSV. Estos datos son enviados al sistema para un análisis automático, siguiendo el flujo de procesamiento configurado con la herramienta N8N.

La figura 3 muestra el esquema del componente creado para la subida de documentos financieros, el cual permite al usuario añadir sus archivos bancarios para su análisis automático. Esta interfaz facilita la selección y el envío de estados de cuenta en

formatos como PDF o CSV, los cuales son procesados mediante el flujo definido en N8N para obtener, depurar y organizar la información necesaria.

Figura 3.

Imagen del módulo de carga de archivos para análisis de gastos.



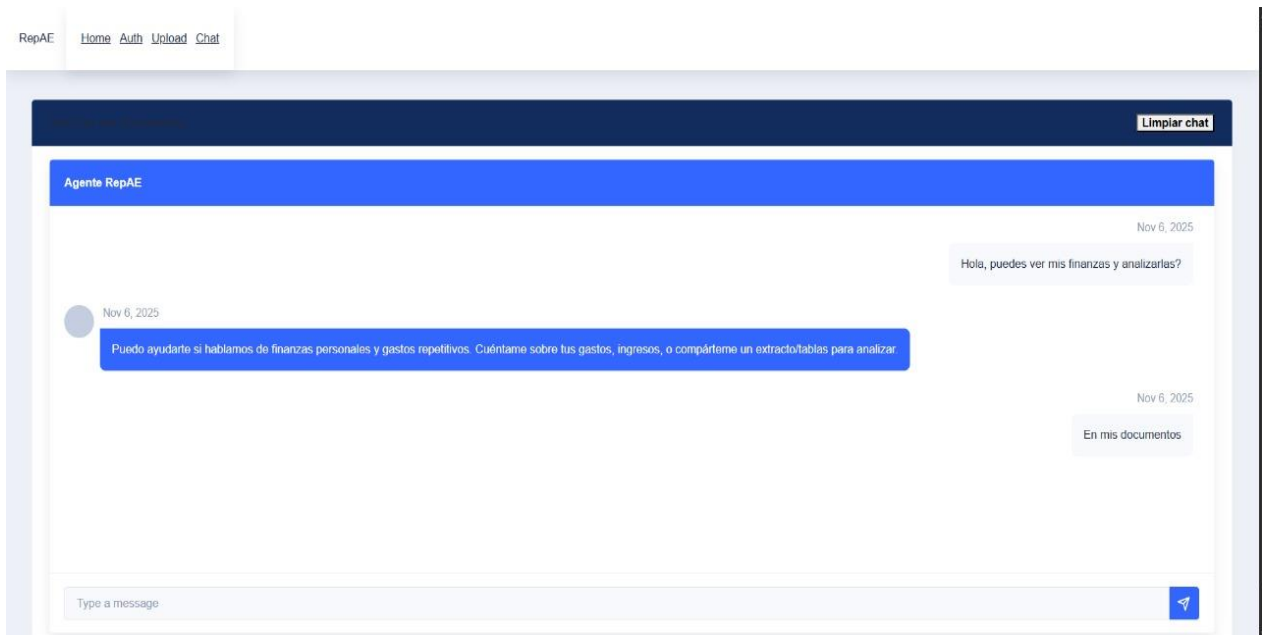
Fuente: Elaboración propia (2025).

- Chat Inteligente: Incluye un asistente virtual impulsado por el modelo de Azure OpenAI. Este asistente está disponible para responder preguntas sobre los hábitos financieros del usuario, ofrecer recomendaciones personalizadas y explicar los resultados de los análisis de los gastos.

La figura 4 presenta la estructura del módulo que interactúa con el asistente virtual, donde el usuario tiene la posibilidad de comunicarse directamente con el agente de inteligencia artificial. Este componente facilita realizar preguntas sobre los hábitos de gasto, solicitar sugerencias adaptadas a su situación y recibir aclaraciones sobre los resultados obtenidos en el análisis de gastos.

Figura 4.

Imagen del módulo de chat con el agente de inteligencia artificial.



Fuente: Elaboración propia (2025).

Cada una de estas vistas ha sido creada con un enfoque total en la usabilidad, la simplicidad y la accesibilidad. Se ha priorizado una navegación fácil e una comprensión visual rápida de los datos. Además, el diseño adaptable asegura que la aplicación funcione perfectamente tanto en computadoras de escritorio como en dispositivos móviles.

