

Facultad de Ciencias de la Administración

Carrera de Ingeniería en Ciencias de la Computación

**PROTOTIPO DE APLICACIÓN MÓVIL DE
APOYO A LA REESTRUCTURACIÓN
COGNITIVA, MEDIANTE LA TERAPIA
COGNITIVA CONDUCTUAL DE BECK Y LA
EVALUACIÓN ECOLÓGICA MOMENTÁNEA,
APLICANDO PATRONES DE DISEÑO**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del
grado de Ingeniera en Ciencias de la Computación**

Autora:
Lorena Gabriela Lituma Mainato

Directora:
Patricia Margarita Ortega Chasi

Cuenca – Ecuador

2025

DEDICATORIA

A Dios, por enseñarme que todo llega en el momento justo. En los momentos más difíciles, cuando sentí que no podía continuar, puso en mi camino personas, fuerza y oportunidades para seguir adelante.

A mi madre, que con su amor silencioso me sostuvo siempre. Gracias por cuidarme, por motivarme a crecer, por creer en mí cuando yo no podía hacerlo y por levantarme cada vez que quise rendirme. Todo lo que soy tiene un pedacito de ti.

A la versión de mí que lloró en silencio, que dudó y pensó en rendirse. A la que sintió que no podía más, pero siguió, incluso con pasos pequeños. Gracias por aprender a confiar en ti misma, por descubrir la fuerza que llevabas dentro, una fuerza que estuvo ahí siempre, sosteniéndote. Gracias por no dejarte caer, por intentarlo cada día y por levantarte una y otra vez. Hoy estás aquí: más fuerte, más consciente y más tú.

A mis hermanos, por ser familia y apoyo. Y especialmente a Ángel, hermano y padre a la vez. Gracias por enseñarme a ser independiente, por tus consejos y por inculcarme valores que me acompañarán siempre. Gracias por cuidar de mí y por velar siempre por el bienestar de nuestra familia.

A Maricela, por acompañarme en mi proceso. Gracias por escucharme, orientarme y enseñarme a poner límites, creer en mí y crecer. Tu guía, paciencia y corazón dejaron una huella profunda en mi camino.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la ingeniera Patricia Ortega y a la ingeniera María Inés Acosta por su guía, dedicación y apoyo constante. A la ingeniera Alexandra Bermeo, por motivarme a continuar y creer en mi camino. Gracias también a mis profesores, por su paciencia, confianza y por inspirarme a seguir adelante.

Índice de Contenidos

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
Índice de Contenidos.....	iii
Índice de Figuras.....	v
Índice de Tablas	vi
Índice de Anexos.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
1. Introducción	1
1.2 Objetivo General	3
1.2 Objetivos Específicos.....	3
2. Marco Teórico.....	3
2.1 Introducción	3
2.2 Fundamentos Psicológicos	4
2.2.1 Trastornos Emocionales	4
2.2.2 Terapia Cognitivo-Conductual (TCC).....	4
2.2.3 Limitaciones de la Psicoterapia Tradicional.....	6
2.2.4 Definición y Personalización de EMA.....	7
2.4 Importancia, Tipos y Aplicaciones de los Patrones de Diseño en el Desarrollo de Software para Salud Menta	7
3. Estado del Arte.....	9
4. Métodos.....	14
4.1 Enfoque Metodológico.....	14
4.1.1 Etapas de Scrum	15
4.1.2 Modelado del Sistema (UML y C4).....	16
4.2 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	17
4.2.1 Revisión de Literatura	17
4.2.2 Entrevistas y Sesiones de Trabajo con Expertos	18
4.2.3 Cuestionarios y Validación de Prototipos	19
4.2.4 Benchmarking de Aplicaciones.....	19
4.3 Herramientas de Desarrollo.....	19
4.3.1 Visual Studio Code.....	20
4.3.2 Flutter	20
4.3.3 Firebase	20
4.4 Evaluación y Validación del Prototipo.....	20
5. Resultados	21
5.1 Fundamentos Teóricos y Especificación de Requerimientos.....	21
5.1.1 Requerimientos Funcionales	23

