



**DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN PROTOTIPO MÓVIL CON IA PARA LA
AUTOMATIZACIÓN DEL REGISTRO Y CLASIFICACIÓN DE TRANSACCIONES
FINANCIERAS**

VALENTINA MANCIPE VEGA

TUTOR

LEIDY NATALIA ZAPATA RESTREPO

PROYECTO DE INTEGRACIÓN

UNIVERSIDAD EAN

FACULTAD DE INGENIERÍA

BOGOTÁ D.C

2025

Tabla de contenido

Resumen.....	4
Introducción.....	5
1. Objetivos.....	6
1.1 Objetivo General.....	6
1.2 Objetivos Específicos.....	6
2. Definición Problema.....	7
2.1 El doble vacío en el hogar y en las instituciones educativas.....	7
2.2 La cultura del consumo inmediato y la presión social.....	8
2.3 La carga cognitiva y emocional de la gestión financiera.....	9
3. Justificación.....	13
4. Marco Teórico.....	15
4.1 Alfabetización financiera.....	15
4.2 Bienestar financiero.....	15
4.3 Finanzas personales.....	16
4.4 Cultura de consumo.....	16
4.5 Consumo Aspiracional.....	16
4.6 Ansiedad y Estrés Financiero.....	16
4.7 Carga cognitiva.....	17
4.8 Fatiga por decisión.....	17
4.9 Economía conductual.....	17
4.10 Sesgos cognitivos.....	17
4.11 Adopción Tecnológica y Apps Financieras con IA.....	18
4.12 Clasificación de Transacciones.....	18
4.13 Detección de patrones.....	19
4.14 Revisión de literatura reciente (2020–2025).....	19
5. Metodología.....	27
5.1 Paradigma y enfoque de la investigación.....	27
5.2 Diseño metodológico: Investigación Basada en Diseño (Design Science Research).....	28
5.3 Población y selección de participantes.....	29
5.4 Instrumentos y tabla de diseño metodológico.....	30
5.5 Técnicas de Análisis de Datos.....	34
6. Análisis de resultados.....	36
6.2 Resultados de la Fase 2 y 3: Diseño y Desarrollo del Artefacto.....	45
6.2.1 Fase 2: Diseño de Prototipos de Alta Fidelidad (Objetivo 2).....	45
6.2.2 Fase 2: Construcción del Prototipo Funcional (MVP) (Objetivo 3).....	51
6.3 Resultados de la Fase 3: Evaluación del Prototipo.....	53
6.3.1 Evaluación Técnica (Instrumento 4).....	53
6.3.2 Evaluación de Usabilidad y Utilidad (Instrumentos 2 y 3).....	56
7. Discusión.....	64

7.1. La Solución a la Ansiedad y la Fatiga por Decisión (Resultados de Usabilidad).....	65
7.2. El Rendimiento de la IA y el Desafío Contextual de la Ambigüedad (Resultados Técnicos).....	65
8. Conclusiones.....	66
9. Limitaciones y Trabajo Futuro.....	67
10. Análisis de Costos y Viabilidad Económica (COP).....	69
11.1. Costos de Desarrollo e Investigación (Capital Humano).....	69
11.2. Costos Operacionales Tecnológicos (Recurrentes).....	70
11. Referencias.....	73
12. Apéndices.....	82

Resumen

Este proyecto de integración presenta el diseño y evaluación de un prototipo móvil con Inteligencia Artificial (IA) para dismantelar la barrera de la carga cognitiva en la gestión financiera. La solución responde a una problemática crítica en Colombia: el bajo nivel de educación financiera y la presión social que resultan en estrés, endeudamiento y la "fatiga por decisión".

La investigación, enfocada en jóvenes y adultos colombianos (18-40 años), validó que los vacíos formativos y los sesgos conductuales (como la gratificación inmediata) perpetúan el descontrol y la ansiedad en el manejo del dinero.

Siguiendo la metodología Design Science Research (DSR), se implementó un MVP funcional (React/Node.js) centrado en automatizar el registro y la detección de patrones (suscripciones, gastos hormiga), abordando directamente la carga mental mediante el diseño.

La evaluación técnica y de usuario confirmó la viabilidad: el módulo de IA (Gemini 2.5 Pro) logró una precisión perfecta (F1-Score = 1.0) en la detección de suscripciones. Además, los usuarios otorgaron un Puntaje Global SUS de 74.88, validando que la solución es percibida como fácil, segura y capacitadora. El prototipo transforma la ansiedad en seguridad, simplificando la gestión para aumentar el bienestar financiero.

Introducción

En Colombia, la gestión de las finanzas personales no es solo un problema de números, sino un desafío emocional y cognitivo. Jóvenes y adultos se enfrentan a un contexto de baja educación financiera, un consumo acelerado por las redes sociales, y la inevitable carga mental de manejar el dinero. Este caldo de cultivo perpetúa un círculo de vulnerabilidad que se manifiesta como estrés crónico, decisiones impulsivas, y la incapacidad de registrar y planificar a largo plazo. A pesar de los esfuerzos gubernamentales por impulsar la alfabetización, persiste un "doble vacío" formativo. La falta de guía en el hogar, sumada a la enseñanza formal insuficiente en las escuelas, deja a gran parte de la población sin las herramientas reales para tomar las riendas de su economía.

Es en este punto de quiebre donde la tecnología se alza como el puente necesario para transformar el manejo cotidiano del dinero. Las aplicaciones móviles con IA no solo informan, sino que automatizan la carga pesada (como el registro manual), reconocen patrones de consumo, y ofrecen esa retroalimentación personalizada que reduce la fricción y empodera al usuario a tomar decisiones más saludables. Por lo tanto, el presente proyecto propone el diseño y evaluación de un prototipo móvil basado en IA para automatizar radicalmente el registro y la clasificación de transacciones. El objetivo es claro: contribuir al bienestar financiero de jóvenes y adultos en Colombia, ofreciendo una solución práctica, accesible y, lo más importante, alineada con la realidad emocional y cognitiva de quienes luchan día a día por el control de su dinero.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Desarrollar un prototipo de aplicación móvil con inteligencia artificial, que automatice el registro y la clasificación de transacciones para la organización de finanzas personales, dirigido a jóvenes y adultos entre 18 y 40 años en Colombia.

1.2 Objetivos Específicos

- Analizar los hábitos y rutinas financieras de los jóvenes y adultos entre 18 y 40 años en Colombia, mediante una encuesta en línea, para definir los requerimientos específicos y las funcionalidades clave de la aplicación.
- Diseñar la estructura y los flujos funcionales de la aplicación, incorporando el registro automatizado de transacciones, su clasificación y la identificación de patrones.
- Construir un prototipo funcional mínimo (MVP) de la aplicación, para materializar y validar el diseño a desarrollar.
- Evaluar el desempeño del prototipo mediante pruebas funcionales, métricas de precisión, velocidad de procesamiento y encuestas de usabilidad en un grupo de usuarios de prueba.

2. Definición Problema

En Colombia, el bienestar financiero de los jóvenes y los adultos atraviesa un momento crucial, marcado por una falla sistemática derivada de una combinación de diversos factores: un profundo vacío educativo en materia de finanzas, tanto en ámbito familiar como en el sistema escolar; un contexto sociocultural dominado por una cultura de consumo

acelerado por la digitalización y las redes sociales, junto con la normalización de la deuda; una significativa carga psicológica y cognitiva que la gestión financiera genera sobre el individuo en un entorno de incertidumbre.

2.1 El doble vacío en el hogar y en las instituciones educativas

El hogar es indiscutiblemente la primera escuela de finanzas para cualquier individuo, ya que es en este entorno primario donde se moldean los valores, actitudes, creencias y comportamientos fundamentales hacia el dinero, a menudo de manera implícita y a través de la observación directa (Perspectiva Integral, 2024). En un estudio sobre la contribución de los padres en la educación financiera de sus hijos se confirma una correlación directa y poderosa entre las prácticas financieras y la futura conciencia y hábitos de sus hijos; pues, actos tan cotidianos como comparar los precios en los supermercados, hablar sobre un presupuesto o la planificación de un ahorro se convierten en lecciones prácticas que los niños internalizan (Barba, 2018). Este proceso de socialización financiera es un factor crucial para determinar la riqueza y el bienestar durante la adultez, funcionando mediante vías que trascienden la mera herencia material (Álvarez, 2022). Sin embargo, este aprendizaje es "asistemático" y depende completamente de las capacidades, actitudes y comportamientos que los propios padres tengan hacia el dinero. Por lo tanto, si los progenitores no poseen una sólida cultura financiera —una realidad confirmada por informes del Banco Mundial para Colombia—, no solo son incapaces de enseñar activamente, sino que transmiten de forma intergeneracional sus propias inseguridades, sesgos y hábitos inadecuados. Se perpetúa así un ciclo de vulnerabilidad financiera desde la infancia (Reddy *et al.*, 2013).

Simultáneamente con las deficiencias en el hogar, el sistema educativo formal muestra un déficit igual de importante en términos de educación financiera. Aunque Colombia cuenta desde hace más de una década con un marco regulatorio sólido —incluida la Estrategia Nacional de Educación Económica y Financiera (ENEEF), la política CONPES y la Ley 1328 de 2009 que ordena la educación a consumidores financieros— persiste una gran brecha entre las políticas y su efectiva aplicación en las aulas. Los resultados de estas políticas han sido, en palabras de Zúñiga *et al.* (2021) en un informe de Asobancaria, “poco alentadores”. Este estudio y otras fuentes coinciden en que la educación financiera no se ha integrado de manera eficaz en el currículo escolar, confirmando que una gran parte de la población no planifica sus gastos ni comprende conceptos básicos como el presupuesto, el ahorro y la administración del crédito. Con ello se demuestra que el sistema escolar no está logrando compensar el vacío dejado por el hogar, dejando a los jóvenes sin una formación estructurada fundamental.

2.2 La cultura del consumo inmediato y la presión social

Este vacío educativo deja un espacio que es ocupado por un entorno que incentiva el consumo constante, un acto que trasciende la simple satisfacción de necesidades. Como explica Baudrillard (2010), los objetos adquieren un valor simbólico que permite a los individuos consumir no en función de su capacidad económica real, sino de la identidad que desean proyectar (Belk, 1988).

En la actualidad, las plataformas de redes sociales como Instagram y TikTok son los principales motores de este consumo aspiracional. Presentan un flujo constante de estilos de vida de alta gama que crean una norma social percibida, a menudo irrealista (Vogel *et al.*,

2014). En Colombia, este fenómeno digital es particularmente agudo. Informes sobre la situación digital del país confirman que los anuncios en redes sociales son el principal canal a través del cual los jóvenes descubren nuevas marcas (Branch, 2024). A esto se suma el poder de persuasión de los *influencers*, ya que, según un reporte de Infobae (González, 2025), el 61% de los consumidores en el país sigue sus recomendaciones, las cuales venden un "estilo de vida" más que un simple producto.

El impacto directo de esta exposición constante es una notable ansiedad financiera. Un informe citado por Forbes Colombia (Vega, 2024) señala que las redes sociales alimentan esta ansiedad en el 68% de los colombianos. Esta dinámica genera una "brecha de aspiración", donde las personas sienten una inmensa presión para gastar y mantenerse al día con un estándar de vida mediado digitalmente. Así, la cultura de "gastar y gastar" se convierte en una estrategia de participación social y la búsqueda de gratificación instantánea que impulsa el gasto por encima de las posibilidades y conduce directamente al endeudamiento.

2.3 La carga cognitiva y emocional de la gestión financiera

La falta de preparación y la presión por gastar genera un considerable desgaste mental. La gestión de las finanzas personales impone una considerable carga cognitiva y emocional, un fenómeno que va más allá de los simples números y se adentra en la psicología humana. En Colombia, esta carga se manifiesta como un estrés financiero generalizado, identificado por la OCDE (2023) como un problema de salud pública de primer orden. Este estado de angustia persistente opera como un círculo vicioso: las dificultades económicas generan ansiedad y depresión, lo que a su vez deteriora las funciones cognitivas necesarias para una buena planificación. Como resultado, se toman peores decisiones financieras que agravan la situación inicial, intensificando el malestar mental. Este ciclo se ve exacerbado por

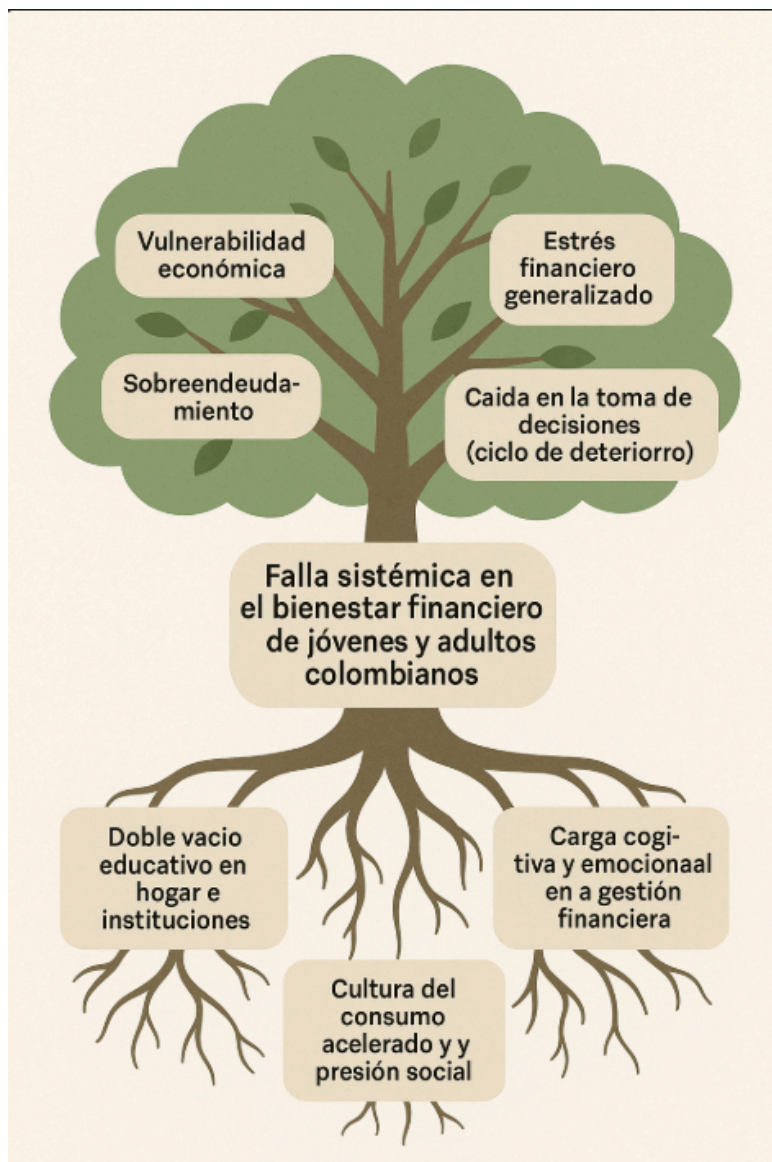
un estigma social que enmarca el endeudamiento como un fracaso moral individual en lugar de un problema sistémico, asociándolo con percepciones de "irresponsabilidad" y "falta de control" (Sousa, 2019).

La raíz de este agotamiento se encuentra en dos conceptos psicológicos clave: la fatiga por decisión y la carga mental. El cerebro humano tiene una capacidad limitada para tomar decisiones de calidad, y la gestión financiera, con su complejidad y consecuencias a largo plazo, agota rápidamente estos recursos mentales (Baumeister et al., 1998). A esto se suma la "carga mental", ese trabajo invisible y constante de planificar, presupuestar y preocuparse por el dinero que consume energía incluso en momentos de descanso. Este agotamiento cognitivo es amplificado por la paradoja de la elección del mercado moderno (Schwartz, 2004). La abrumadora cantidad de productos financieros (tarjetas, cuentas, seguros) no empodera al consumidor promedio, sino que lo satura, llevándolo a la parálisis por inacción o a tomar decisiones simplistas y a menudo perjudiciales.

Este comportamiento, que a simple vista parece irracional, es el objeto de estudio de la economía conductual. Este campo, impulsado por pioneros como Daniel Kahneman y Richard Thaler, desmiente el mito del *homo economicus* (el agente perfectamente racional) y demuestra que las decisiones humanas se desvían de la racionalidad de maneras predecibles. En lugar de un análisis lógico, nuestro cerebro utiliza atajos mentales (heurísticas) y está sujeto a sesgos cognitivos que tienen un impacto directo en nuestras finanzas (Kahneman, 2012). Entender estos sesgos es fundamental. El sesgo del presente, por ejemplo, nos lleva a preferir la gratificación inmediata de gastar sobre el beneficio futuro de ahorrar, mientras que la aversión a la pérdida hace que el dolor de perder dinero sea mucho más intenso que el placer de una ganancia equivalente. Este marco teórico no solo explica por qué la gestión financiera es tan difícil y estresante, sino que también ofrece pistas para diseñar soluciones,

como los "pequeños empujones" o *nudges*, que reconocen nuestras limitaciones cognitivas y nos guían sutilmente hacia decisiones más saludables (Thaler & Sunstein, 2009).

Figura 1: *Árbol de problema*



Nota: Realización propia con herramienta de AI (2025).