Backend

El Backend fue creado en Python con el uso del marco FastAPI, asegurando que funcione rápidamente y con una estructura modular. Sus principales características incluyen:

- Manejo de archivos: recibe las hojas de gastos que el usuario carga, recibe la información importante (cantidad, fecha, descripción) y la guarda en la base de datos.
- Evaluación de gastos: a través de un proceso automatizado en N8N, los datos son extraídos, analizados y enviados al sistema RAG (Qdrant + Azure OpenAI), que detecta patrones de gastos y suscripciones recurrentes.
- Administración de usuarios y seguridad: el backend gestiona la autenticación JWT, protege rutas privadas y aplica un control de permisos.
- Conexión a la base de datos: emplea MySQL para el almacenamiento organizado de información, la cual se gestiona con Adminer.

Integración de Inteligencia Artificial

Las IAs se integran de manera general en el sistema:

- Azure OpenAI sirve como el principal agente de análisis y sugerencias, analizando los datos de gastos y brindando recomendaciones adaptadas.
- N8N facilita la comunicación entre diferentes partes, coordinando el flujo de datos entre la API, la IA y la base de datos.

Etapa de la Aplicación de la Solución y Verificación de su Funcionamiento

La implementación de la solución permitió verificar el funcionamiento completo del flujo automatizado. En esta etapa se emplearon datos generados artificialmente mediante técnicas de inteligencia artificial, lo que facilitó la simulación de diversos escenarios financieros sin poner en riesgo información real de los usuarios. Estos datos hicieron posible replicar hábitos de consumo, transacciones regulares y variaciones comunes en los

patrones de gasto, asegurando un ambiente seguro y controlado para la evaluación inicial del sistema.

Los resultados mostraron que el modelo logró detectar de forma precisa los gastos recurrentes y clasificar las transacciones según las categorías establecidas. Además, el sistema identificó hábitos de consumo y ofreció recomendaciones consistentes con la información proporcionada. La prueba con datos sintéticos también permitió validar la estabilidad del flujo automatizado y la correcta interacción entre los módulos de análisis, la interfaz gráfica y los elementos de inteligencia artificial.

En esta fase se identificaron mejoras menores relacionadas con la configuración interna del modelo y la normalización de ciertos formatos de entrada. Estas optimizaciones se implementaron, mejorando el rendimiento general del sistema y aumentando su precisión. A partir de los resultados obtenidos, se concluye que la solución funciona de acuerdo con lo esperado en un entorno controlado.

Después de crear el MVP, se llevaron a cabo pruebas funcionales con datos artificiales generados por inteligencia artificial, comprobando la identificación de gastos recurrentes y la consistencia de las sugerencias.

Luego, el sistema fue mostrado a un grupo de 30 usuarios pertenecientes al público objetivo que son personas entre 20ny 30 años que para el caso de esta prueba son estudiantes de la universidad Ean, administradores, ingenieros, entre otros, quienes confirmaron la efectividad de la herramienta, su simplicidad de uso y la claridad en el diseño.

El 83% de los participantes (25 de 30) describieron la aplicación como “fácil” o “muy fácil de utilizar”, resaltando lo fluido de su navegación y la organización lógica de los elementos gráficos. Además, el 80% opinó que la interfaz era clara y fácil de entender, mientras que el 86% aseguró que las sugerencias del sistema eran relevantes o muy relevantes para su situación económica.

En términos de confianza, el 77% calificó al sistema como “fiable” o “muy fiable”, y un 73% expresó que se sentía seguro al ingresar sus datos personales y financieros. El 90% de los usuarios satisfechos afirmó que las recomendaciones generadas por la IA fueron precisas y adaptadas a sus necesidades, lo que prueba el buen rendimiento del motor inteligente de análisis.

Respecto a la experiencia de uso, 8 de cada 10 usuarios consideraron la interfaz como “intuitiva” o “muy intuitiva”, y el 85% dijo que la herramienta les ayudó a detectar gastos invisibles o poco justificados. De hecho, varios comentarios mencionaron que el sistema les permitió identificar patrones de gasto recurrente, controlar compras impulsivas y mejorar su planificación financiera mensual.

El 70% de los usuarios aseguró que volvería a usar la aplicación de manera regular, mientras que el 65% la recomendaría a otros, lo que indica una buena aceptación del MVP.