5.1.2 Requerimientos No Funcionales	26
5.1.3 Arquitectura del Sistema	26
5.2 Diseño de la Interfaz de Usuario	29
5.3 Implementación del Prototipo Funcional	31
5.3.1 Funcionalidades Implementadas	32
5.3.2 Gestión del Desarrollo.....	36
5.4 Evaluación de Usabilidad.....	36
5.4.1 Análisis Cualitativo de la Usabilidad.....	37
6. Discusión.....	38
7. Conclusiones	43
8. Referencias	45
9. Anexos.....	49

Índice de Figuras

Figura 1. Metodología SCRUM aplicada en el desarrollo del prototipo.....	15
Figura 2. Modelo jerárquico de actores del sistema.....	24
Figura 3. Diagrama de casos de uso del prototipo de aplicación móvil.....	25
Figura 4. Arquitectura del sistema - Nivel de contexto (Modelo C4 - Nivel 1).....	27
Figura 5. Arquitectura del sistema - Nivel de contenedores (Modelo C4 - Nivel 2)	28
Figura 6. Prototipos en papel de las pantallas del panel del psicólogo	30
Figura 7. Wireframes en Figma del flujo principal del paciente.....	31
Figura 8. Diagrama de actividades – Flujo de habilitación de módulos, paciente y psicólogo.....	35
Figura 9. Prototipos a bajo nivel de toda la aplicación	56
Figura 10. Prototipos a alto nivel del splash, iniciar sesión paciente y iniciar sesión psicólogo	58
Figura 11. Prototipos a alto nivel del panel del psicólogo, registro psicólogo y crear paciente	59
Figura 12. Prototipos a alto nivel de las opciones listar, gestionar e informes del paciente	59
Figura 13. Prototipos a alto nivel de las opciones descargar informe y configuración	60
Figura 14. Prototipo a alto nivel de las opciones del paciente	61

Índice de Tablas

Tabla 1. Conceptos psicológicos y tecnológicos integrados en el diseño de la aplicación.	22
Tabla 2. Aplicaciones analizadas en el benchmarking	32
Tabla 3. Resultados de la evaluación de usabilidad – Psicólogos	37
Tabla 4. Resultados de la evaluación de usabilidad – Paciente.....	37
Tabla 5. Descripción del caso de uso Iniciar sesión (Psicólogo).....	49
Tabla 6. Descripción del caso de uso Registrar psicólogo	49
Tabla 7. Descripción del caso de uso Crear paciente	49
Tabla 8. Descripción del caso de uso Ver lista de pacientes	50
Tabla 9. Descripción del caso de uso Activar o desactivar módulos del paciente	50
Tabla 10. Descripción del caso de uso Dar de baja o activar paciente.....	50
Tabla 11. Descripción del caso de uso Ver estadísticas generales del paciente.	51
Tabla 12. Descripción del caso de uso Descargar informes en PDF.....	51
Tabla 13. Descripción del caso de uso Cambiar contraseña (Psicólogo).	51
Tabla 14. Descripción del caso de uso Cerrar sesión (Psicólogo).....	52
Tabla 15. Descripción del caso de uso Iniciar sesión (Paciente).....	52
Tabla 16. Descripción del caso de uso Aceptar términos y condiciones.....	52
Tabla 17. Descripción del caso de uso Visualización módulos.....	53
Tabla 18. Descripción del caso de uso Realizar actividades del kit emocional.	53
Tabla 19. Descripción del caso de uso Cambiar contraseña (Paciente).	53
Tabla 20. Descripción del caso de uso Ver notificaciones.	54
Tabla 21. Descripción del caso de uso Cerrar sesión (Paciente).	54
Tabla 22. Descripción del caso de uso Restablecer contraseña.....	54
Tabla 23. Descripción del caso de uso Onboarding del paciente	55
Tabla 24. Product Backlog completo,	64