Este árbol representa cómo la falla sistémica en el bienestar financiero de los jóvenes y adultos colombianos no surge de un único factor, sino de un conjunto de causas profundas

que actúan como raíces del problema. En la base se encuentran elementos estructurales como el doble vacío educativo, la carga cognitiva y emocional de gestionar el dinero y la cultura de consumo acelerado impulsada por la presión social, que alimentan hábitos financieros frágiles y decisiones impulsivas. Estas raíces generan un tronco común de vulnerabilidad financiera que, a su vez, se manifiesta en consecuencias visibles, como estrés financiero, sobreendeudamiento y una caída progresiva en la capacidad de tomar decisiones saludables, creando un ciclo de deterioro que afecta la estabilidad económica y emocional de las personas. Este esquema evidencia que el bienestar financiero es un fenómeno complejo que requiere soluciones integrales que actúen desde las causas y no solo desde los síntomas.

3. Justificación

Este proyecto se justifica ante la crisis sistémica de bienestar financiero que afecta a jóvenes y adultos en Colombia, con profundas implicaciones sociales, económicas y de salud pública. La evidencia empírica revela que los niveles de alfabetización financiera son alarmantemente bajos: apenas el 16,4% de los colombianos responde correctamente tres preguntas básicas de conocimiento financiero, lo que se traduce en comportamientos económicos desfavorables y en la perpetuación de un ciclo de vulnerabilidad (Banco de la República, 2024).

La situación se agrava en un entorno digital que, mediante redes sociales, alimentan la ansiedad financiera en el 68% de la población, impulsando una cultura de consumo aspiracional que fomenta el endeudamiento y la insatisfacción personal (Vega, 2025). Estos efectos se insertan en un doble vacío formativo, donde ni el hogar ni el sistema educativo

logran impartir una educación financiera efectiva (Zúñiga, Ramírez & Gonzales, 2021). A ello se suma la carga cognitiva y emocional que impone la gestión financiera, fenómeno que ha sido reconocido como un problema de salud pública, pues el estrés financiero deteriora la capacidad de planificación y la toma de decisiones (OCDE, 2023).

Ante esta realidad, las aproximaciones educativas tradicionales han demostrado ser insuficientes, dado que no mitigan barreras psicológicas como la fatiga por decisión ni los sesgos cognitivos, entre ellos el sesgo del presente y la aversión a la pérdida, que conducen a elecciones financieras subóptimas (Kahneman, 2012; Thaler & Sunstein, 2009).

El presente proyecto propone una intervención innovadora mediante una aplicación móvil con inteligencia artificial, diseñada para:

- **Reducir la carga cognitiva:** al automatizar el registro de gastos e ingresos y clasificar las transacciones (Toran et al., 2023), eliminando la fricción y el agotamiento mental que obstaculizan la planificación.
- **Generar autoconciencia financiera:** al identificar patrones de consumo y ofrecer visualizaciones claras que permitan tomar decisiones informadas y contrarrestar compras impulsivas (García-Méndez et al., 2024).
- **Empoderar al usuario:** al facilitar la aplicación práctica del conocimiento financiero en el día a día, cerrando la brecha entre teoría y acción y fomentando la autoeficacia en la gestión del dinero (French, McKillop & Stewart, 2021).

Por lo tanto, este proyecto se justifica por su capacidad de ofrecer una solución tangible, escalable y adaptada a la realidad digital de los colombianos, que integra perspectivas de educación financiera, economía conductual y tecnologías financieras. Con ello, se busca simplificar la complejidad de las finanzas personales y guiar a los usuarios hacia un mayor bienestar financiero y emocional.

4. Marco Teórico

En esta sección se clarifican los principales conceptos que enmarcan el problema y los objetivos del proyecto, con énfasis en el contexto colombiano. Para definir una base conceptual sólida, se establecen los siguientes constructos respaldados en la literatura. Estos conceptos permiten comprender la relevancia del bienestar financiero de los jóvenes y adultos en Colombia, y constituyen el punto de partida para el análisis y desarrollo del proyecto.

4.1 Alfabetización financiera

La alfabetización financiera se define como la combinación de conocimientos, habilidades, actitudes y comportamientos necesarios para tomar decisiones financieras sólidas, y en última instancia lograr el bienestar financiero individual (OCDE,2023). De acuerdo con definiciones internacionales adoptadas en Colombia, implica entender conceptos como presupuesto, ahorro, interés compuesto, crédito y riesgo, así como tener la motivación y confianza para aplicar ese conocimiento en la vida diaria (Zúñiga *et al.*, 2021)

4.2 Bienestar financiero

Se define como la percepción de ser capaz de mantener los estándares de vida deseados, tanto actuales como futuros, y la libertad financiera (Brüggen *et al.*, 2017). En la

literatura, este concepto se entiende como la integración de elementos objetivos (capacidad para cumplir con obligaciones y mantener resiliencia financiera) y subjetivos (sentirse seguro, en control y libre de estrés financiero) (OECD, 2023). En consecuencia, el bienestar financiero es el resultado de una interacción compleja de factores sociodemográficos, económicos, financieros y psicológicos (Mathew *et al.*, 2024).

4.3 Finanzas personales

Se refieren a la gestión de los recursos económicos individuales, incluyendo ingresos, gastos, ahorros, inversiones, seguros y deudas, con el fin de planificar y alcanzar objetivos de corto y largo plazo (Garman *et al.*, 2018; Tyson, 2021).

4.4 Cultura de consumo

Se refiere al sistema de significados socioculturales donde los bienes y servicios se adquieren no solo por su valor de uso, sino principalmente por su valor simbólico como marcadores de identidad, estatus y pertenencia (Baudrillard, 2010).

4.5 Consumo Aspiracional

En el contexto digital actual, el *consumo aspiracional* es impulsado por la exposición a estilos de vida idealizados en redes sociales, creando una presión para gastar con el fin de proyectar una identidad deseada (Vogel *et al.*, 2014; González, 2025).

4.6 Ansiedad y Estrés Financiero

Se conceptualizan como respuestas emocionales y psicológicas negativas (preocupación, angustia, tensión) derivadas de la situación financiera de un individuo y su

capacidad percibida para manejarla (*Mathew et al.*, 2024). Actúan como barreras significativas para la toma de decisiones efectivas, ya que el estrés crónico puede deteriorar las funciones cognitivas superiores necesarias para la planificación y el autocontrol (*Mani et al.*, 2013; *Amador*, 2021).

4.7 Carga cognitiva

Se refiere a la cantidad total de esfuerzo mental que se utiliza en la memoria de trabajo para procesar información. Manejar múltiples decisiones financieras –por ejemplo priorizar pagos, equilibrar el presupuesto, evaluar opciones de crédito– consume recursos mentales significativos. (*Baumeister et al.*, 1998)

4.8 Fatiga por decisión

Se comprende como al deterioro progresivo en la calidad de las decisiones que toma un individuo tras enfrentarse a múltiples elecciones consecutivas, lo que puede conducir a la procrastinación o a la selección de opciones subóptimas (*Vohs et al.*, 2008). La teoría que la sustenta plantea que la toma continua de decisiones agota los recursos cognitivos limitados disponibles para la autorregulación, reduciendo así la capacidad de autocontrol y de iniciativa en decisiones posteriores (*Baumeister et al.*, 1998).

4.9 Economía conductual

Es el campo interdisciplinario que incorpora la psicología en el análisis económico para entender cómo las personas realmente toman decisiones (*Kahneman*, 2012).

4.10 Sesgos cognitivos

Son atajos mentales que afectan la racionalidad en la toma de decisiones financieras, generando patrones de conducta predecibles pero subóptimos (Thaler & Sunstein, 2009). Entre los más relevantes se encuentran:

- **Sesgo del presente o gratificación inmediata**, que consiste en priorizar recompensas inmediatas sobre beneficios futuros, lo que favorece el gasto en lugar del ahorro y se asocia con conductas como endeudamiento costoso y baja acumulación de activos (Xiao & Porto, 2018).
- **Aversión a la pérdida**, que implica experimentar un dolor mayor ante una pérdida que el placer derivado de una ganancia equivalente, lo que puede llevar a comportamientos excesivamente conservadores o a la renuencia a aceptar pequeñas pérdidas necesarias.

4.11 Adopción Tecnológica y Apps Financieras con IA

Se refiere al proceso por el cual los individuos aceptan y utilizan nuevas tecnologías financieras (Fintech). En el caso de las aplicaciones de finanzas personales, la adopción depende de factores como la confianza en la herramienta, la usabilidad percibida y su capacidad para reducir fricciones en la gestión financiera, incrementando la autoeficacia del usuario (French *et al.*, 2021).

4.12 Clasificación de Transacciones

Es una funcionalidad técnica fundamental en las aplicaciones financieras modernas, que permite categorizar automáticamente los gastos (por ejemplo, “alimentación”, “transporte”) a partir de descripciones textuales sin estructurar. Este proceso se apoya en

técnicas avanzadas de aprendizaje automático (ML) y procesamiento de lenguaje natural (NLP), y ha demostrado alta efectividad incluso en textos breves, como muestran los sistemas presentados por *García-Méndez et al.* (2024)

4.13 Detección de patrones

Uso de algoritmos de aprendizaje automático para identificar tendencias, recurrencias y anomalías en datos de gasto (por ejemplo, suscripciones/recibos, cambios inusuales, hábitos por categorías), generando insights predictivos y personalizados. En PFM y banca minorista, esto se implementa combinando clasificación de transacciones (texto + metadatos) con modelado temporal y detección de anomalías (*Liu et al.*, 2021; *García-Méndez et al.*, 2024).

4.14 Revisión de literatura reciente (2020–2025)

A continuación, se presenta la revisión de literatura de los últimos cinco años, organizada en cuatro ejes temáticos que corresponden a los objetivos específicos del estudio. Para cada eje, se sintetizan hallazgos de investigaciones relevantes, combinando evidencia internacional con estudios focalizados en Colombia o Latinoamérica. Esta revisión sistemática permitió identificar avances, lecciones aprendidas y brechas de conocimiento en torno a: 3.1) la educación financiera en el hogar versus la escuela; 3.2) la influencia de la cultura de consumo digital (redes sociales e influencers) en el comportamiento financiero; 3.3) los factores cognitivo-emocionales (sesgos, carga mental, ansiedad) que inciden en la toma de decisiones financieras; y 3.4) las tecnologías y soluciones desarrolladas para la gestión de finanzas personales, incluyendo aplicaciones con IA, algoritmos de clasificación y nudges digitales. Todas las referencias corresponden a fuentes académicas arbitradas u organismos oficiales, priorizando publicaciones de 2020 en adelante para asegurar actualidad.

Educación y Alfabetización Financiera: El Doble Vacío en Colombia

El debate sobre los factores formativos que determinan la alfabetización financiera de los jóvenes ha cobrado fuerza en los últimos años. Diversos estudios han confirmado que la familia constituye la primera escuela financiera, donde los hábitos, actitudes y conocimientos transmitidos, de manera consciente o no, tienen efectos duraderos en las competencias financieras futuras. Por ejemplo, Zhao y Zhang (2020), en un análisis con más de 6.300 jóvenes adultos en EE.UU., encontraron que la socialización financiera parental influye positivamente en la alfabetización, las conductas financieras y el bienestar autoinformado de los hijos. Además, observaron que el nivel educativo de los padres condiciona la calidad de esta transmisión, ya que aquellos con mayor formación tienden a inculcar prácticas más saludables.

Este hallazgo guarda especial relevancia en el contexto colombiano, donde los hogares de menores ingresos y bajo nivel educativo suelen carecer de prácticas financieras formales, lo que perpetúa un ciclo intergeneracional de baja cultura financiera. Informes del Banco Mundial han señalado que los jóvenes de hogares sin acceso a cuentas bancarias ni hábitos de ahorro difícilmente adquieren dichas prácticas en la adultez sin una intervención externa, como la educación formal o programas de inclusión financiera (Zúñiga *et al.*, 2021).

En paralelo, la educación financiera en la escuela ha sido objeto de políticas públicas tanto en Colombia como en otros países. El marco normativo nacional (Ley 1328 de 2009) y la Estrategia Nacional de Educación Económica y Financiera sentaron las bases para incorporar estos contenidos en los currículos escolares. Sin embargo, la efectividad real de estas medidas sigue siendo cuestionada. Evaluaciones recientes sugieren que los avances han sido limitados. Zúñiga *et al.* (2021) en un informe de Asobancaria reportó que, tras más de

una década de iniciativas, el índice nacional de educación financiera en 2019 fue de 12,5 sobre 21, lo que representa un retroceso frente a la medición de 2013.

De manera consistente, la Encuesta de Capacidades Financieras de Asobancaria en 2019 evidenció que solo el 51% de los colombianos elabora un presupuesto y apenas el 47% lleva un registro de gastos. Además, un 69% declaró no utilizar servicios financieros digitales, indicador de la baja familiaridad con herramientas modernas de gestión financiera. Estas cifras muestran que el sistema escolar no ha compensado el vacío dejado por el hogar: una gran proporción de jóvenes egresa sin los conocimientos básicos necesarios para administrar sus finanzas personales, lo que contribuye a la vulnerabilidad financiera estructural en el país. Zúñiga et al. (2021).

De manera aún más contundente, un estudio del Banco de la República (2024) en un contexto de alta inflación reveló que apenas el 16,4% de los colombianos respondió correctamente tres preguntas básicas de conocimiento financiero. Este indicador refleja que la mayoría de la población carece de nociones elementales para administrar su dinero, lo cual se traduce en comportamientos económicos poco favorables, como endeudamiento excesivo o baja propensión al ahorro.

De este modo, la literatura reciente y la evidencia nacional apuntan a la existencia de un doble vacío: por un lado, la transmisión asistemática e incompleta en los hogares; por otro, la limitada efectividad de las políticas educativas formales. Este doble déficit constituye un factor clave para explicar los bajos niveles de planificación, ahorro e inclusión financiera en la juventud colombiana, y refuerza la pertinencia de desarrollar soluciones innovadoras, incluyendo herramientas digitales, que apoyen la formación y la práctica financiera cotidiana.

Cultura de consumo e influencia de redes sociales

El vacío dejado por la educación financiera en el hogar y la escuela es ocupado por un ecosistema digital que promueve un consumo aspiracional e inmediato, especialmente entre los jóvenes. En Colombia, con una penetración de internet del 75,7% y 36,7 millones de usuarios de redes sociales (equivalente al 70,3% de la población), la exposición a este entorno es prácticamente universal (Branch, 2024). Las plataformas más usadas por los jóvenes, como Instagram y TikTok, son eminentemente visuales y giran en torno a la exhibición de estilos de vida idealizados, que funcionan como modelos de comparación social (Comisión de Regulación de Comunicaciones, 2024; Urrea, 2025).

Este entorno puede caracterizarse como un “oleoducto digital-aspiracional-deuda”: un sistema que convierte el compromiso digital en presión financiera. El proceso opera en tres etapas interrelacionadas: (1) descubrimiento, donde el 38,6% de los usuarios de internet en Colombia afirma descubrir nuevas marcas principalmente en redes sociales, superando a los medios tradicionales (Branch, 2024); (2) persuasión, donde los influencers son los principales agentes de influencia: el 61% de los consumidores colombianos sigue sus recomendaciones (González, 2025); y (3) conversión, donde la publicidad digital y la facilidad de crédito en línea normalizan el endeudamiento para sostener el consumo aspiracional. Este riesgo se agrava en Colombia por los bajos niveles de alfabetización financiera, lo que limita la capacidad de evaluar de manera crítica el uso del crédito y conduce a sobreendeudamiento en amplios segmentos de la población (Banco de la República, 2024).

La investigación internacional confirma este patrón. Ozimek et al. (2024), en un estudio con 1.230 usuarios de redes sociales en Alemania, encontraron un “espiral

descendente” en los individuos con mayor materialismo: el uso pasivo y adictivo de redes alimenta comparaciones sociales constantes (FOMO, fear of missing out), incrementa el estrés y reduce la satisfacción vital. Estos hallazgos se replican en Colombia: un informe de Forbes (Vargas, 2025) señala que las redes sociales generan ansiedad financiera en el 68% de los usuarios, detonando deseos de consumo insostenibles y presión por proyectar un estilo de vida que no siempre corresponde con la capacidad económica real.

El rol de los influencers ha sido objeto de análisis específico. Cam & Lee (2024) comprobaron que la exposición a creadores de contenido incrementa las comparaciones sociales y el FOMO, lo que impulsa el consumo conspicuo (compra de productos ostentosos o de lujo). En Colombia, sectores como moda, tecnología y belleza son los más afectados, aunque el fenómeno se expande a servicios como turismo y finanzas personales, donde los llamados “finfluencers” que ya asesoran a miles de jóvenes sobre inversiones y gastos, con efectos ambivalentes (Ríos, 2024; Ruiz, 2025).

Una consecuencia alarmante de esta dinámica es la normalización de la deuda en los jóvenes. La oferta de productos financieros en línea, “tarjetas de crédito en minutos”, “compra ahora y paga después”, se dirige de manera prioritaria a los usuarios de redes. Estudios psicológicos recientes sugieren que el materialismo, la valoración excesiva de los bienes materiales como forma de estatus o identidad, está vinculado con una menor satisfacción personal y con decisiones de consumo desmedidas que no siempre corresponden con las capacidades económicas reales (Suzana Valente Battistella-Lima & Tânia Modesto Veludo-de-Oliveira, 2024). Esta predisposición materialista puede empujar a los jóvenes a usar la deuda como instrumento para alcanzar metas aspiracionales inmediatas, como viajes o dispositivos de alta gama, aun comprometiendo su bienestar financiero futuro. En línea con ello, investigaciones muestran que el uso excesivo de redes sociales está asociado con

compras compulsivas en línea, lo cual deteriora el bienestar financiero de los jóvenes y actúa como un mecanismo de vulnerabilidad frente al endeudamiento (She et al., 2021).