Entre las sugerencias más comunes para mejorar se encuentran:

- Incluir más gráficos e indicadores visuales (20%).
- Crear alertas automáticas para picos de gasto (17%).
- Añadir un modo oscuro o personalización estética (10%).

Las respuestas medias (23% del total) reflejan una opinión positiva, pero con comentarios sobre la necesidad de mayor personalización y rapidez en el análisis, mientras que las respuestas críticas (13%) señalaron cuestiones como la curva de aprendizaje inicial y la claridad de algunos informes.

En resumen, los resultados evidencian que el MVP está logrando los objetivos propuestos, ofreciendo una interfaz clara y funcional respaldada por una IA efectiva y fiable.

El sistema logró construir confianza y utilidad práctica en la mayoría de los usuarios, validando así la viabilidad del modelo presentado y su potencial para desarrollarse hacia una versión más enfocada en la educación y salud financiera digital.

Análisis de Costos

Para el estudio de costos del proyecto se tomó en cuenta únicamente el trabajo humano necesario durante las cuatro semanas de desarrollo. Esto se debe a que los servicios en la nube requeridos para crear y probar el sistema fueron financiados por los créditos ofrecidos por la Universidad EAN para el uso de la plataforma Azure. Por lo tanto, el análisis financiero se enfoca en el esfuerzo de los dos ingenieros de sistemas que participaron y en los gastos básicos relacionados con el uso de equipos, energía e internet. La Tabla 4 presenta el desglose de estos costos calculados.

Tabla 4.

Tabla de Análisis de costos directos.

Concepto	Descripción	Cantidad	Costo unitario estimado (COP)	Costo total (COP)
Desarrollador backend e IA	Desarrollo de lógica backend, modelos de IA y automatización	160 horas	\$90.000 / hora	\$14.400.000
Desarrollador frontend y base de datos	Desarrollo de interfaz, integración y pruebas	160 horas	\$90.000 / hora	\$14.400.000

Analista y diseñador UX/UI	Análisis de requerimientos y diseño de experiencia de usuario	160 horas	\$120.000 / hora	\$19.200.000
Diseñador gráfico	Diseño de elementos visuales e identidad gráfica	80 horas	\$60.000 / hora	\$4.800.000
Subtotal costos directos				\$52.800.000

Tabla 5.

Tabla de Análisis de costos indirectos.

Concepto	Descripción	Cantidad	Costo unitario estimado (COP)	Costo total (COP)
Equipos de cómputo (depreciación)	Uso de portátiles de gama media durante el desarrollo	2 equipos × 1 mes	\$100.000 / equipo	\$200.000
Conectividad (Internet)	Servicio de internet durante el desarrollo	1 mes	\$120.000	\$120.000

Energía eléctrica	Consumo estimado por uso de computadores y periféricos	1 mes	\$80.000	\$80.000
Subtotal costos indirectos				\$400.000

Tabla 6.

Tabla de Análisis de costos generales.

Concepto	Descripción	Cantidad	Costo unitario estimado (COP)	Costo total (COP)
Gastos operativos adicionales	Software complementario, transporte ocasional, insumos de trabajo	Valor estimado	\$150.000	\$150.000
Servicios en la nube (Azure)	Uso de créditos académicos EAN	—	—	\$0
Subtotal costos generales				\$150.000

Plan de implementación

La transición de una aplicación local basada en contenedores hacia una arquitectura productiva y accesible a nivel global requiere adoptar un enfoque centrado en servicios serverless y recursos completamente gestionados. Este modelo permite eliminar la administración manual de servidores, asegurar una escalabilidad automática y garantizar una disponibilidad continua sin incrementar la carga operativa del equipo técnico.

En este contexto, RepAE compuesto por un frontend en Angular, un backend en FastAPI, una base de datos MySQL, un motor vectorial Qdrant, flujos automatizados con n8n y un sistema de cacheo en Redis se transforma mediante una arquitectura moderna que optimiza su rendimiento y permite su despliegue global. La implementación contempla el desacoplamiento de los componentes, permitiendo que cada módulo opere como un servicio independiente, escalable y fácil de mantener.