Índice de Anexos

Anexo A Descripción de los casos de uso del prototipo de aplicación.....	49
Anexo B Prototipos a bajo nivel – Lápiz y papel.....	56
Anexo C Prototipos a alto nivel - Figma	58
Anexo D Análisis comparativo de aplicaciones móviles relacionadas con la TCC.....	62
Anexo E Descripción de product backlog completo.....	64

RESUMEN

La Terapia Cognitivo-Conductual (TCC) se ve afectada por el sesgo de memoria retrospectiva en los pacientes, quienes tienden a recordar selectivamente sus experiencias emocionales durante las sesiones. Esta limitación compromete la efectividad de la reestructuración cognitiva, técnica que requiere información precisa sobre pensamientos automáticos y patrones emocionales en contextos cotidianos reales. Para abordar esta problemática, se desarrolló un prototipo de aplicación móvil que integra el modelo cognitivo de Beck con Evaluación Ecológica Momentánea (EMA), aplicando patrones de diseño de software. El desarrollo se realizó bajo el marco de trabajo ágil Scrum, implementando un sistema de gestión dual (psicólogo - paciente) que integra seis módulos terapéuticos progresivos con activación semanal controlada por el terapeuta. La aplicación incorpora EMA mediante notificaciones programadas para minimizar omisiones, un kit emocional con seis herramientas de autorregulación (respiración pausada, escritura terapéutica, activación física), y reportes automatizados que incluyen visualización de datos y exportación en PDF. La validación de usabilidad, realizada mediante el cuestionario System Usability Scale (SUS), arrojó puntuaciones promedio de 86 en psicólogos clínicos y 90 en pacientes, ambas clasificadas como excelentes. La integración de EMA y la reestructuración cognitiva en entornos digitales impulsa un avance hacia intervenciones psicológicas más objetivas y menos dependientes de percepciones subjetivas inherentes al proceso terapéutico tradicional, reduciendo el sesgo de memoria, fortaleciendo protocolos clínicos contextualizados y optimizando la precisión del seguimiento y la toma de decisiones clínicas basadas en datos.

Palabras clave: desarrollo de aplicaciones móviles, desarrollo ágil de software, patrones de diseño de software, Terapia Cognitivo-Conductual, reestructuración cognitiva, Evaluación Ecológica Momentánea

ABSTRACT

Cognitive-Behavioral Therapy (CBT) can be affected by retrospective memory bias in patients, who tend to selectively recall their emotional experiences during sessions. This limitation compromises the effectiveness of cognitive restructuring, a technique that requires accurate information about automatic thoughts and emotional patterns in real-life contexts. To address this issue, a mobile application prototype was developed that integrates Beck's cognitive model with Ecological Momentary Assessment (EMA), applying software design patterns. The development was carried out under the Scrum agile framework, implementing a dual management system (psychologist-patient) and six progressive therapeutic modules with weekly activation controlled by the therapist. The application incorporates EMA through scheduled notifications to minimize omissions, an emotional toolkit with six self-regulation tools (such as paced breathing, therapeutic writing, and physical activation), and automated reporting features that include data visualization and PDF export. Usability validation, conducted using the System Usability Scale (SUS), yielded average scores of 86 from clinical psychologists and 90 from patients, both classified as excellent. The integration of EMA and cognitive restructuring in digital environments represents progress toward psychological interventions that are more objective and less dependent on the subjective perceptions inherent in traditional therapeutic processes, reducing memory bias, strengthening contextualized clinical protocols, and improving the accuracy of follow-up and data-driven clinical decision-making.