De este modo, la literatura reciente confirma que la cultura de consumo amplificadas por las redes sociales afecta de forma negativa el comportamiento financiero de los jóvenes en Colombia. La omnipresencia de comparaciones digitales alimenta un consumo aspiracional que excede las posibilidades económicas reales, derivando en frustración, ansiedad y sobreendeudamiento. Aunque las redes también han servido como canal para difundir contenidos de educación financiera, predomina su función como amplificador del consumismo.

Cognición y emoción en finanzas: sesgos, fatiga decisional y ansiedad financiera

Numerosos estudios recientes han explorado cómo los procesos cognitivos y emocionales influyen en la toma de decisiones financieras, reafirmando los postulados de la economía conductual con evidencia específica en contextos de incertidumbre. Un hallazgo central es la limitada capacidad cognitiva que las personas pueden destinar al manejo de sus finanzas cuando enfrentan múltiples estresores. *Mani et al.* (2013) demostraron que vivir en condiciones de escasez financiera consume una parte significativa de los recursos mentales de atención y control ejecutivo, reduciendo el “ancho de banda” disponible para planificar a largo plazo. Estudios más recientes corroboran este efecto de túnel de la escasez, mostrando que individuos con preocupación financiera exhiben menor rendimiento cognitivo y toman decisiones más impulsivas, incluso aceptando préstamos con altos intereses que en situaciones menos apremiantes rechazarían (de Bruijn & Antonides, 2021; *Chakraborty et al.*, 2025).

Relacionado con los desafíos cognitivos en la toma de decisiones financieras, la fatiga decisional emerge como un factor clave. En contextos reales de banca y finanzas, se ha demostrado que conforme avanza la jornada, quien toma decisiones tiende más ampliamente a elegir la opción predeterminada, mientras que la calidad de las decisiones disminuye, ocasionando pérdidas económicas concretas para las instituciones (Baer & Schnall, 2021).

Este patrón se repite en ambientes de inversión institucional: analistas e inversores muestran menor precisión en sus pronósticos y estrategias conforme acumulan decisiones en el día (Jiao, 2023; Ma *et al.*, 2021).

Experimentos controlados permiten comprender los mecanismos detrás de este fenómeno. Cuando las decisiones requieren un mayor esfuerzo cognitivo, la probabilidad de apegarse al “default” aumenta significativamente (Ortmann *et al.*, 2023). A nivel neurofisiológico, después de una jornada mental exigente, se observa una reorganización del metabolismo en la corteza prefrontal que reduce la capacidad de autocontrol y favorece la búsqueda de gratificación inmediata en lugar de opciones más beneficiosas a largo plazo (Antonius Wiehler *et al.*, 2022).

De este modo, la literatura reciente evidencia que la fatiga decisional intensifica sesgos como el sesgo del presente y la aversión a la pérdida, explicando por qué, tras un día agotador, es más común ceder a gastos impulsivos o evitar decisiones financieras complejas, incluso cuando estas serían más favorables en el futuro.

En Colombia, se puede ver cómo la carga emocional relacionada con las finanzas afecta tanto a la cognición como a la toma de decisiones, según los datos disponibles. La Encuesta Pulso Social del DANE no mide la ansiedad financiera de forma directa, pero sí recoge indicadores relacionados con el agotamiento, la tristeza y la preocupación que se

vinculan a las condiciones económicas de los hogares. Esto puede intensificar el cansancio cognitivo y favorecer decisiones a corto plazo (*DANE - Encuesta Pulso Social - Históricas*, 2022). En la misma línea, estudios recientes del Banco de la República confirman que los niveles de alfabetización financiera en el país son bajos y que existe una relación directa entre educación financiera deficiente y menor bienestar financiero, especialmente en contextos de alta inflación (Banco de la República, 2024). Complementariamente, encuestas privadas como las realizadas por Sinnetic y divulgadas en medios nacionales señalan que alrededor de dos tercios de los colombianos sienten vergüenza de hablar abiertamente de su situación económica y, en consecuencia, ocultan su nivel real de endeudamiento frente a sus círculos sociales. Aunque estos resultados no cuentan con publicaciones académicas que respalden su metodología, ilustran el peso del estigma y la ansiedad financiera en el día a día de la población. En conjunto, estos hallazgos muestran que el malestar emocional derivado de la economía doméstica no solo deteriora la calidad de vida, sino que también genera un terreno propicio para la fatiga decisional y los sesgos cognitivos que agravan la vulnerabilidad financiera.

Hacia una solución tecnológica centrada en el usuario

La evidencia presentada demuestra que las barreras para el bienestar financiero no son solo por falta de conocimiento, sino también por sobrecarga cognitiva y sesgos conductuales. Por ello, una solución efectiva no puede ser meramente educativa; debe ser una herramienta que se integre en la vida del usuario, simplificando la gestión y guiando sus decisiones. Este proyecto propone el desarrollo de un artefacto tecnológico que aplica principios de la economía conductual y del diseño centrado en el usuario.

Las aplicaciones de finanzas personales (PFM) son el medio para esta intervención, pues han evidenciado ser un canal efectivo para la administración financiera. No obstante, es

esencial el empleo de la Inteligencia Artificial (IA) para superar la fricción del registro manual, uno de los motivos principales del abandono. Concretamente, mediante técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP), es posible lograr una clasificación automática de transacciones, liberando al usuario de la carga mental del registro y proporcionándole una visión clara de sus patrones de consumo sin esfuerzo (Toran et al., 2023).

La mera automatización es insuficiente si la herramienta no es intuitiva. Por ello, la usabilidad (UX/UI) es un pilar fundamental. Un diseño limpio y una arquitectura de información clara no solo facilitan el uso, sino que reducen la fatiga por decisión y aumentan la percepción de control del usuario (Weichbroth, 2025). Finalmente, para influir positivamente en el comportamiento, la aplicación incorporará *nudges* (o "pequeños empujones") digitales. Estos elementos de diseño, como recordatorios de metas o la visualización del progreso en el ahorro, aprovechan sesgos como el del presente para fomentar hábitos positivos de manera sutil y efectiva (Timmons et al., 2022).

Así, esta aproximación tecnológica no tiene como único objetivo informar, sino también convertir la gestión financiera en un proceso sencillo, automatizado y estimulante, abordando de manera directa los obstáculos cognitivos y emocionales que se han encontrado en este marco teórico.

5. Metodología

5.1 Paradigma y enfoque de la investigación

- Paradigma de investigación: Pragmatismo

El proyecto se enmarca en el paradigma pragmático, que privilegia la búsqueda de soluciones prácticas y útiles frente a problemas sociales y tecnológicos. Este enfoque es

apropiado porque el objetivo no es producir únicamente conocimiento teórico, sino una solución digital aplicable que contribuya al bienestar financiero de jóvenes y adultos (Creswell & Creswell, 2018; *Hernández-Sampieri et al.*, 2022).

- Enfoque de métodos mixtos: Diseño Secuencial Explicativo (CUAL → CUAN)

Se desarrollará mediante un diseño de métodos mixtos secuencial exploratorio, donde la fase cualitativa inicial (CUAL) permitirá identificar necesidades, percepciones y prácticas financieras de los usuarios a través de encuestas en línea con preguntas abiertas. Los resultados de esta fase se emplearán para definir los requerimientos del prototipo digital. Posteriormente, la fase cuantitativa (CUAN) evaluará la utilidad y usabilidad del prototipo con cuestionarios estructurados (Likert y SUS) y métricas de desempeño técnico.

5.2 Diseño metodológico: Investigación Basada en Diseño (Design Science Research)

Para el desarrollo de un artefacto tecnológico como es la aplicación móvil propuesta, se adopta un enfoque de Investigación Basada en Diseño (DSR). Este método se centra en la creación y evaluación de soluciones innovadoras para problemas del mundo real, combinando rigor teórico con relevancia práctica (March & Storey, 2008). El proceso se estructura en las siguientes fases cíclicas:

Fase 1: Identificación del Problema y Motivación (Exploración de Requerimientos).

A través de una fase cualitativa inicial, se buscará comprender en profundidad los hábitos, necesidades y puntos de dolor de los usuarios en la gestión de sus finanzas. El objetivo es definir claramente el problema desde la perspectiva del usuario para informar el diseño de la solución.

Fase 2: Diseño y Desarrollo del Artefacto.

Con base en los hallazgos de la fase 1, se diseñará y construirá un prototipo mínimo viable (MVP) de la aplicación. Esta fase traducirá los requerimientos cualitativos en funcionalidades técnicas, como el registro automatizado y la visualización de patrones de consumo.

Fase 3: Demostración y Evaluación.

El prototipo será sometido a pruebas con un grupo de usuarios para evaluar su desempeño en un entorno controlado. Se medirán tanto aspectos técnicos (precisión del algoritmo) como de interacción humano-computador (usabilidad y utilidad percibida) para validar la efectividad del artefacto.

Fase 4: Comunicación.

Los resultados del diseño, desarrollo y evaluación serán documentados y comunicados en este informe de proyecto, aportando conocimiento sobre la aplicación de IA y UX para mejorar el bienestar financiero.

5.3 Población y selección de participantes

5.3.1 Población Objetivo

El estudio se enfoca en jóvenes y adultos colombianos entre 18 y 40 años. Este grupo demográfico se caracteriza por ser nativo o adoptante temprano de tecnologías digitales y por encontrarse en una etapa crucial de su vida económica, donde se toman decisiones financieras de alto impacto (primer empleo, independencia, endeudamiento, ahorro a largo plazo).

5.3.2 Selección de Participantes y Criterios

Para este estudio se utilizará una técnica de selección no probabilística por conveniencia. No se habla de "muestra" en sentido estadístico, ya que el objetivo no es la generalización de los resultados a toda la población, sino la obtención de información profunda y relevante para el diseño y la validación del prototipo en sus fases iniciales.

Se seleccionará a los participantes con base en los siguientes criterios de inclusión:

- Tener entre 18 y 40 años.
- Ser usuario activo de teléfonos inteligentes (smartphone).
- Ser responsable de la gestión de sus propias finanzas personales.
- Residir en Colombia.

5.3.3 Grupos de Estudio:

- **Fase cualitativa (Exploración):** Se trabajará con un grupo de entre 10 y 15 participantes que cumplan con los criterios. Este rango se considera adecuado para alcanzar la saturación temática, es decir, el punto en el que las entrevistas ya no revelan nuevas necesidades o problemas significativos, asegurando una comprensión robusta de los requerimientos del usuario (Guest et al., 2020).
- **Fase cuantitativa (Evaluación):** Se seleccionará un grupo de 15 a 20 participantes para las pruebas de usabilidad del prototipo. Este tamaño es suficiente para identificar los problemas de usabilidad más significativos y obtener datos fiables para un análisis estadístico descriptivo (Sauro & Lewis, 2012).

5.4 Instrumentos y tabla de diseño metodológico

Para garantizar la coherencia y el rigor del proceso, a continuación se presenta la tabla de diseño metodológico. Esta tabla sirve como una hoja de ruta que operacionaliza la investigación, vinculando de manera explícita cada objetivo específico con su fase

metodológica, las actividades, los participantes, los instrumentos de recolección de datos y los resultados esperados.

Tabla 1: Diseño metodológico

Objetivo Específico	Fase Metodológica	Actividad Principal	Participantes	Instrumento(s)	Producto / Resultado Esperado
<p><i>1. Analizar los hábitos y rutinas financieras de los jóvenes y adultos, mediante entrevistas, para definir los requerimientos específicos y las funcionalidades clave de la aplicación.</i></p>	<p>1. Exploración de Requerimientos (Cualitativa)</p>	<p>Aplicación de encuesta en línea.</p>	<p>10-15 jóvenes y adultos (18-40 años).</p>	<p>Instrumento 1: Cuestionario en línea compuesto por: • Sección A: Preguntas de filtro. • Sección B: Preguntas abiertas. (Ver Apéndice A)</p>	<p>Lista de requerimientos funcionales y no funcionales para la app.</p>

<p>2. Diseñar la estructura y los flujos funcionales de la aplicación, incorporando el registro automatizado de transacciones, su clasificación y la identificación de patrones.</p>	<p>2. Diseño y Desarrollo</p>	<p>Diseño de prototipos de baja y alta fidelidad.</p>	<p>N/A (Equipo de desarrollo).</p>	<p>Herramientas de prototipado (ej. Figma).</p>	<p>Wireframes, mockups y un flujo de navegación definido.</p>
<p>3. Construir un prototipo funcional mínimo (MVP) de la aplicación, para materializar y</p>	<p>2. Diseño y Desarrollo</p>	<p>Desarrollo del MVP.</p>	<p>N/A (Equipo de desarrollo).</p>	<p>Plataforma de prototipado de alta fidelidad.</p>	<p>Un prototipo interactivo y funcional listo para ser probado por usuarios.</p>

validar el diseño a desarrollar.					
4. Evaluar el desempeño del prototipo mediante pruebas funcionales, métricas de precisión, velocidad de procesamiento y encuestas de usabilidad en un grupo de usuarios de prueba.	3. Evaluación (Cuantitativa)	Sesiones de prueba de usuario y pruebas técnicas.	15-20 jóvenes y adultos (18-40 años).	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumento 2: Escala de Usabilidad (SUS). (Ver Apéndice B) • Instrumento 3: Cuestionario Likert. (Ver Apéndice B) • Instrumento 4: Protocolo de Pruebas Técnicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Puntuación SUS. • Resultados de percepción de utilidad. • Informe de pruebas funcionales (Pasa/No Pasa). • Métricas de precisión (Precision, Recall, F1-Score). • Registro de tiempos de procesamiento

--	--	--	--	--	--

Nota: Elaboración propia con base en el diseño metodológico del proyecto.

5.5 Técnicas de Análisis de Datos

El análisis de los datos se realizará en dos fases, correspondiendo al diseño mixto secuencial (CUAL →CUAN) del proyecto.

5.5.1 Análisis Cualitativo

Fase 1: Para dar respuesta al primer objetivo específico (analizar hábitos y definir requerimientos), se analizarán las respuestas del "Cuestionario en línea" (Apéndice A) mediante una **pipeline de Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP)** en Python. Este método permite cuantificar y descubrir patrones en los datos textuales de forma objetiva y reproducible. El pipeline técnico implementado es el siguiente

1. **Carga y Limpieza de Datos:** Las respuestas, exportadas en formato .csv, se cargan en un DataFrame de Pandas. Se especifica la codificación (utf-8-sig) y el separador (;) para asegurar la correcta ingesta de datos en español.
2. **Normalización de Texto:** Se aplica una limpieza avanzada de codificación usando librerías como ftfy y unicodedata para corregir errores de formato y normalizar caracteres (ej. tildes) sin corromper el texto.
3. **Preprocesamiento Lingüístico:** Se utiliza el modelo es_core_news_md de spaCy para el procesamiento lingüístico avanzado. Este paso incluye:
 - **Lematización:** Reducción de todas las palabras a su raíz léxica (ej. "ahorros", "ahorrando" → "ahorrar") para agrupar conceptos.

- **Filtrado por Parte de la Oración (POS-Tagging):** Se eliminan palabras funcionalmente irrelevantes (pronombres, preposiciones, conjunciones) y *stop words* personalizadas, conservando únicamente las palabras con mayor carga semántica (sustantivos, verbos y adjetivos).
4. **Análisis de Sentimiento:** Se emplea la librería *pysentimiento* sobre el texto completo de cada participante para clasificar y cuantificar la carga emocional (Positiva, Negativa, Neutral) de las respuestas, validando la "ansiedad financiera" descrita en el problema.
5. **Extracción de Patrones:** Se utiliza la librería *scikit-learn* para realizar dos análisis clave sobre el texto procesado:
- **Análisis de N-gramas:** Para identificar las frases más frecuentes (bigramas y trigramas) y descubrir los conceptos compuestos más relevantes (ej. "tarjeta crédito").
 - **Modelado de Tópicos (LDA):** Se aplica el algoritmo *Latent Dirichlet Allocation* sobre una matriz TF-IDF (configurada para incluir bigramas). Esta técnica se enmarca en el Modelado de Tópicos, una metodología computacional validada para la identificación de temas latentes en corpus de texto, siendo de gran aplicabilidad en la investigación social para analizar datos cualitativos (Gómez, 2014).
6. **Análisis de Conceptos vs. Acciones:** Finalmente, se generan visualizaciones (nubes de palabras) separadas para los Sustantivos (Conceptos clave) y los Verbos (Acciones deseadas) más frecuentes, permitiendo diferenciar "de qué hablan" los usuarios versus "qué quieren hacer".

5.5.2 Análisis Cuantitativo

Fase 3: Para evaluar el prototipo (Objetivo Específico 4), se realizará un análisis estadístico descriptivo de los datos obtenidos con los instrumentos del Apéndice B. Los datos se tabularán en Microsoft Excel para su procesamiento.

El análisis se dividirá en dos niveles:

1. **Análisis Global (SUS):** Se calculará el **puntaje global de la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS)** siguiendo el método estándar (suma de contribuciones de ítems multiplicada por 2.5) . Este puntaje único (de 0 a 100) servirá para comparar el prototipo contra *benchmarks* de la industria y obtener una métrica sumaria del **RNF-01**.
2. **Análisis Descriptivo por Ítem:** Para un diagnóstico detallado, se analizará cada pregunta de los Instrumentos 2 (SUS) y 3 (TAM) de forma individual. Para cada ítem, se calculará:
 - **Media (Promedio):** Para identificar la tendencia central de la respuesta.
 - **Distribución de Frecuencias:** Para observar la concentración de respuestas (ej. "el 80% de los usuarios respondió 4 o 5") y validar la fortaleza de la media.