La migración hacia servicios gestionados reduce tiempos de configuración y mantenimiento, habilita alta disponibilidad y fortalece la seguridad mediante mecanismos nativos de la nube. Este enfoque se complementa con la automatización del pipeline de despliegue, garantizando actualizaciones rápidas, estables y verificables con mínima intervención del equipo técnico. Asimismo, la adopción de capacidades serverless posibilita que la aplicación escale dinámicamente según la demanda, minimizando costos y eliminando la necesidad de gestionar infraestructura física o virtual.

La optimización del rendimiento global se asegura mediante el uso de redes de distribución de contenido (CDN) y contenedores serverless, que contribuyen a mantener tiempos de respuesta bajos para usuarios en cualquier región del mundo.

Más allá de la arquitectura, esta migración también permite que RepAE evolucione hacia una herramienta de impacto social y alcance universal. Su diseño escalable y accesible globalmente habilita que la aplicación se convierta en un asistente financiero útil para cualquier persona, ofreciendo recomendaciones, reportes inteligentes y un análisis claro de hábitos financieros. Esta visión refuerza la necesidad de una infraestructura moderna que permita llegar a más usuarios sin comprometer el rendimiento ni la calidad del servicio.

En conjunto, este plan de implementación impulsa a RepAE hacia una arquitectura flexible, eficiente y preparada para entornos reales, garantizando escalabilidad, seguridad y operación continua, mientras consolida su potencial para convertirse en una herramienta valiosa en la gestión de las finanzas personales.

Conclusiones

El desarrollo de este proyecto mostró la capacidad de la inteligencia artificial para asistir en la administración de las finanzas personales a través del estudio de los patrones de gasto y los hábitos de consumo. Durante el desarrollo, se emplearon tecnologías web avanzadas, enfoques ágiles y herramientas de automatización que ayudaron a crear un MVP funcional, escalable y centrado en la experiencia del usuario.

Con el fin de cumplir el objetivo general, se consiguió crear y desarrollar un MVP que facilita el manejo de los gastos recurrentes de los usuarios mediante una aplicación web con una interfaz amigable y un Backend sólido que utiliza inteligencia artificial. Este sistema no solo reconoce patrones de gasto, sino que también ofrece sugerencias personalizadas enfocadas en el ahorro y la eficiencia financiera, ayudando de manera significativa a mejorar la gestión económica personal.

Con respecto al primer objetivo específico, se analizaron diferentes opciones tecnológicas basadas en inteligencia artificial y se eligió una arquitectura que integra FastAPI, Python y Azure OpenAI para el análisis de datos, junto a Angular y MySQL para la creación de la aplicación web. Esta elección permitió desarrollar una solución avanzada, accesible y efectiva, justificando la decisión de optar por una aplicación web como la mejor opción debido a su facilidad de acceso multiplataforma, mantenimiento centralizado y capacidad para escalar.

En cuanto al segundo objetivo específico, se llevó a cabo un flujo automatizado que permite ingresar información bancaria simulada, procesarla y organizarla para que la IA la analice. Este flujo, respaldado por N8N y Docker, asegura que los datos se mantengan íntegros y que los diferentes módulos del sistema puedan interactuar entre sí. Como

resultado, se logró un proceso eficiente que facilita automáticamente la preparación, el análisis y el despliegue de la información financiera de manera repetible.

Para el tercer objetivo específico, se creó un modelo de análisis inteligente que puede detectar patrones de gastos recurrentes y suscripciones. Este modelo trabaja con los datos de consumo para calcular aspectos como la frecuencia de uso, el ahorro posible y el porcentaje de gastos innecesarios. La integración de la IA permitió convertir datos crudos en información valiosa para la toma de decisiones, lo que demuestra que las herramientas cognitivas son fundamentales para personalizar estrategias financieras.

La verificación del MVP se realizó inicialmente con datos simulados utilizando IA y posteriormente con una muestra de 30 usuarios que evaluaron la efectividad y utilidad de la aplicación. Los resultados indicaron una gran aceptación, ya que el 83% de los participantes consideró que la interfaz era fácil de usar y un 86% encontró útiles las recomendaciones del sistema. Estos datos confirman la efectividad del producto y su potencial para ser implementado a mayor escala.

Finalmente, se determina que el proyecto logró la meta planteada, demostrando la viabilidad tanto técnica como funcional del producto mínimo viable creado. La fusión de inteligencia artificial, automatización y diseño enfocado en el usuario facilitó el desarrollo de una herramienta innovadora que ayuda en la gestión de finanzas personales. Para el futuro trabajo, se sugiere mejorar continuamente los modelos de inteligencia artificial, aumentando así el impacto y la exactitud del sistema en situaciones de uso reales.