Este análisis dual permitirá no solo validar la usabilidad y utilidad general (puntaje global), sino también identificar fortalezas y debilidades específicas de la interfaz y la funcionalidad percibida, tal como se presenta en la sección 6.3.2.

6. Análisis de resultados

6.1 Resultados de la Fase 1: Exploración de Requerimientos

En esta sección se presentan los resultados obtenidos tras la ejecución de la Fase 1 (Exploración de Requerimientos). Se aplicó el "Instrumento 1: Cuestionario en línea" a una muestra final de 12 participantes que cumplían con los criterios de inclusión.

Para dar cumplimiento al Objetivo Específico 1: "Analizar los hábitos y rutinas financieras de los jóvenes y adultos entre 18 y 40 años en Colombia, mediante una encuesta en línea, para definir los requerimientos específicos y las funcionalidades clave de la aplicación.", se realizó un análisis de las respuestas abiertas mediante la pipeline de Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP) descrita en la sección **5.5 Técnicas de Análisis de Datos**.

Análisis de Sentimiento

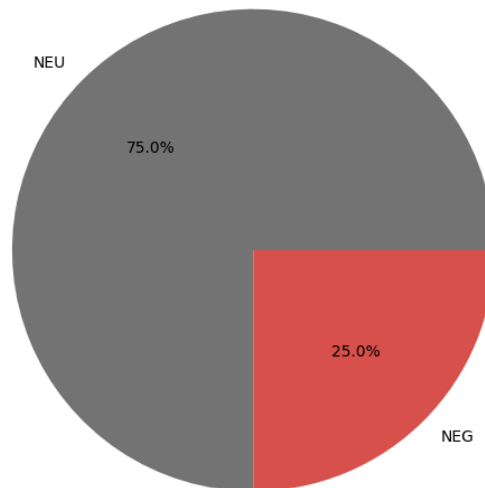
El análisis de sentimiento sobre el texto completo de las respuestas de los 12 participantes revela una visión clara de la carga emocional asociada a la gestión financiera.

Resumen de Sentimientos:

- **Neutral (NEU):** 75.0%
- **Negativo (NEG):** 25.0%

Figura 2: Gráfico de Análisis de Sentimientos

Distribución de Sentimientos (basado en todas las respuestas)



Nota: Elaboración propia con base (2025).

Un 25.0% de los participantes expresa un sentimiento predominantemente negativo (NEG) al describir sus hábitos, desafíos y experiencias. Esto valida cuantitativamente la "carga cognitiva y emocional" y el "estrés financiero" identificados en el planteamiento del problema. El 75.0% restante (NEU) corresponde a descripciones objetivas de sus métodos, las cuales, aunque neutrales, exponen los problemas a resolver.

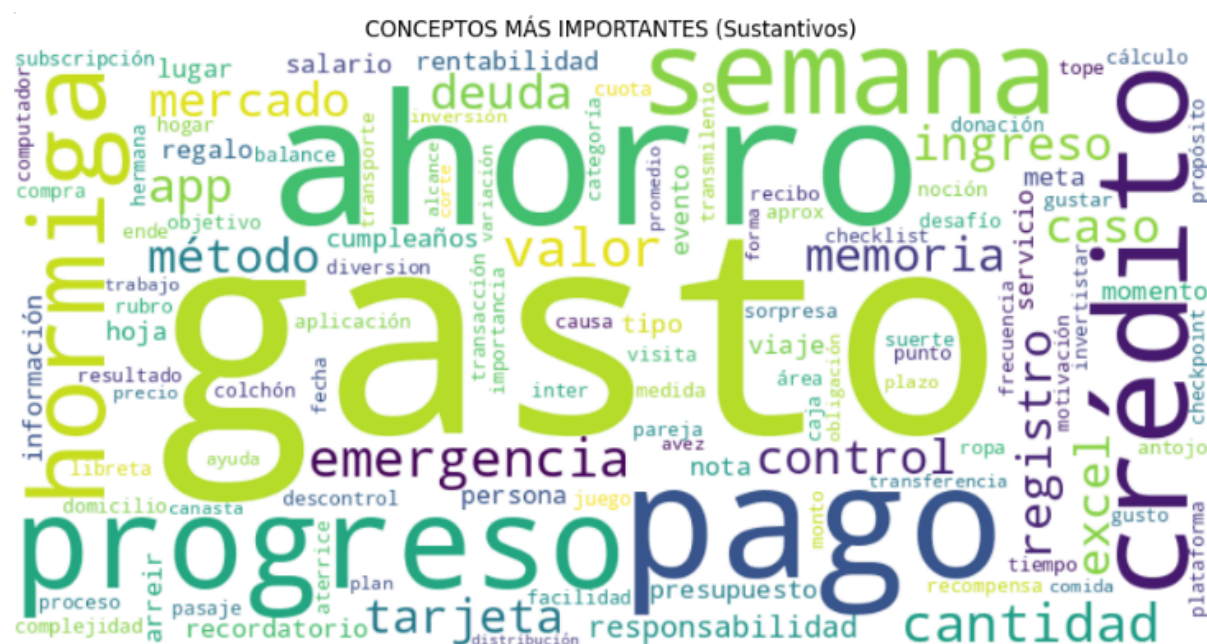
Mapa Mental del Usuario: Conceptos vs. Acciones

El análisis de Part-of-Speech (POS) nos permite separar los "Sustantivos" (los *conceptos* de los que hablan) de los "Verbos" (las *acciones* que realizan o desean realizar), dándonos un mapa claro de sus prioridades.

Conceptos Clave (Sustantivos)

Esta nube de palabras muestra los temas centrales en la mente de los usuarios:

Figura 3: Nube de palabras - conceptos clave (sustantivos)



Nota: Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada por el investigador (2025).

El análisis visual revela tres niveles de prioridad:

1. **Los 3 Pilares:** El mundo del usuario gira en torno a tres conceptos gigantes: gasto, pago y ahorro.
2. **La Meta y los Problemas:** El siguiente nivel destaca la meta principal, progreso, y los problemas más grandes: crédito, tarjeta y emergencia.
3. **Herramientas y Desafíos:** Finalmente, aparecen las herramientas actuales (excel, app, libreta, memoria) y los puntos de dolor específicos (hormiga, suscripción, descontrol).

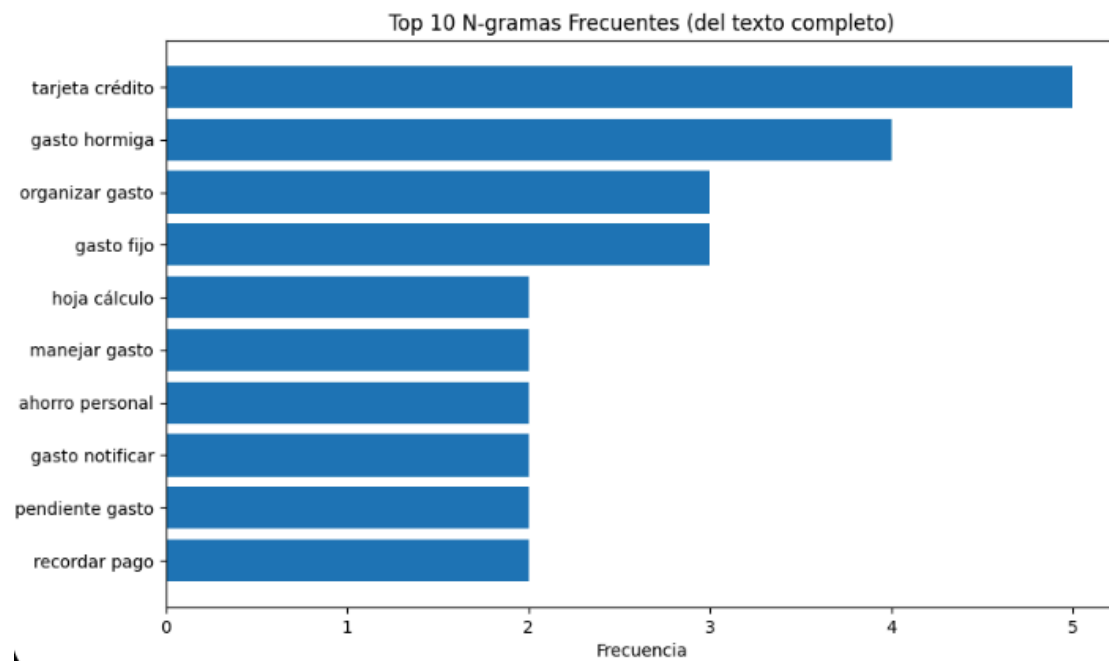
Puntos de Dolor Específicos (N-gramas y Temas)

Mientras las nubes de palabras dan la visión general, los N-gramas y el Modelado de Tópicos (LDA) revelan los problemas específicos.

Frases Clave (N-gramas)

El análisis de N-gramas identifica las frases más urgentes y frecuentes para los usuarios:

Figura 5: N-gramas frases frecuentes



Nota: Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada por el investigador (2025).

- **Puntos de Dolor Principales:** Los conceptos tarjeta crédito (5 menciones) y gasto hormiga (4 menciones) emergen como los dos problemas más significativos.
- **Acción Deseada:** organizar gasto (3 menciones) es la necesidad explícita más común.
- **Requerimientos Directos:** Frases como recordar pago (2 menciones) y gasto notificar (2 menciones) son solicitudes de funcionalidades directas.

Temas Latentes (Modelado de Tópicos LDA)

El análisis LDA agrupó todas las palabras y frases en 3 temas principales que resumen las necesidades de los usuarios:

- **Tema #1: Motivación y Hábitos de Gasto**

- *Palabras clave:* semana, cantidad, gustar, comprar, dejar, tocar, progreso.
- *Interpretación:* Este tema vincula los hábitos de gasto semanales (comprar, gustar) con la necesidad emocional de ver un progreso. Una solución no solo debe controlar, sino también motivar.

- **Tema #2: Ansiedad por Deuda y Registro**

- *Palabras clave:* ahorrar, pago, crédito, deuda, tarjeta, tarjeta crédito, registrar.
- *Interpretación:* Este es el tema con la mayor carga emocional negativa. Agrupa la ansiedad por la tarjeta crédito y la deuda. Crucialmente, la acción registrar aparece aquí, indicando que los usuarios ven el registro como la solución a esta ansiedad.

- **Tema #3: Organización, Herramientas y Servicios**

- *Palabras clave:* organizar, ingreso, fácil, excel, servicio, llegar, suscripción.
- *Interpretación:* Este tema describe el "cómo" actual y el "cómo" deseado. Los usuarios usan excel para organizar sus ingresos y pagos de servicio. La palabra fácil es un requerimiento no funcional clave, y la suscripción es un punto de dolor específico.

Producto Esperado: Lista de Requerimientos (Objetivo 1)

Basado en el análisis NLP completo, se define la siguiente lista de requerimientos funcionales (RF) y no funcionales (RNF) que debe cumplir el prototipo, dando así cumplimiento al primer objetivo específico del proyecto.

Tabla 2: Requerimientos

ID	Tipo	Requerimiento	Fuente del Dato (Análisis NLP)
RF-01	Funcional	Registro y Clasificación Automática de Gastos: El sistema debe capturar y categorizar transacciones automáticamente, eliminando la fricción del registro manual.	Tema #3 (organizar, excel); N-gram (gasto hormiga); Verbos (registrar, olvidar)
RF-02	Funcional	Gestión de Tarjetas de Crédito: Un módulo central para visualizar saldos, fechas de pago y cupo de las tarjetas.	Tema #2 (tarjeta crédito); N-gram #1 (tarjeta crédito); Sustantivos (crédito, tarjeta, deuda)
RF-03	Funcional	Recordatorios y Notificaciones de	N-gram (recordar)

		Pago: Enviar alertas proactivas sobre fechas de corte y pago de deudas y gastos fijos.	pago, gasto notificar); Sustantivos (recordatorio, pago)
RF-04	Funcional	Detección de Suscripciones: Identificar y listar pagos recurrentes (servicios, suscripciones) para evitar olvidos.	Tema #3 (suscripción, servicio); Sustantivos (suscripción)
RF-05	Funcional	Módulo de Ahorro y Progreso: Permitir al usuario crear metas de ahorro y visualizar su progreso de forma clara.	Tema #1 (progreso); Sustantivo Clave (progreso); Verbos (ahorrar)
RNF-01	No Funcional	Usabilidad (Fácil de Usar): La interfaz debe ser intuitiva, clara y "fácil" de usar, reduciendo la carga cognitiva.	Tema #3 (facil); Sustantivos (complejidad, excel)
RNF-02	No Funcional	Diseño Motivacional: La aplicación debe incluir elementos de retroalimentación positiva (gamificación, visualización del progreso) para mantener al usuario	Tema #1 (progreso, gustar); Sustantivos (progreso)

		motivado.	
--	--	-----------	--

Nota: Elaboración propia con base al producto esperado, lista de requerimientos..

6.2 Resultados de la Fase 2 y 3: Diseño y Desarrollo del Artefacto

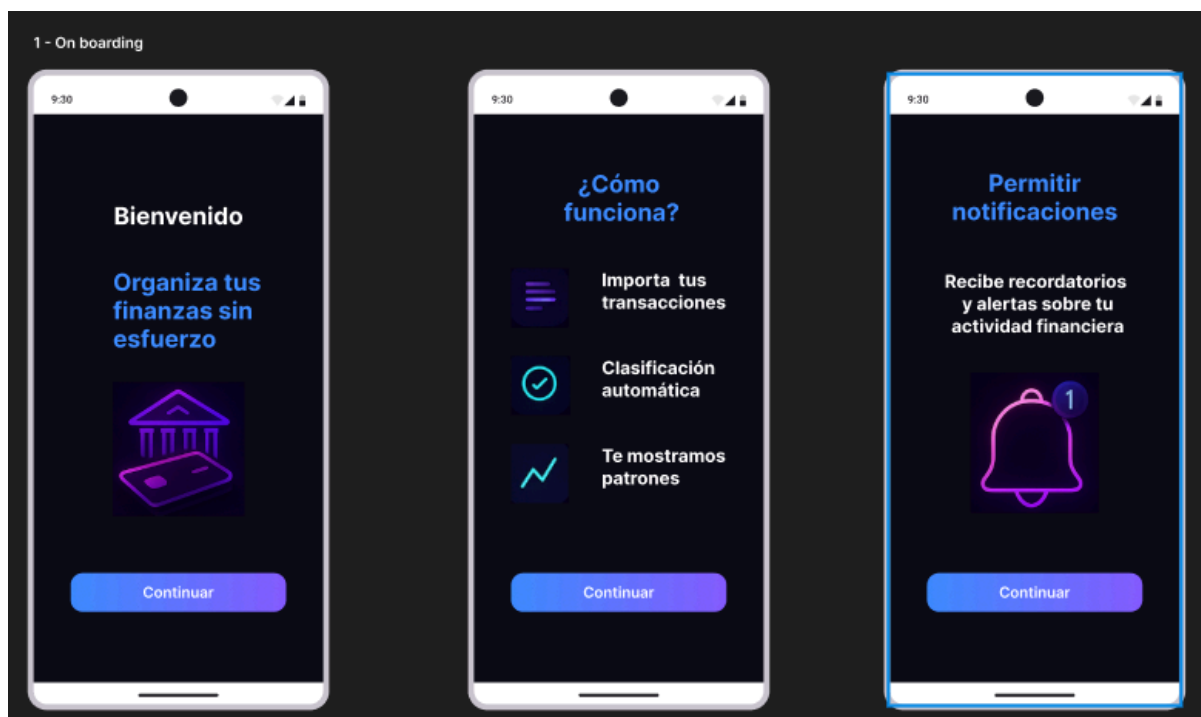
En esta sección se presentan los artefactos tecnológicos desarrollados en cumplimiento de los Objetivos Específicos 2 y 3. El proceso se alineó con la metodología de Investigación Basada en Diseño (DSR) , partiendo del diseño de prototipos de alta fidelidad (Objetivo 2) que respondieran directamente a los requerimientos de la Fase 1 , para luego materializarse en un prototipo funcional mínimo (Objetivo 3).

6.2.1 Fase 2: Diseño de Prototipos de Alta Fidelidad (Objetivo 2)

A partir de la lista de requerimientos (Tabla 2), se diseñó la estructura y los flujos funcionales de la aplicación en la plataforma Figma. A continuación, se describe cómo las interfaces y flujos de usuario diseñados solucionan los requerimientos funcionales (RF) y no funcionales (RNF) identificados:

- **RNF-01 (Usabilidad) y RF-03 (Recordatorios):** El flujo de *Onboarding* (Ver Figura 6) se diseñó para cumplir con el **RNF-01 (Fácil de Usar)**. Se guía al usuario en tres pasos que explican el núcleo de la automatización ("Importa tus transacciones", "Clasificación automática"), reduciendo la carga cognitiva inicial. Adicionalmente, se solicita el permiso de notificaciones, un paso esencial para el cumplimiento del **RF-03 (Recordatorios y Notificaciones de Pago)**.

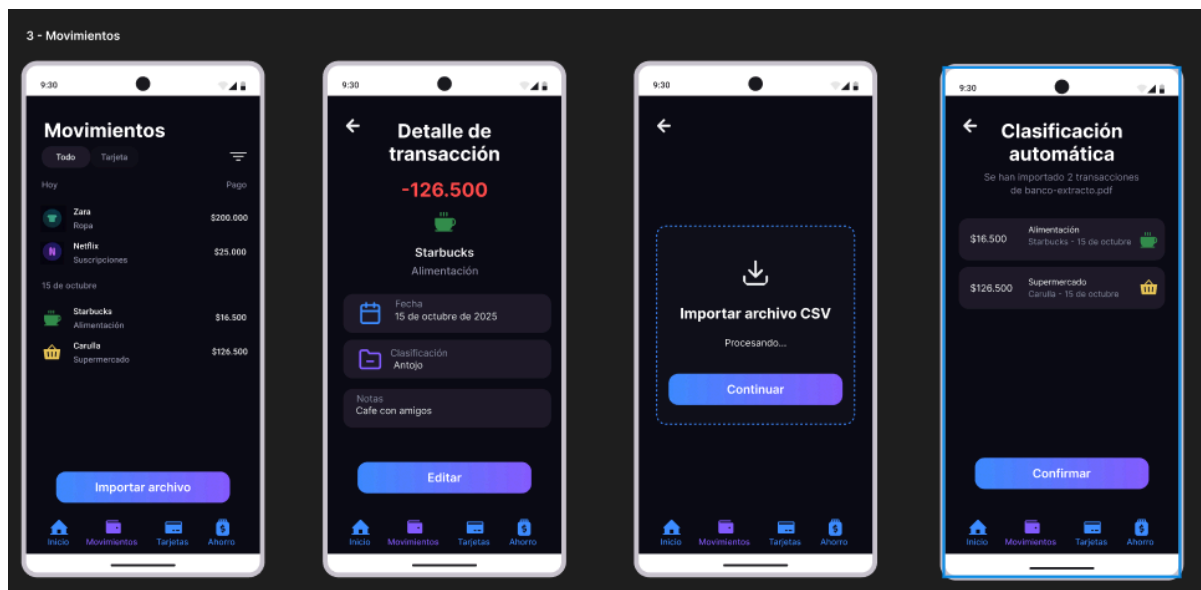
Figura 6: Diseño figma - On boarding



Nota: Elaboración propia del diseño de prototipo en Figma (2025).

- **RF-01 (Registro y Clasificación Automática):** Este requerimiento, central para eliminar la fricción del registro manual, se materializa en el flujo de "Movimientos" (Ver Figura 7). El diseño permite al usuario "Importar archivo CSV", tras lo cual el sistema procesa y presenta las transacciones ya clasificadas automáticamente (ej. 'Starbucks - Alimentación'). Esto ataca directamente la frustración del registro manual ('excel', 'libreta') y el 'olvidar' identificados en la Fase 1.

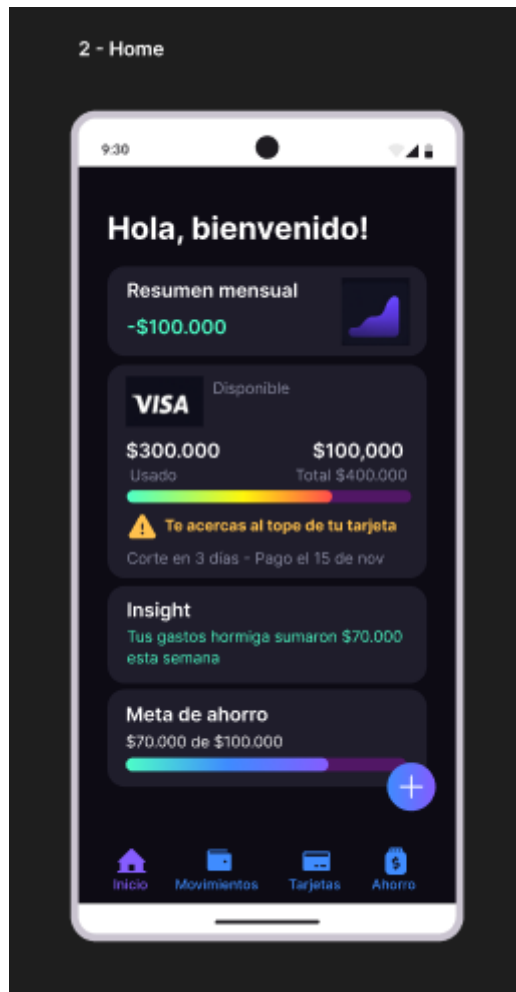
Figura 7: Diseño figma - Movimientos



Nota: Elaboración propia del diseño de prototipo en Figma (2025).

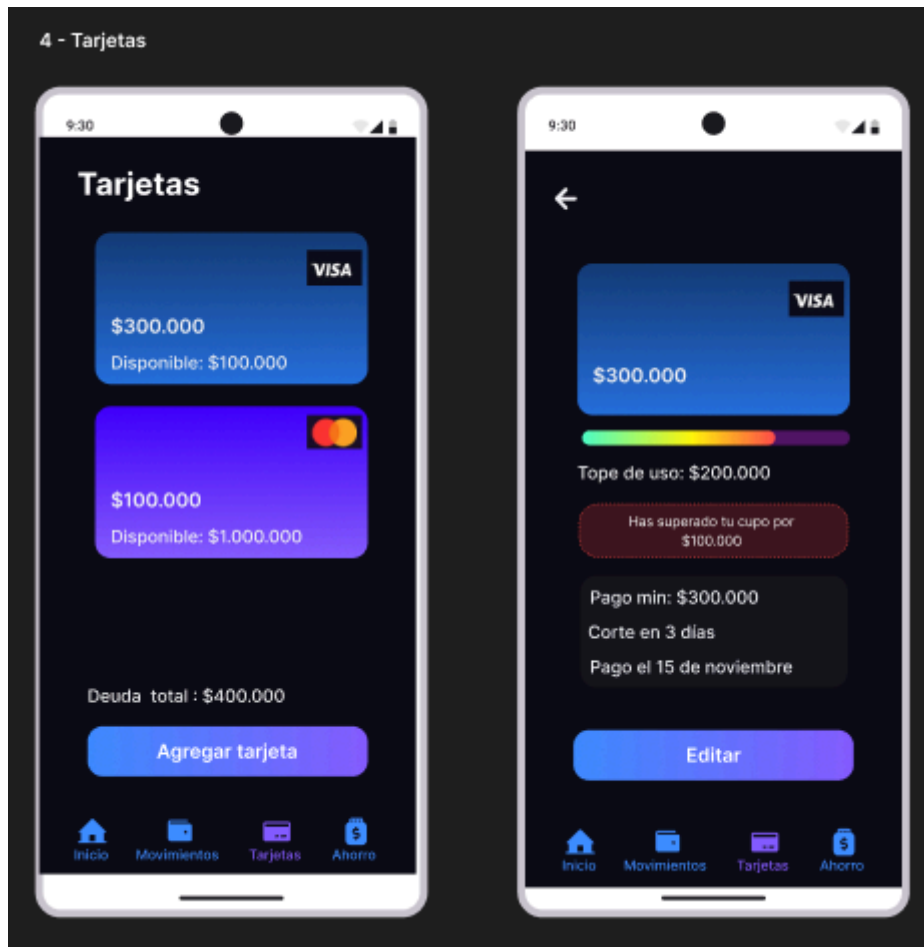
- **RF-02 (Gestión de Tarjetas de Crédito) y RF-03 (Alertas):** El RF-02, identificado como el principal punto de dolor (N-grama 'tarjeta crédito' y Tema #2), se aborda con un módulo central. La pantalla "Home" (Ver figura 8) muestra un resumen inmediato del estado de la tarjeta, y la sección "Tarjetas" (Ver figura 9) permite ver el detalle de cupos y deudas. Crucialmente, se cumple el RF-03 con alertas proactivas como "Te acercas al tope de tu tarjeta" y recordatorios de fechas de pago.

Figura 8: Diseño figma - Home



Nota: Elaboración propia del diseño de prototipo en Figma (2025).

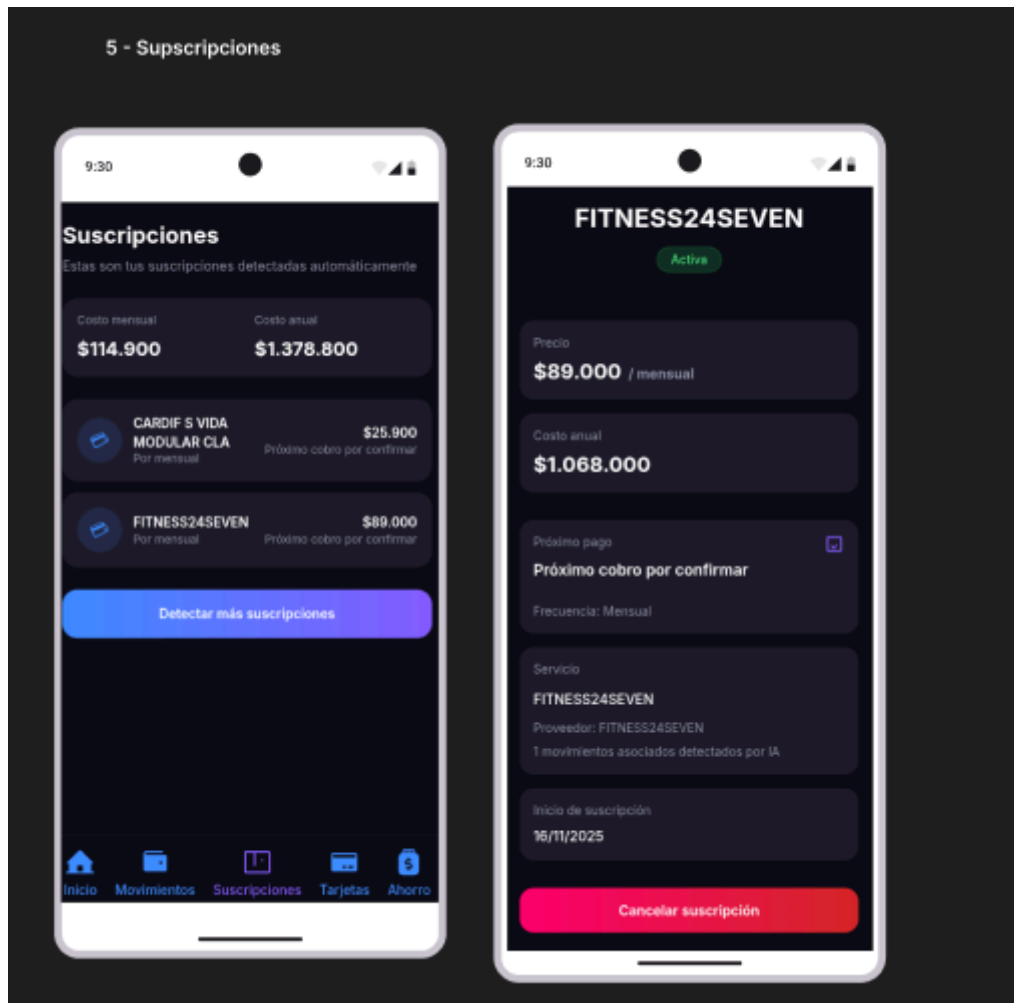
Figura 9: Diseño figma - Tarjetas



Nota: Elaboración propia del diseño de prototipo en Figma (2025).

- **RF-04 (Detección de Suscripciones):** En respuesta directa al **RF-04** , un punto de dolor identificado en el Tema #3 ('suscripción', 'servicio'), se diseñó la pantalla "Suscripciones" (Ver Figura 10). Esta interfaz permite al usuario visualizar los pagos recurrentes detectados automáticamente (ej. 'Netflix', 'Gimnasio'), dándole control para gestionar y cancelar dichos gastos.

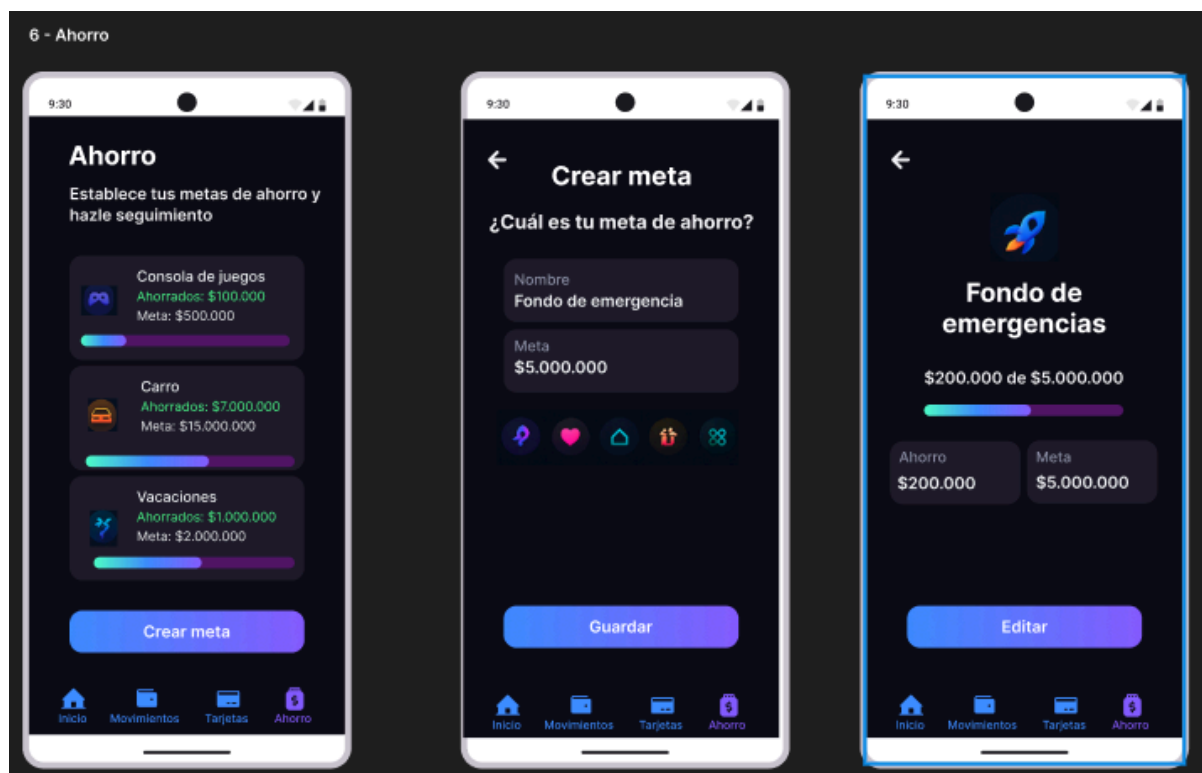
Figura 10: Diseño figma - Suscripciones



Nota: Elaboración propia del diseño de prototipo en Figma (2025).

- **RF-05 (Módulo de Ahorro y Progreso) y RNF-02 (Diseño Motivacional):** Finalmente, para cumplir con el **RF-05** y el **RNF-02**, se creó la sección "Ahorro" (Ver Figura U). Esta funcionalidad permite al usuario "Crear meta" (ej. 'Fondo de emergencias', 'Vacaciones') y visualizar su avance mediante barras de progreso. Este concepto de "progreso", identificado como un motivador clave en el Tema #1, se refuerza también en la pantalla "Home" con un widget de "Meta de ahorro", fomentando la constancia del usuario.

Figura 11: Diseño figma - Ahorro



Nota: Elaboración propia del diseño de prototipo en Figma (2025).

6.2.2 Fase 2: Construcción del Prototipo Funcional (MVP) (Objetivo 3)

Basado en los diseños de alta fidelidad (Sección 6.2.1), se procedió con la construcción de un prototipo funcional mínimo (MVP) avanzado, en cumplimiento del Objetivo Específico 3. El artefacto se desarrolló bajo una arquitectura de Single Page Application (SPA) desacoplada de un servidor de lógica de negocio (back-end).

Este prototipo funcional implementa los flujos clave diseñados (registro, clasificación, gestión de tarjetas y metas) y fue el instrumento principal que se utilizó para la Fase 3 de Evaluación (ver sección 6.3), permitiendo a los usuarios de prueba interactuar con una versión funcional de la solución.

Stack Tecnológico

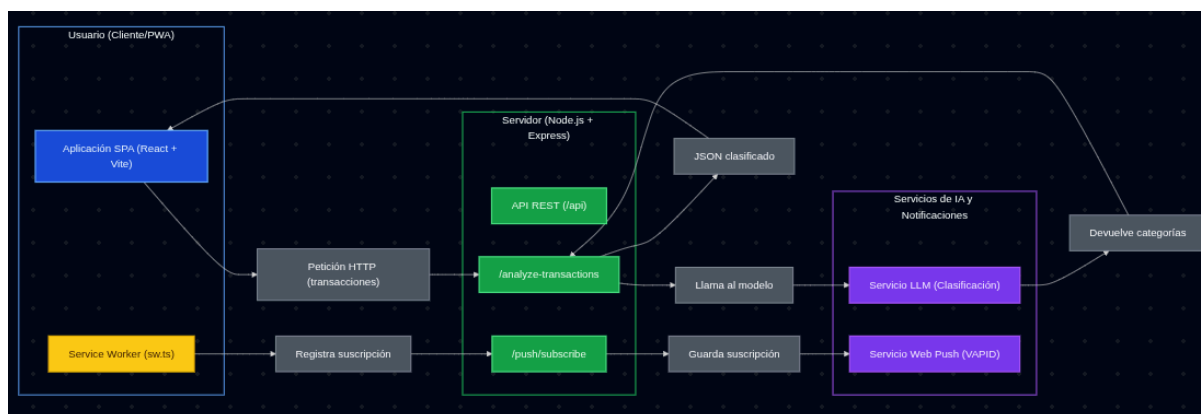
- **Ciente (Front-end):** Se desarrolló una SPA utilizando **React 18** con **Vite**, **Tailwind** para el estilizado y **Radix UI** para componentes de accesibilidad. La navegación se gestiona con **React Router 6**.
- **Servidor (Back-end):** Se implementó una API REST utilizando **Express 5 (Node.js)**, la cual expone los *endpoints* `/api/*`.