Lista de referencias

Bergmann, D., & Stryker, C. (2024). *What is vector embedding?* IBM Think.

<https://www.ibm.com/think/topics/vector-embedding>

Business Insider. (2023, julio 18). *Rocket Money helps users cancel unwanted subscriptions and save hundreds.* [https://www.businessinsider.com/personal-](https://www.businessinsider.com/personal-finance/rocket-money-review-truebill-subscription-canceler)

[finance/rocket-money-review-truebill-subscription-canceler](https://www.businessinsider.com/personal-finance/rocket-money-review-truebill-subscription-canceler)

Business Insider España. (2024). *Tus suscripciones te cuestan mucho más de lo que piensas.* [https://www.businessinsider.es/finanzas-personales/suscripciones-te-cuestan-](https://www.businessinsider.es/finanzas-personales/suscripciones-te-cuestan-mucho-piensas-1121359)

[mucho-piensas-1121359](https://www.businessinsider.es/finanzas-personales/suscripciones-te-cuestan-mucho-piensas-1121359)

C + R Research. (2024). *Subscription fatigue report 2024: Consumer attitudes toward recurring digital payments.* <https://www.crresearch.com>

Chan, Y., & Romero, G. (2022). Impacto de las finanzas personales en jóvenes universitarios. *Revista Sinapsis.*

Comisión de Regulación de Comunicaciones. (2024). *Estudio sobre plataformas de servicios digitales OTT en Colombia 2024.*

<https://www.crcm.gov.co/system/files/Biblioteca%20Virtual/Estudio%20sobre%20el%20rol%20de%20los%20servicios%20%20C2%ABOver%20the%20Top%20C2%BB%20OTT%20en%20Colombia%20E2%80%93%202024/Rol-servicios-OTT-2024-Colombia.pdf>

Cruz Rodríguez, D. S. (2024, noviembre 19). *Educación financiera para jóvenes: El uso de herramientas digitales como estrategia para promover el desarrollo de competencias financieras en Soacha.* Corporación Universitaria Minuto de Dios.

DPL News. (2024, junio 3). *Colombianos disminuyen uso de plataformas como Netflix y Max*. <https://dplnews.com/colombianos-disminuyen-uso-de-plataformas-como-netflix-y-max/>

Eetharaman, B. (2025, junio 12). *Exploring end-to-end AI workflows using n8n and YugabyteDB*. Yugabyte Blog. <https://www.yugabyte.com/blog/ai-workflows-using-n8n-and-yugabytedb/>

El Tiempo. (2022, noviembre 2). *Esto pagan usuarios en Colombia por plataformas como Netflix y Prime Video*. <https://www.eltiempo.com/cultura/cine-y-tv/cuanto-gastan-los-colombianos-en-plataformas-como-netflix-y-prime-video-714652>

Exoft. (2024, julio 22). *How to build a personal finance app: Steps, cost, and key features*. <https://www.exoft.net/blog/personal-finance-app-development-guide/>

Forero Cubides, A. K., Ardila Niño, J. S., & Reyes Gualdrón, Y. A. (2023). *Herramientas digitales para fortalecer la educación financiera de los empresarios de Santander*. Unidades Tecnológicas de Santander.

García-Méndez, S., Fernández-Gavilanes, M., Juncal-Martínez, J., González-Castaño, F. J., & Barba Seara, O. (2024). Identifying banking transaction descriptions via support vector machine short-text classification based on a specialized labelled corpus. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2404.08664>

Garman, E. T., & Fogue, R. E. (2021). *Personal finance* (14th ed.). Cengage Learning.

Gupta, A., & Singh, R. (2024). *Retrieval-augmented generation for financial applications*. Springer.

Gupta, S., Ranjan, R., & Singh, S. N. (2024). A comprehensive survey of retrieval-augmented generation (RAG): Evolution, current landscape and future directions. *arXiv*.

<https://arxiv.org/abs/2410.12837>

Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2022). *Data mining: Concepts and techniques* (4th ed.). Morgan Kaufmann.

Handayani, T., Rahardian, R. L., Utami, E. Y., Riyanti, A., & Rizani, A. (2024). Fintech analysis of personal finance app usage among millennials. *Journal of Economic Education and Entrepreneurship Studies*, 5(2), 45–56.