Arquitectura Funcional del Prototipo El MVP se diseñó como un sistema de servicios, tal como se ilustra en el Diagrama de Arquitectura (Ver Figura X). Los dos flujos funcionales principales que materializan la solución son:

1. **Servicio de Clasificación (IA):** Para cumplir el RF-01, el front-end ingesta las transacciones y las envía al endpoint `/api/analyze-transactions`. La lógica de IA se implementó utilizando el Modelo de Lenguaje Extenso (LLM) Gemini 2.5 Pro (GEMINI_MODEL=gemini-2.5-pro), invocado a través del cliente GoogleGenerativeAI (ver `IlmClient.ts` en Apendice C). Este modelo fue seleccionado por su alta comprensión semántica de las descripciones bancarias sin estructurar, su eficiencia en la generación de estructuras JSON con baja tasa de error y su respuesta rápida, lo que facilita tanto la clasificación automática como la extracción de insights detallados sobre hábitos de gasto.
2. **Servicio de Notificaciones (PWA):** Para cumplir con el **RF-03**, la aplicación se implementó como una *Progressive Web App* (PWA). El cliente registra un *Service Worker* (ver `sw.ts` en Apendice C). El *back-end* utiliza un *endpoint*

(`/api/push/subscribe`) para gestionar las suscripciones de notificaciones push y permitir el envío de alertas de pago.

Figura 12: Diagrama de arquitectura



Nota: Elaboración propia (2025).

Este prototipo funcional fue el instrumento principal utilizado en la Fase 3 de Evaluación (ver sección 6.3). El código fuente completo se encuentra en el Apéndice C.

6.3 Resultados de la Fase 3: Evaluación del Prototipo

En cumplimiento del Objetivo Específico 4, se procedió a evaluar el desempeño del prototipo funcional. Esta evaluación se dividió en dos componentes: (1) una validación técnica de la precisión del modelo de IA (Instrumento 4), y (2) una validación de la usabilidad y utilidad percibida con usuarios finales (Instrumentos 2 y 3).

6.3.1 Evaluación Técnica (Instrumento 4)

Para validar el componente central de IA (la clasificación automática), se ejecutó un protocolo de pruebas técnicas (implementado en el script `evaluate-llm.ts`) contra un *dataset*

de verdad-terreno (transactions_labeled.json) que contiene 68 transacciones etiquetadas manualmente.

Se evaluaron dos tareas clave, la Detección de Suscripciones (una clasificación binaria) y la Clasificación de Categorías (una clasificación multi-clase).

Resultados de Detección de Suscripciones

La capacidad del prototipo para cumplir con el **RF-04 (Detección de Suscripciones)** se midió con los siguientes resultados:

Tabla 3: Métricas de Desempeño (Detección de Suscripciones)

Tarea	Precisión (Precision)	Sensibilidad (Recall)	Puntuación F1 (F1-Score)
Detección de Suscripciones	1.000	1.000	1.000

Como muestra la tabla, el modelo alcanzó un F1-Score perfecto de 1.000. Esto indica que el prototipo fue capaz de identificar todas las suscripciones existentes en el dataset (Recall=1.000) sin generar ningún falso positivo (Precision=1.000). Este resultado valida de forma contundente la viabilidad técnica para resolver uno de los puntos de dolor identificados en la Fase 1.

Resultados de Clasificación de Categorías

La tarea principal, la clasificación automática de categorías (RF-01), presentó un desempeño más mixto, lo cual es esperado en modelos de IA en su primera iteración. La Tabla 6.3.1-B detalla el desempeño por categoría y el promedio general (Macro F1).

Tabla 4: Métricas de Desempeño (Clasificación de Categorías, One-vs-Rest)

Categoría	Precisión (P)	Sensibilidad (R)	Puntuación F1 (F1)
Alimentación	140	1.000	245
Compras	1.000	176	300
Domicilios	0	0	0
Servicios financieros	1.000	1.000	1.000
Suscripciones	1.000	1.000	1.000
Transporte	1.000	1.000	1.000
Promedio (Macro F1)			591

Análisis de Resultados Técnicos:

El modelo obtuvo un Macro F1-Score de 0.591. Este promedio revela un desempeño aceptable para un prototipo, pero también expone áreas claras de mejora:

1. **Alto Desempeño:** El modelo clasificó perfectamente (F1=1.000) categorías con descripciones muy distintivas y semánticamente claras, como 'Servicios financieros', 'Suscripciones' y 'Transporte'.

2. **Precisión vs. Sensibilidad (El caso 'Alimentación' vs. 'Compras')**: El análisis de 'Alimentación' (F1=0.245) y 'Compras' (F1=0.300) revela el desafío principal del modelo.
 - 'Alimentación' tuvo un Recall de 1.000 pero una Precisión de 0.140. Esto significa que el modelo encontró todas las transacciones de alimentación, pero fue demasiado "entusiasta", clasificando erróneamente muchas otras transacciones como 'Alimentación' (generando muchos falsos positivos).
 - 'Compras' mostró el caso opuesto: Precisión de 1.000 y Recall de 0.176. Esto indica que el modelo fue muy "conservador"; cada vez que dijo 'Compras', acertó, pero falló en identificar a la mayoría de las transacciones que realmente eran 'Compras' (generando muchos falsos negativos).
3. **Fallo Categórico ('Domicilios')**: La categoría 'Domicilios' (F1=0.000) no fue identificada en ningún caso. Esto sugiere que las descripciones de estas transacciones en el dataset de prueba son muy ambiguas o que el LLM carecía del contexto (o del prompt) necesario para distinguirlas de 'Alimentación' o 'Compras'.

Métricas de Desempeño del Servidor:

Finalmente, el tiempo total de procesamiento del back-end para las 68 transacciones fue de 74,627 ms (74.6 segundos), resultando en un promedio de 1.1 segundos por transacción. Si bien este tiempo es alto para una aplicación en tiempo real, se considera aceptable para la fase de prototipo de un MVP, donde el objetivo es la validación funcional de una importación masiva de datos.

De esta manera, la evaluación técnica muestra que el núcleo de IA es funcional, altamente preciso para tareas binarias (suscripciones) y requiere un ajuste de prompts o re-entrenamiento para mejorar la distinción en la clasificación multi-clase de categorías ambiguas.

6.3.2 Evaluación de Usabilidad y Utilidad (Instrumentos 2 y 3)

A. Puntaje Global del Sistema de Usabilidad (SUS)

La evaluación del prototipo arrojó un Puntaje Global del Sistema de Usabilidad (SUS) de 74.88/100. Este valor se calculó siguiendo la metodología estándar (suma de contribuciones por ítem multiplicada por 2.5) y se posiciona en el percentil superior para software prototipo, superando la media de la industria (68) y categorizando la usabilidad como Aceptable/Buena. Este resultado valida la consecución del RNF-01 (Usabilidad) y se desglosa en el análisis ítem por ítem a continuación.

B. Análisis Detallado de las Métricas

A continuación, se presenta la distribución de respuestas para cada uno de los ítems de la escala Likert, acompañados de un análisis conciso de su media y su implicación para el diseño del prototipo:

Figura 13: Instrumento 2 - Pregunta 1

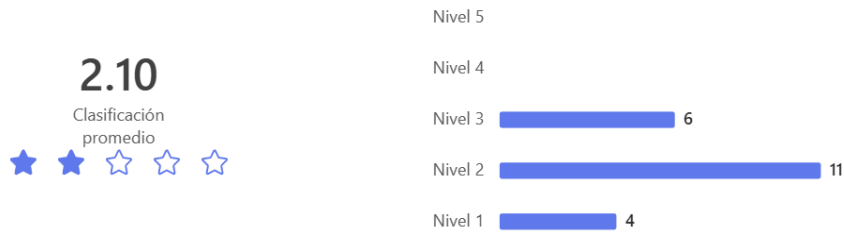


La calificación media de 3.81 en el deseo de uso frecuente demuestra una aceptación mayoritaria del concepto. La concentración en los niveles 4 y 5 indica que el prototipo tiene el potencial de ser una herramienta de uso habitual, aunque las respuestas en escalas bajas sugieren la necesidad de optimizar los flujos de interacción para mejorar la retención a largo plazo.

Figura 14: Instrumento 2 - Pregunta 2

2. Encontré la aplicación innecesariamente compleja

[Más detalles](#)

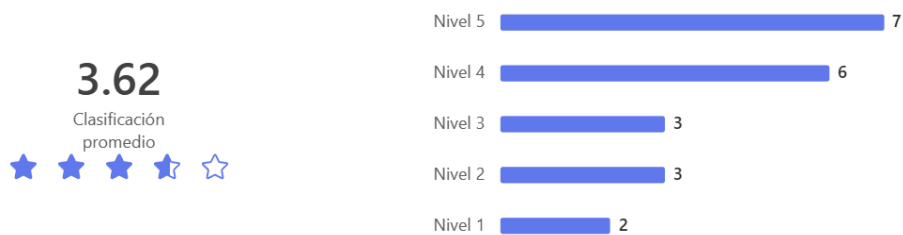


Con una media de 2.10 en la percepción de complejidad, y la concentración de respuestas en los niveles 1 y 2, se valida la eficiencia del diseño para cumplir el RNF-01 (Fácil de Usar). El prototipo no es percibido como una herramienta compleja, logrando reducir la carga cognitiva asociada a la gestión financiera.

Figura 15: Instrumento 2 - Pregunta 3

3. Me pareció que la aplicación era fácil de usar.

[Más detalles](#)

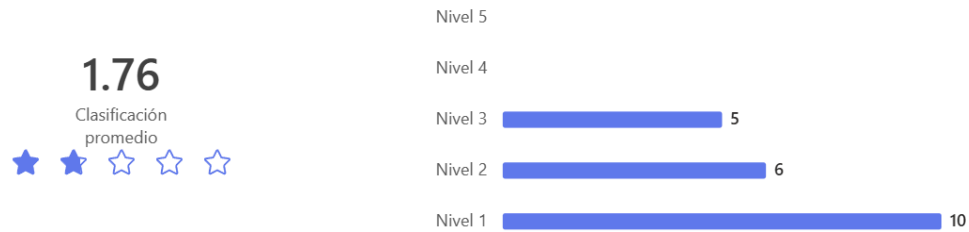


El puntaje medio de 3.62 en la facilidad de uso indica que la mayoría de los usuarios consideró la interfaz intuitiva. La presencia de puntuaciones en categorías inferiores insta a una revisión detallada de la experiencia de usuario (UX) en flujos menos obvios para asegurar la accesibilidad universal.

Figura 16: Instrumento 2 - Pregunta 4

4. **Creo que necesitaría la ayuda de una persona con conocimientos técnicos para poder usar esta aplicación.**

[Más detalles](#)

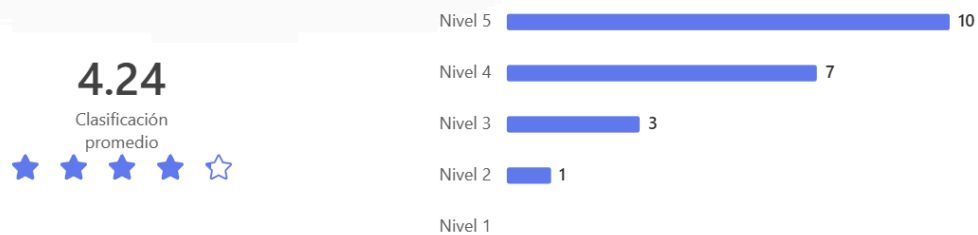


La baja media de 1.76 en la necesidad de ayuda técnica es un indicador de éxito. Este resultado confirma que el prototipo es autosuficiente y que su funcionamiento es accesible para el usuario promedio sin requerir conocimientos especializados en finanzas o tecnología.

Figura 17: Instrumento 2 - Pregunta 5

5. **Encontré las diversas funciones de esta aplicación bien integradas.**

[Más detalles](#)

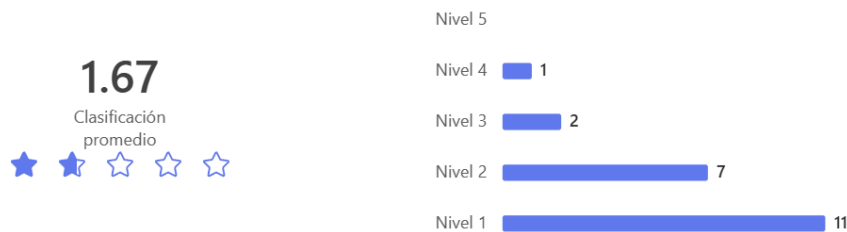


El promedio de 4.24 en la integración funcional sugiere que la arquitectura y el diseño de los módulos (tarjetas, ahorro, movimientos) son coherentes y satisfactorios. Los usuarios perciben una transición fluida entre las diferentes funcionalidades del sistema.

Figura 18: Instrumento 2 - Pregunta 6

6. Me pareció que había demasiada inconsistencia en esta aplicación.

[Más detalles](#)



La puntuación de 1.67 en la percepción de inconsistencia es la más baja de la escala, lo que refuerza la percepción favorable de la coherencia visual y funcional del prototipo. Esto minimiza la confusión y la fatiga por decisión del usuario.

Figura 19: Instrumento 2 - Pregunta 7

7. Encontré la aplicación muy incómoda de usar.

[Más detalles](#)



Con una media de 1.86, se establece que la aplicación no resultó incómoda de usar. La interfaz y la navegación han sido diseñadas eficientemente para ser cómodas, lo cual es vital para fomentar la constancia en el registro.

Figura 20: Instrumento 2 - Pregunta 8

8. Me sentí muy seguro usando la aplicación.

[Más detalles](#)

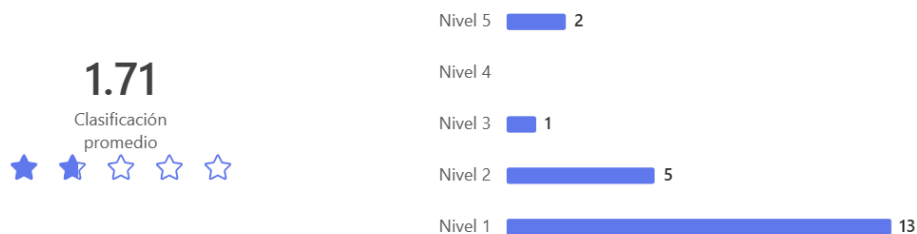


La calificación sobresaliente de 4.38 en la seguridad percibida es una de las métricas más importantes. Demuestra que la herramienta transforma la ansiedad financiera (identificada en la Fase 1) en un fuerte sentido de confianza y control.

Figura 21: Instrumento 2 - Pregunta 9

9. Tuve que aprender muchas cosas nuevas antes de poder seguir adelante con esta aplicación.

[Más detalles](#)

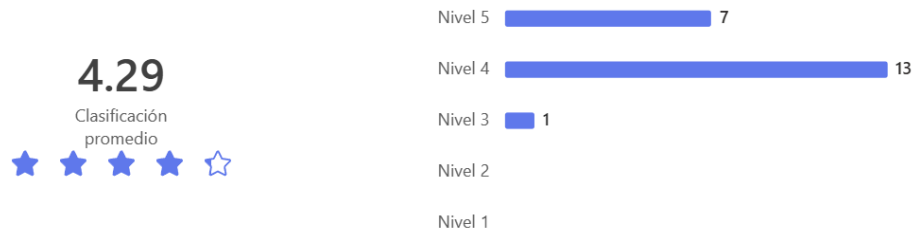


La nota media de 1.71 en el aprendizaje requerido confirma que la curva de aprendizaje es mínima. Esto valida el diseño centrado en el usuario y la eficacia de la fase de onboarding.

Figura 22: Instrumento 2 - Pregunta 10

10. La aplicación me ayudaría a tener un mejor control de mis finanzas. (Utilidad Percibida)

[Más detalles](#)

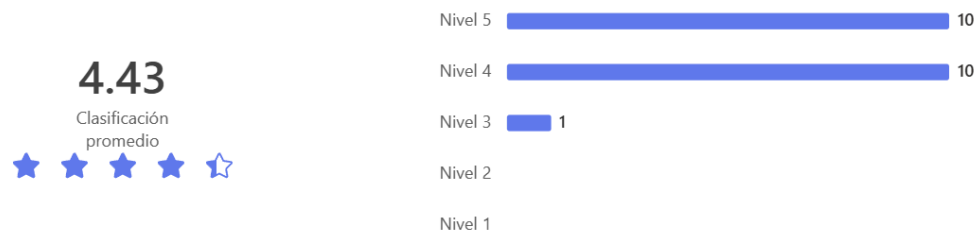


La percepción de que la aplicación ayudará a tener mejor control de las finanzas es muy positiva, 4.29. Esta alta calificación válida que la solución cumple su propósito fundamental al ofrecer valor añadido que es reconocido por el usuario meta.

Figura 23: Instrumento 2 - Pregunta 11

11. Usar la aplicación mejoraría mi capacidad para hacer un presupuesto. (Utilidad Percibida)

[Más detalles](#)

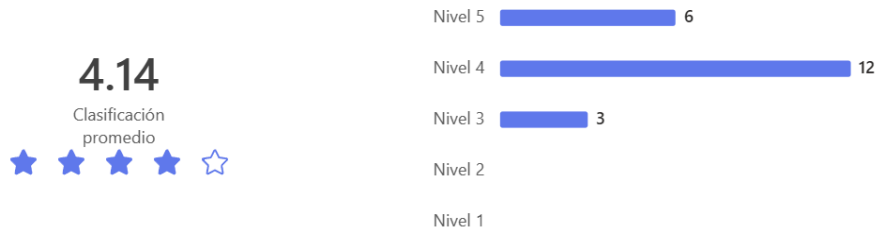


Con una media notable de 4.43, los usuarios consideran que el prototipo es una herramienta efectiva para la planificación y la elaboración de presupuestos. Esto sugiere que las visualizaciones y los insights cumplen su función educativa práctica.

Figura 24: Instrumento 2 - Pregunta 12

12. La automatización del registro de gastos me ahorraría tiempo y esfuerzo. (Utilidad Percibida)

[Más detalles](#)



La automatización del registro de gastos es el valor añadido más claro, obteniendo 4.14. Esta calificación válida la inversión en la funcionalidad de IA (Gemini 2.5 Pro) como un diferenciador que elimina la fricción y el esfuerzo manual.

Figura 25: Instrumento 2 - Pregunta 13

13. Aprender a manejar la aplicación fue fácil para mí. (Facilidad de Uso Percibida)

[Más detalles](#)

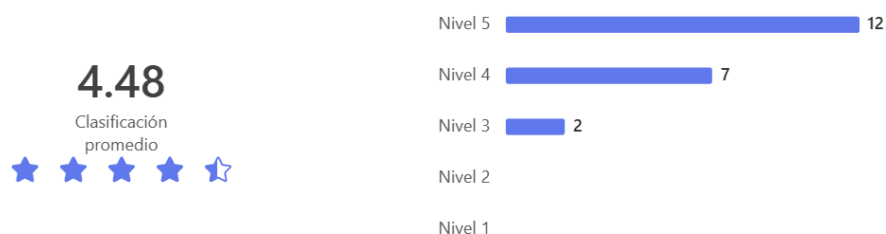


La afirmación "Me fue sencillo aprender a usar la aplicación" obtuvo una calificación máxima de 4.52. Este resultado es uno de los pilares de la usabilidad y demuestra la accesibilidad e intuición del diseño de la interfaz.

Figura 26: Instrumento 2 - Pregunta 14

14. Me resulta claro y sencillo lo que tengo que hacer dentro de la aplicación. (Facilidad de Uso Percibida)

[Más detalles](#)



La claridad de las acciones dentro de la aplicación es casi unánime de 4.48. Esto asegura que el usuario siempre sepa qué hacer y dónde ir, lo cual es fundamental para mitigar la fatiga por decisión.

C. Síntesis General de la Evaluación

El balance general del proceso de evaluación demuestra que el prototipo ha alcanzado niveles muy altos de aceptación en usabilidad (SUS Global: 74.88) y utilidad percibida. Los promedios destacados en claridad, facilidad de aprendizaje, integración funcional y sentido de seguridad señalan que el diseño resuelve de manera práctica las necesidades reales del público, transformando la percepción de ansiedad financiera en confianza y control. Las áreas de mejora se centran en la optimización continua de los flujos menos obvios para asegurar una experiencia totalmente fluida y accesible para todos los perfiles de usuario.

7. Discusión

La discusión de resultados valida la hipótesis central del proyecto al demostrar que la solución ataca la carga cognitiva y emocional del usuario mediante la automatización y un diseño centrado en el humano, mientras revela desafíos técnicos directamente correlacionados con la complejidad semántica del problema

7.1. La Solución a la Ansiedad y la Fatiga por Decisión (Resultados de Usabilidad)

El prototipo aborda de raíz el problema central: la carga cognitiva y emocional asociada a la gestión financiera. La fase de exploración reveló que un 25% de los participantes expresaba un sentimiento predominantemente negativo al describir sus finanzas, validando la existencia de "ansiedad financiera". Los sobresalientes puntajes de usabilidad, como la facilidad de aprendizaje (4.52/5) y la baja complejidad percibida (2.10/5), demuestran que la solución reduce activamente la fricción y la "fatiga por decisión". Al automatizar la tarea más tediosa (el registro manual), la aplicación libera los recursos mentales limitados del usuario, permitiéndole pasar del "agotamiento" a la "toma de decisiones".

Finalmente, el verdadero éxito del prototipo radica en la percepción de empoderamiento. Las altísimas calificaciones en "Me sentí muy seguro usando la aplicación" (4.38/5) y "La aplicación me ayudaría a tener un mejor control" (4.29/5) demuestran que la herramienta cumple su propósito más humano: transformar la ansiedad en seguridad y el descontrol en percepción de control. La solución tecnológica actúa como un nudge que, al simplificar el proceso, guía sutilmente al usuario hacia un mayor bienestar financiero.

7.2. El Rendimiento de la IA y el Desafío Contextual de la Ambigüedad (Resultados Técnicos)

Curiosamente, los resultados técnicos de la IA reflejan la misma problemática humana: la ambigüedad. El modelo de IA, impulsado por Gemini 2.5 Pro, fue perfecto (F1 - Score de 1.000) para identificar transacciones binarias y claras como las "Suscripciones", un punto de dolor explícito identificado en la Fase 1 (Tema #3). Sin embargo, tal como un humano dudaría, el modelo falló (F1 - Score de 0.000) al intentar diferenciar categorías semánticamente difusas como "Domicilios" de "Alimentación". Esto no representa un

fracaso, sino una confirmación de que el desafío no es meramente técnico, sino de contexto y semántica. El desafío se centra en el ajuste fino (fine-tuning) para entrenar al LLM en la sutileza del lenguaje financiero colombiano, un aspecto que será abordado en el trabajo futuro.

8. Conclusiones

Este proyecto de integración se propuso diseñar, construir y evaluar un prototipo de aplicación móvil con inteligencia artificial para automatizar el registro y clasificación de transacciones, con el fin de reducir la carga cognitiva en jóvenes y adultos en Colombia. Con base en la metodología de Investigación Basada en Diseño (DSR) y los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

Se analizaron y validaron los hábitos y puntos de dolor de los usuarios (Objetivo 1).

Mediante el procesamiento de lenguaje natural (NLP) de las encuestas, se confirmó que los principales desafíos no son solo operativos, sino emocionales. Los conceptos "tarjeta crédito", "gasto hormiga" y "organizar gasto" emergieron como las preocupaciones centrales, y el análisis de sentimiento validó la "carga emocional" con un 25% de respuestas reflejando negatividad. Estos hallazgos permitieron definir una lista clara de requerimientos funcionales (RF) y no funcionales (RNF).

Se diseñó y construyó un artefacto tecnológico centrado en el usuario (Objetivos 2 y 3).

Se materializó un prototipo de alta fidelidad en Figma y un prototipo funcional mínimo (MVP) en arquitectura React y Node.js. El diseño de la aplicación responde directamente a los requerimientos detectados, con flujos específicos para la "Gestión de Tarjetas de Crédito" (RF-02), "Detección de Suscripciones" (RF-04) y "Módulo de Ahorro y Progreso" (RF-05), materializando la solución al problema.

Se evaluó y validó la viabilidad y aceptación del prototipo (Objetivo 4). La evaluación arrojó una validación exitosa en dos frentes:

- **Técnicamente:** El núcleo de IA demostró ser altamente viable para tareas de clasificación específicas, logrando un F1-Score perfecto de 1.000 en la detección de suscripciones. Si bien la clasificación multi-clase (Macro F1 de 0.591) requiere ajustes para categorías ambiguas, se valida el enfoque de usar IA para la automatización.
- **A nivel humano:** La aceptación del prototipo fue sobresaliente. Los usuarios otorgaron calificaciones excelentes a la facilidad de aprendizaje (4.52/5) , la claridad de la interfaz (4.48/5) y la utilidad percibida para mejorar sus presupuestos (4.43/5)

En síntesis, este proyecto demuestra exitosamente que es posible diseñar y construir una herramienta tecnológica que, aplicando principios de IA y diseño centrado en el usuario, ataca directamente la carga cognitiva y el estrés financiero. El prototipo no solo funciona a nivel técnico, sino que es percibido por los usuarios como una solución fácil, segura y valiosa, cumpliendo la hipótesis central de que la automatización inteligente puede fomentar el bienestar financiero.

9. Limitaciones y Trabajo Futuro

Si bien el proyecto cumplió sus objetivos, es fundamental reconocer sus limitaciones para establecer líneas claras de trabajo futuro.

Limitaciones:

1. **Validación Técnica:** El conjunto de datos para la evaluación técnica fue limitado (68 transacciones). Además, el rendimiento del modelo en categorías ambiguas (ej. "Domicilios") muestra la necesidad de un entrenamiento más robusto.
2. **Rendimiento del Prototipo:** A pesar de la elección de un modelo eficiente como Gemini 2.5 Pro, el tiempo de procesamiento del MVP (1.1 segundos por transacción) es aceptable para una prueba de concepto, pero es una latencia demasiado alta para una aplicación en producción que maneje datos en tiempo real, evidenciando la inherente sobrecarga de la inferencia con LLMs.
3. **Contexto de Evaluación:** Las pruebas de usabilidad se realizaron en un entorno controlado, no en un escenario de uso diario a largo plazo, que es donde la fatiga de uso y los hábitos realmente se manifiestan.

Trabajo Futuro:

Estas limitaciones definen los siguientes pasos para madurar el prototipo:

1. **Optimización del Modelo de IA:** Se debe migrar de la inferencia basada en *prompts* (utilizando **Gemini 2.5 Pro**) a un modelo de *fine-tuning* (ajuste fino) sobre un *corpus* de transacciones colombianas mucho más grande. Esto mejorará drásticamente la precisión en categorías ambiguas como "Domicilios" y "Compras", y se buscará reducir la latencia para acercarse a una experiencia de usuario en tiempo real.
2. **Optimización del Back-End:** Es prioritario refactorizar el servicio de análisis para reducir la latencia. Esto puede incluir procesamiento por lotes (batch processing) o la optimización de la comunicación con el LLM para acercarse a una respuesta en tiempo real.

3. **Conectividad Bancaria (Open Banking):** Reemplazar la importación manual de archivos CSV por una integración directa con las API de los bancos (bajo el esquema de Open Banking) eliminaría la fricción restante y completaría la automatización.
4. **Estudio Longitudinal:** Realizar una prueba piloto con una muestra más grande y diversa durante un período prolongado (ej. 3-6 meses) para medir el impacto real y a largo plazo de la aplicación sobre los hábitos de ahorro, el nivel de endeudamiento y el bienestar financiero percibido por los usuarios.

10. Análisis de Costos y Viabilidad Económica (COP)

Esta sección desglosa el costo asociado al desarrollo y operación del prototipo, utilizando pesos colombianos (COP) para la valoración del capital humano y el costo proyectado de infraestructura.

11.1. Costos de Desarrollo e Investigación (Capital Humano)

El costo primario del proyecto es el esfuerzo intelectual y de desarrollo. Se estima el valor total del proyecto extrapolarlo la dedicación del investigador a una tarifa de mercado local para un consultor o ingeniero de sistemas junior/mid-level, que oscila entre COP \$ 40.000 y COP \$ 60.000 por hora. Se utiliza un promedio de COP \$50.000/hora para cuantificar el valor del proyecto:

Tabla 5: Costos (capital humano)

Fase de Proyecto	Actividades Clave	Horas Estimadas	Tarifa de Consultoría (COP)	Valor Total Estimado (COP)
I. Exploración y Diseño	Revisión, NLP de encuestas, Diseño de UX/UI (Figma)	180	\$50.000/hora	\$9.000.000

II. Desarrollo del MVP	Construcción de Back-end/Front-end (React, Node.js), Integración de API LLM (Gemini 2.5 Pro)	250	\$50.000/hora	\$12.500.000
III. Evaluación	Pruebas técnicas (F1-Score), Pruebas funcionales y de usabilidad (SUS/TAM)	70	\$50.000/hora	\$3.500.000
Total Estimado del Proyecto		500 Horas		\$25.000.000

Nota: Este valor representa el costo del capital humano invertido en el proyecto y se usa como referencia para medir la inversión en el conocimiento generado.

11.2. Costos Operacionales Tecnológicos (Recurrentes)

Los costos recurrentes para una versión en producción están dominados por la infraestructura y la tarificación del LLM.

A. Costos del Motor de Inteligencia Artificial (IA)

La tarificación del modelo Gemini 2.5 Pro se realiza en USD, pero se proyecta el costo final en COP, asumiendo una Tasa Representativa del Mercado (TRM) de COP \$4.000 por 1 USD (valor de referencia).

Tabla 6: Costos del motor de inteligencia artificial

Factor de Costo	Impacto en el Uso Proyectado	Costo Estimado por Transacción (COP)
------------------------	-------------------------------------	---

Tarificación Base	Basada en tokens de entrada/salida (input/output).	La tarifa por 1.000 tokens de Gemini 2.5 Pro es de \$0.005 USD (input).
Costo por Usuario (Mensual)	Asumiendo 50 transacciones por mes por usuario y un consumo promedio de 500 tokens por transacción (para clasificar y obtener insights).	Costo en USD: \$0.125 USD.

Proyección de Costo de IA por Usuario (COP):

$$\text{Costo IA (COP)} = \$0.125 \text{ USD/mes} \times \frac{\text{COP } \$4.000}{\text{USD}} = \text{COP } \$500/\text{mes por usuario}$$

Este análisis confirma que el costo directo de la IA es bajo (cerca de \$500 COP mensuales), lo que hace la solución altamente escalable y viable para el mercado de aplicaciones freemium o de bajo costo. El valor de COP \$500/mes es inferior al costo de una transacción bancaria promedio y permite fijar un modelo de monetización freemium o de bajo costo.

B. Costos de Infraestructura y Soporte

Tabla 7: Costos de Infraestructura y Soporte

Recurso	Tipo de Costo	Justificación y Proyección (COP)
Hosting (Servidor)	Recurrente (Mensual)	Alojar la API REST (Node.js) y el front-end (React). Se estima un costo de COP \$80.000 - \$150.000/mes por un servidor pequeño en la nube.
Integración Bancaria (Open)	Inicial y por Transacción	El costo aumentaría si se implementan agregadores financieros, que cobran una tarifa

Banking)		por hit o por usuario conectado (el mayor costo futuro).
-----------------	--	--

11.3. Conclusión de Viabilidad Económica

El proyecto presenta una viabilidad económica favorable. El alto costo de desarrollo (Capital Humano) es compensado por el bajo costo operativo recurrente (cerca de \$500 COP mensuales por usuario para el núcleo de IA).

El desafío económico reside en la optimización del rendimiento, ya que la alta latencia del MVP (1.1 segundos) podría llevar a la necesidad de aumentar la capacidad de cómputo para el procesamiento por lotes (*batch processing*), impactando el costo de *hosting*. Sin embargo, el modelo de tarificación del LLM permite que la solución sea sostenible en el mercado colombiano.

11. Referencias

- Perspectiva Integral. (2024). *Valores familiares: un elemento fundamental para aumentar y perpetuar el patrimonio familiar*. Scotiawealthmanagement.com. <https://perspectivaintegral.scotiawealthmanagement.com/2024/07/04/valores-familiares-un-elemento-fundamental-para-aumentar-y-perpetuar-el-patrimonio-familiar/>
- Barba, E. C. (2018). Educación financiera en los niños: una evidencia empírica. *Sinéctica*, 51, 01-15. <https://www.redalyc.org/journal/998/99859321012/html/>
- Álvarez, F. (2022). RED 2022-Capítulo 5: La persistencia intergeneracional de la riqueza y sus mecanismos. <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1979/RED%202022%20-%20Capitulo%205.pdf>
- Reddy, R., Bruhn, M., & Tan, C. (2013). Capacidades financieras en Colombia: resultados de la encuesta nacional sobre comportamientos, actitudes y conocimientos financieros. Banco Mundial, 1-122. <https://documentos.bancomundial.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/516451468024627916>
- Zúñiga, G., Ramírez, S., & Gonzales, J. (2021). Radiografía de la educación financiera: una política necesaria que requiere una rápida y adecuada implementación. *Banca & Economía*,(1278), 3. <https://asobancaria.com/ws/semanas-economicas/1278-BE.pdf>
- Baudrillard, J. (2010). *Crítica de la economía política del signo* (Obra original publicada en 1972). Siglo XXI de España Editores.
- Belk, R. W. (1988). Possessions and the Extended Self. *Journal of Consumer Research*, 15(2), 139–168. <https://doi.org/10.1086/209154>

- Vogel, E. A., Rose, J. P., Roberts, L. R., & Eckles, K. (2014). Social comparison, social media, and self-esteem. *Psychology of popular media culture*, 3(4), 206.
- Branch. (2024, April 22). *Estadísticas de la situación digital de Colombia en el 2024*.
Branch Agencia.
<https://branch.com.co/marketing-digital/situacion-digital-de-colombia-en-el-2024/#:~:text=A%20principios%20de%202024%20hab%C3%ADa.de%20Internet%20alcanza%20el%2075.7%20%25>
- González, D. M. (2025, July 3). *Las redes sociales deciden qué se compra en Colombia, el 61% de los consumidores sigue recomendaciones de influenciadores*. Infobae.
<https://www.infobae.com/colombia/2025/07/03/las-redes-sociales-deciden-que-se-compra-en-colombia-el-61-de-los-consumidores-sigue-recomendaciones-de-influenciadores/#:~:text=De%20acuerdo%20con%20el%20m%C3%A1s.que%20han%20visto%20en%20redes>
- Vega, L. V. (2025, February 10). *El 68% de colombianos sufren ansiedad financiera, alimentada principalmente por las redes sociales*. Forbes Colombia.
<https://forbes.co/2025/02/10/economia-y-finanzas/finanzas-personales/el-68-de-colombianos-sufren-ansiedad-financiera-alimentada-principalmente-por-las-redes-sociales>
- Kahneman, D. (2012). *Pensar rápido, pensar despacio*. Debate. (Obra original publicada en 2011).
- OECD (2023), “OECD/INFE 2023 International Survey of Adult Financial Literacy”, OECD Business and Finance Policy Papers, No. 39, OECD Publishing, Paris,
<https://doi.org/10.1787/56003a32-en>.