Hernández-Fuentes, M., Galvis-Duarte, Y. T., & Rolón-Rodríguez, B. M. (2024). La importancia de la educación financiera en las finanzas personales de los jóvenes. *Revista Investigación & Gestión*, 7(1), 23–30. <https://doi.org/10.22463/26651408.4431>

Infobae. (2024, diciembre 4). *Crece la desconfianza con las apps móviles: 79 % de los colombianos las elimina por miedo al fraude*.

<https://www.infobae.com/tecno/2024/12/04/crece-la-desconfianza-con-las-apps-moviles-79-de-los-colombianos-las-elimina-por-miedo-al-fraude/>

ISO/IEC. (2022). *ISO/IEC 27001: Information security management systems*. International Organization for Standardization.

Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 349(6245), 255–260. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8415>

Jones, M., Bradley, J., & Sakimura, N. (2015). *JSON Web Token (JWT) (RFC 7519)*. Internet Engineering Task Force. <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc7519>

Kapoor, J. R., Dlabay, L. R., & Hughes, R. J. (2022). *Personal finance* (13th ed.). McGraw-Hill Education.

Kreditium. (s. f.). *Cómo utilizar la inteligencia artificial en las finanzas personales*. <https://kreditium.es/articulos/ia-finanzas-personales/>

La República. (2025, septiembre 5). *El peso oculto de los gastos digitales en las finanzas del hogar*. <https://www.larepublica.co/consumo/el-peso-oculto-de-los-gastos-digitales-en-las-finanzas-del-hogar-4217156>

Leal, S., & Moreno, J. (2022). Herramientas digitales y su impacto en la gestión financiera personal. *Revista de Innovación Tecnológica*, 5(2), 45–58.

Merkel, D. (2014). Docker: Lightweight Linux containers for consistent development and deployment. *Linux Journal*, 2014(239).

Mora, D., & Cantú, P. (2023). *Educación financiera y finanzas personales: Estrategias para un consumo consciente*. TESLA.

Picodi. (2022, octubre 25). *Entretenimiento por suscripción: precios de plataformas más populares en Colombia*. <https://www.picodi.com/co/ahorro-magazine/entretenimiento-por-suscripcion>

Portafolio. (2024, mayo 13). *Los costos de las plataformas de 'streaming' están alejando a los usuarios*. <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/plataformas-de-streaming-en-colombia-usuarios-se-quejan-de-los-altos-costos-604673>

Portafolio. (2024, noviembre 20). *El 92 % de los colombianos tiene aplicaciones de pago, pero el 53 % las abandona*. <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/el-92-de-los-colombianos-tienen-aplicaciones-de-pago-pero-el-53-las-abandona-617874>

Portafolio. (2025, abril 8). *Cómo la economía digital se alimenta de tus gastos hormiga y qué hacer al respecto*. <https://www.portafolio.co/mis-finanzas/ahorro/como-la-economia-digital-se-alimenta-de-tus-gastos-hormiga-y-que-hacer-al-respecto-624923>

PwC. (2022). *Global financial services survey 2022: Digital acceleration and customer behavior*. PricewaterhouseCoopers.

Romero, I., & Montalván, C. (2024). Introducción a la inteligencia artificial: Conceptos básicos y aplicaciones cotidianas. *Journal of Economic and Social Science Research*.

Self.inc. (2024). *Cost of unused paid subscriptions*. <https://www.self.inc/info/cost-of-unused-paid-subscriptions/>

Statista. (2023). *Digital subscription services – market overview*. Statista Research Department.

Tejada-Hernández, A. E., García-Santillán, A., & Martínez-Rodríguez, M. V. (2021). Importancia de las finanzas personales en la salud financiera: Una reflexión teórica. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 303–314. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2021.n1.v2.2109>

Uribe Trujillo, P. A. (2020). *Aplicación móvil de finanzas personales* (Trabajo de grado). Universidad Externado de Colombia. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl>

Zhang, Y. (2024). *The role of expense-tracking as a financial self-management tool: Evidence from a Chinese app* [Manuscript]. University of Wisconsin–Madison.

<https://asset.library.wisc.edu/1711.dl/63XZYPDLKMY638S/R/file-908a3.pdf>

Zhang, Y. (2024). *Document processing and automation with AI*. Springer.