- Sousa, P. (2019). Representaciones Sociales del endeudamiento del consumidor, diferencias por género, edad grupos de renta. *Polis. Revista Latinoamericana*, 54. <http://journals.openedition.org/polis/18078>
- Baumeister, R. F., Bratslavsky, E., Muraven, M., & Tice, D. M. (1998). Ego depletion: Is the active self a limited resource? *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(5), 1252–1265. [https://faculty.washington.edu/jdb/345/345%20Articles/Baumeister%20et%20al.%20\(1998\).pdf](https://faculty.washington.edu/jdb/345/345%20Articles/Baumeister%20et%20al.%20(1998).pdf)
- Schwartz, B. (2004). *The Paradox of Choice: Why More Is Less*. Ecco.
- Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2009). *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*. Penguin Books.
- Brüggén, E. C., Jens Hogreve, Holmlund, M., Sertan Kabadayi, & Löfgren, M. (2017). Financial well-being: A conceptualization and research agenda. *Journal of Business Research*, 79, 228–237. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.03.013>
- Mathew, V., Cherian, N., & Justin, E. (2024). Unraveling financial well-being: A comprehensive systematic literature review. *Multidisciplinary Reviews*, 7(12), 2024290–2024290. <https://doi.org/10.31893/multirev.2024290>
- Garman, E. T., Fogue, R. (2017). *Personal Finance*. Estados Unidos: Cengage Learning.
- Tyson, E. (2021). *Personal finance in your 20s & 30s for dummies (Third edition.)*. Wiley.
- Amador, L. (2021). *Adicción a las redes sociales y su impacto psicológico*. Editorial Académica Española.
- Mani, A., Mullainathan, S., Shafir, E., & Zhao, J. (2013). Poverty impedes cognitive function. *Science*, 341(6149), 976–980. <https://doi.org/10.1126/science.1238041>

- Vohs, K. D., Baumeister, R. F., Schmeichel, B. J., Twenge, J. M., Nelson, N. M., & Tice, D. M. (2008). Making choices impairs subsequent self-control: A limited-resource account of decision making, self-regulation, and active initiative. *Journal of Personality and Social Psychology*, 94(5), 883–898. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.94.5.883>
- Xiao, J. J., & Porto, N. (2018). Present Bias and Financial Behavior. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3257093>
- French, D., McKillop, D., & Stewart, E. (2021). Personal finance apps and low-income households. *Strategic Change*, 30(4), 367–375. <https://doi.org/10.1002/jsc.2430>
- Garcia-Mendez, S., Fernandez-Gavilanes, M., Juncal-Martinez, J., Gonzalez-Castano, F. J., & Seara, O. B. (2020). Identifying Banking Transaction Descriptions via Support Vector Machine Short-Text Classification Based on a Specialized Labelled Corpus. *IEEE Access*, 8, 61642–61655. <https://doi.org/10.1109/access.2020.2983584>
- Liu, J., Pei, L., Sun, Y., Simpson, H., Lu, J., & Ho, N. (2021). Categorization of Financial Transactions in QuickBooks. *Proceedings of the 27th ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery & Data Mining*, 3299–3307. <https://doi.org/10.1145/3447548.3467100>
- Zhao, H., & Zhang, L. (2020). Talking money at home: the value of family financial socialization. *International Journal of Bank Marketing*, 38(7), 1617–1634. <https://doi.org/10.1108/ijbm-04-2020-0174>
- Banco de la República. (2024). Borradores de Economía - Educación financiera y bienestar financiero: evidencia de Colombia en un entorno de alta inflación. <https://www.banrep.gov.co/es/publicaciones-investigaciones/borradores-economia/educaci%C3%B3n-financiera-bienestar-financiero-evidencia>

- Ozimek, P., Brailovskaia, J., Hans-Werner Bierhoff, & Rohmann, E. (2024). Materialism in social media—More social media addiction and stress symptoms, less satisfaction with life. *Telematics and Informatics Reports*, 13, 100117–100117. <https://doi.org/10.1016/j.teler.2024.100117>
- Vega, L. V. (2025, February 10). *El 68% de colombianos sufren ansiedad financiera, alimentada principalmente por las redes sociales*. Forbes Colombia. <https://forbes.co/2025/02/10/economia-y-finanzas/finanzas-personales/el-68-de-colombianos-sufren-ansiedad-financiera-alimentada-principalmente-por-las-redes-sociales>
- Comisión de Regulación de Comunicaciones. (2024). *La CRC lanza informe sobre el consumo audiovisual de la infancia en Colombia*. <https://www.crcm.gov.co/es/noticias/comunicado-prensa/crc-lanza-informe-sobre-consumo-audiovisual-infancia-en-colombia>
- Urrea, D. I. (2025, January 23). *¿Hasta qué punto los influencers determinan tus compras? ¿Qué tan grande es su poder?* ENTER.CO. <https://www.enter.co/cultura-digital/redes-sociales/hasta-que-punto-los-influencers-determinan-tus-compras-que-tan-grande-es-su-poder/>
- Cam, T., & Lee, Y. (2024). Social media influencers and followers' conspicuous consumption: The mediation of fear of missing out and materialism. *Heliyon*, 10(16), e36387–e36387. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36387>
- Ríos, J. (2024, August 29). *Revolución en redes sociales: Cómo impactan los influencers en las compras de sus seguidores*. Infobae. <https://www.infobae.com/tecno/2024/08/29/revolucion-en-redes-sociales-como-impactan-los-influencers-en-las-compras-de-sus-seguidores/#:~:text=El%20estudio%2C%20realizado%20como%20parte,promociones%20vistas%20en%20redes%20sociales>

- Ruiz, A. (2025, August). *61% de colombianos confía en recomendaciones de influencers*. Marketing4eCommerce Colombia. <https://marketing4ecommerce.co/colombianos-recomendaciones-influencers/#:~:text=61,e!%20Future%20Consumer%20Index%202025>
- Suzana Valente Battistella-Lima, & Tânia Modesto Veludo-de-Oliveira. (2024). Gratitude as an antidote to materialism in young consumers. *Frontiers in Psychology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1352729>
- She, L., Ratneswary Rasiah, Waheed, H., & Sharif, S. P. (2021). Excessive use of social networking sites and financial well-being among young adults: the mediating role of online compulsive buying. *Young Consumers Insight and Ideas for Responsible Marketers*, 22(2), 272–289. <https://doi.org/10.1108/yc-11-2020-1252>
- Chakraborty, J., Zhang, Y., & Esposito, A. (2025). An exploratory analysis of how perceived financial scarcity impacts learning and cognition. *Current Psychology*. <https://doi.org/10.1007/s12144-025-08321-w>
- Mani, A., Sendhil Mullainathan, Shafir, E., & Zhao, J. (2013). Poverty Impedes Cognitive Function. *Science*, 341(6149), 976–980. <https://doi.org/10.1126/science.1238041>
- Ernst-Jan de Bruijn, & Antonides, G. (2021). Poverty and economic decision making: a review of scarcity theory. *Theory and Decision*, 92(1), 5–37. <https://doi.org/10.1007/s11238-021-09802-7>
- Chakraborty, J., Zhang, Y., & Esposito, A. (2025). An exploratory analysis of how perceived financial scarcity impacts learning and cognition. *Current Psychology*. <https://doi.org/10.1007/s12144-025-08321-w>

- Baer, T., & Schnall, S. (2021). Quantifying the cost of decision fatigue: suboptimal risk decisions in finance. *Royal Society Open Science*, 8(5).
<https://doi.org/10.1098/rsos.201059>
- Jiao, Y. (2023). Managing decision fatigue: Evidence from analysts' earnings forecasts. *Journal of Accounting and Economics*, 77(1), 101615–101615.
<https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2023.101615>
- Ma, X., He, J., & Liao, J. (2021). Does decision fatigue affect institutional bidding behavior? Evidence from Chinese IPO market. *Economic Modelling*, 98, 1–12.
<https://doi.org/10.1016/j.econmod.2021.02.005>
- Ortmann, A., Dmitry Ryvkin, Wilkening, T., & Zhang, J. (2023). Defaults and cognitive effort. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 212, 1–19.
<https://doi.org/10.1016/j.jebo.2023.05.020>
- Antonius Wiehler, Branzoli, F., Adanyeguh, I., Mochel, F., & Mathias Pessiglione. (2022). A neuro-metabolic account of why daylong cognitive work alters the control of economic decisions. *Current Biology*, 32(16), 3564-3575.e5.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2022.07.010>
- DANE - Encuesta Pulso Social - Históricos. (2022). Dane.gov.co.
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/encuesta-pulso-social/encuesta-pulso-social-historicos>
- Wei, N., Liang, Y., Wang, H., & Liu, M. (2025). Analysis of mobile fintech adoption based on perceived value and risk theory: findings from PLS-SEM and fsQCA. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1).
<https://doi.org/10.1057/s41599-025-05142-x>

- Pawel Weichbroth. (2025). Usability Issues With Mobile Applications: Insights From Practitioners and Future Research Directions. *IEEE Access*, 1–1. <https://doi.org/10.1109/access.2025.3573503>
- Timmons, S., Robertson, D., & Lunn, P. (2022). Combining Nudges and Boosts to Increase Precautionary Saving. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4143489>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.). SAGE Publications. https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/510378/mod_resource/content/1/creswell.pdf
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2022). *Metodología de la investigación* (7.^a ed.). McGraw-Hill.
- March, N., & Storey, N. (2008). Design Science in the Information Systems Discipline: An Introduction to the Special Issue on Design Science Research. *MIS Quarterly*, 32(4), 725–725. <https://doi.org/10.2307/25148869>
- Braun, V., & Clarke, V. (2012). Thematic analysis. In H. Cooper, P. M. Camic, D. L. Long, A. T. Panter, D. Rindskopf, & K. J. Sher (Eds.), *APA handbook of research methods in psychology, Vol. 2: Research designs: Quantitative, qualitative, neuropsychological, and biological* (pp. 57-71). American Psychological Association. https://www.researchgate.net/publication/269930410_Thematic_analysis
- Toran, L., Der, V., Sammarone, A., & Keller, A. (2023). *Scalable and Weakly Supervised Bank Transaction Classification*. ArXiv.org. <https://arxiv.org/abs/2305.18430>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide: The definitive guide to Scrum – the rules of the game*. <https://scrumguides.org/>

- Brooke, J. (1995). SUS: A quick and dirty usability scale. *ResearchGate*, 189(194).
https://www.researchgate.net/publication/228593520_SUS_A_quick_and_dirty_usability_scale
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–319.
<https://doi.org/10.2307/249008>
- Guest, G., Namey, E., & Chen, M. (2020). A simple method to assess and report thematic saturation in qualitative research. *PLoS ONE*, 15(5), e0232076–e0232076.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232076>
- Sauro, J., & Lewis, J. R. (2012). *Quantifying the user experience: Practical statistics for user research* (2nd ed.). Morgan Kaufmann.
<https://www.sciencedirect.com/book/9780128023082/quantifying-the-user-experience>
- Gómez, W. A. R. (2014). Preguntas abiertas en encuestas ¿cómo realizar su análisis? *Comunicaciones en Estadística*, 7(2), 139-156.
<https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/estadistica/article/view/1480/1653>

12. Apéndices

Apéndice A: Instrumento 1 - Cuestionario Cualitativo

Título: Cuestionario sobre Hábitos y Desafíos Financieros

(Introducción para el participante)

¡Hola! Te agradezco enormemente por tu tiempo y disposición para participar en esta encuesta.

El objetivo de este estudio es comprender los hábitos, rutinas y desafíos que enfrentan los jóvenes y adultos en Colombia al administrar su dinero. Tus respuestas son completamente anónimas y confidenciales, y serán utilizadas exclusivamente con fines académicos para el diseño de una aplicación móvil que busca facilitar la gestión de las finanzas personales.

No hay respuestas correctas o incorrectas. ¡Tu perspectiva honesta es lo más valioso!

Sección A: Perfil del Participante

(Introducción a la sección) Antes de profundizar en tus hábitos y opiniones, necesitamos confirmar que tu perfil se alinea con los objetivos de este estudio. Por favor, responde a las siguientes preguntas rápidas para continuar.

1. ¿Cuál de los siguientes rangos de edad corresponde al tuyo?

- 18 - 24 años
- 25 - 30 años
- 31 - 35 años

- 36 - 40 años
- Soy menor de 18 o mayor de 40 años

2. ¿Eres usuario/a activo/a de teléfonos inteligentes (smartphones)?

- Sí
- No

3. ¿Eres el/la principal responsable de administrar tus finanzas personales?

- Sí
- No

4. ¿Resides actualmente en Colombia?

- Sí
- No

Sección B: Preguntas Abiertas sobre Hábitos y Necesidades

(Introducción a la sección) ¡Perfecto! Ahora que hemos confirmado que cumples con el perfil, me gustaría hacerte algunas preguntas sobre tu experiencia personal con el manejo del dinero. Por favor, tómate tu tiempo y responde con el mayor detalle posible.

1. Describiendo tu rutina: En tus propias palabras, cuéntame cómo es un mes típico para ti en cuanto al manejo de tu dinero. ¿Cómo organizas tus ingresos, gastos y ahorros?

2. Herramientas y métodos actuales: ¿Qué método o herramienta usas actualmente para llevar un control de tus finanzas (por ejemplo: una app, una hoja de cálculo en Excel, una

libreta, tu memoria, nada en particular)? ¿Por qué elegiste ese método y qué es lo que más y menos te gusta de él?

3. Identificando los desafíos: ¿Cuál es el mayor desafío o lo que más te genera frustración, estrés o pereza a la hora de organizar tu dinero en el día a día?

4. Explorando un caso real: Piensa en la última vez que sentiste que perdiste el control de tus gastos o que gastaste más de lo que debías. ¿Puedes contarme qué pasó y qué crees que lo causó?

5. La solución ideal: Imagina que pudieras tener un "asistente financiero" perfecto en tu celular. ¿Cuáles son las 3 cosas más importantes que te gustaría que hiciera por ti para hacerte la vida más fácil?

6. Definiendo funcionalidades clave: ¿Qué tipo de información sobre tus propios hábitos de consumo crees que sería más útil o reveladora para ti? (Por ejemplo: saber cuánto gastas en domicilios al mes, identificar suscripciones que no usas, ver en qué días de la semana gastas más, etc.).

7. Motivación y metas: ¿Qué te motivaría a ser más constante en el registro y control de tus finanzas? (Por ejemplo: ver tu progreso hacia una meta de ahorro, recibir recordatorios, obtener recompensas, etc.).

(Cierre del formulario) ¡Muchísimas gracias! Has completado la encuesta. Tu participación y tus respuestas detalladas son increíblemente valiosas para el desarrollo de este proyecto. Agradezco sinceramente el tiempo que has dedicado.

Título: Cuestionario de Evaluación de Usabilidad y Utilidad

(Introducción para el participante)

¡Gracias por probar el prototipo de nuestra aplicación! Tu opinión es fundamental para mejorarla. A continuación, te pedimos que respondas a una serie de preguntas sobre tu experiencia de uso. Por favor, sé tan honesto/a como sea posible.

Parte 1: Escala de Usabilidad del Sistema (SUS)

(Instrucciones: Para cada una de las siguientes afirmaciones, por favor, indica tu grado de acuerdo o desacuerdo con respecto a la aplicación que acabas de probar. La escala va de 1 (Totalmente en desacuerdo) a 5 (Totalmente de acuerdo)).

1. Creo que me gustaría usar esta aplicación frecuentemente.
2. Encontré la aplicación innecesariamente compleja.
3. Me pareció que la aplicación era fácil de usar.
4. Creo que necesitaría la ayuda de una persona con conocimientos técnicos para poder usar esta aplicación.
5. Encontré las diversas funciones de esta aplicación bien integradas.
6. Me pareció que había demasiada inconsistencia en esta aplicación.
7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación muy rápidamente.
8. Encontré la aplicación muy incómoda de usar.
9. Me sentí muy seguro usando la aplicación.
10. Tuve que aprender muchas cosas nuevas antes de poder seguir adelante con esta aplicación.

Parte 2: Percepción de Utilidad y Facilidad de Uso (Basado en TAM)

(Instrucciones: Ahora, evalúa las siguientes afirmaciones sobre la utilidad de la aplicación, usando la misma escala de 1 (Totalmente en desacuerdo) a 5 (Totalmente de acuerdo)).

11. La aplicación me ayudaría a tener un mejor control de mis finanzas. **(Utilidad Percibida)**
12. Usar la aplicación mejoraría mi capacidad para hacer un presupuesto. **(Utilidad Percibida)**
13. La automatización del registro de gastos me ahorraría tiempo y esfuerzo. **(Utilidad Percibida)**
14. Aprender a manejar la aplicación fue fácil para mí. **(Facilidad de Uso Percibida)**
15. Me resulta claro y sencillo lo que tengo que hacer dentro de la aplicación. **(Facilidad de Uso Percibida)**

(Cierre del formulario) ¡Gracias por completar la evaluación! Tus respuestas nos ayudarán a crear una herramienta mucho mejor. Valoramos enormemente tu tiempo y tu perspectiva.

Apendice C:

Repositorio git hub: <https://github.com/Val-Mv/Fin-App-IA>