Keywords: mobile application development, agile software development, software design patterns, Cognitive-Behavioral Therapy, cognitive restructuring, Ecological Momentary Assessment

1. Introducción

La salud mental es indispensable para el bienestar integral de las personas, pues influye directamente en su capacidad para disfrutar la vida, su productividad y las relaciones interpersonales. En la actualidad, los trastornos emocionales representan un desafío significativo para los sistemas de salud y para la sociedad en general, con repercusiones tanto personales, sociales, y económicas. Según la Organización Mundial de la Salud (2022), se estima que una de cada ocho personas en el mundo presenta algún trastorno. Esta cifra se ha incrementado debido a factores contemporáneos, como el uso excesivo de la tecnología, la disminución de la interacción social y la presión asociada a las exigencias académicas y laborales, así como la exposición permanente a la validación social y la comparación constante con los demás en las redes sociales. En conjunto, estos elementos han contribuido al aumento del malestar emocional en jóvenes y adultos. De hecho, Xiong et al. (2020) identificaron a las personas de 40 años o menos como el grupo más vulnerable a estos trastornos. Tras la pandemia de COVID-19 se observó un aumento considerable en los niveles de malestar psicológico, lo que evidencia la urgente necesidad de implementar estrategias de intervención y monitoreo constante, más accesibles y eficaces.

Dentro de los tratamientos psicológicos, la Terapia Cognitiva Conductual (TCC), desarrollada por el psiquiatra Aaron Beck, se considera uno de los enfoques con más sólida evidencia de eficacia (A. Beck, 2019). Ha sido objeto de una amplia investigación y su eficacia ha sido comprobada en múltiples estudios para el tratamiento de trastornos como la depresión, la ansiedad, el trastorno obsesivo compulsivo (TOC) y los trastornos de conducta alimentaria, entre otros. Según J. Beck (2000), el fundamento de esta teoría es que los pensamientos, emociones y comportamientos están estrechamente interconectados; no respondemos únicamente a los hechos, sino a la interpretación que hacemos de ellos. Los pensamientos automáticos son evaluaciones rápidas, a menudo distorsionadas, que aparecen de manera inmediata ante una situación, influyendo en el estado de ánimo y guiando nuestras acciones, las cuales, a su vez, pueden reforzar o debilitar dicha interpretación. Por ello, si logramos identificar y reestructurar los patrones de pensamiento disfuncionales mediante evaluaciones más realistas, se reduce el malestar, se logra un equilibrio emocional y se promueve una conducta más adaptativa.

A pesar de su eficiencia, en la práctica tradicional la TCC enfrenta limitaciones que dificultan sostener y medir el cambio terapéutico: la dependencia del recuerdo del paciente,

la periodicidad de las sesiones, adherencia irregular a tareas para casa y los sesgos de registro asociados al contexto. Estas restricciones reducen la claridad con la que se interpreta la dinámica entre pensamientos, emociones y conductas, y limitan la capacidad de intervenir oportunamente.

En este escenario, la tecnología ofrece mecanismos concretos para cerrar dichas brechas. Las aplicaciones móviles permiten recordatorios, notificaciones, personalización, flujos guiados y feedback inmediato, lo que favorece la adherencia. La Evaluación Ecológica Momentánea (EMA, por sus siglas en inglés) permite el monitoreo continuo de la salud en tiempo real, dentro de los contextos cotidianos. Asimismo, los formularios estructurados permiten al usuario registrar de forma ordenada sus pensamientos automáticos, emociones y conductas. Muchas plataformas utilizan inteligencia artificial para identificar las preferencias y objetivos del usuario, así como sus conocimientos previos, y personalizan recomendaciones y contenidos diseñados para apoyar el cumplimiento de sus metas de salud emocional. Algunas aplicaciones, incluso incorporan sensores o metadatos como la hora y la ubicación de cada registro, lo que permite contextualizar la información para comprender con mayor precisión las circunstancias que influyen en los estados emocionales y conductuales del usuario (Daponte et al., 2013).

Para materializar estos aportes en soluciones seguras y sostenibles, es imprescindible un enfoque de ingeniería de software. El uso de patrones de diseño, como Singleton, Builder o Factory, asegura una arquitectura modular y eficiente, mejora la usabilidad, facilita la escalabilidad, aumenta la robustez y protege la privacidad de los datos de los usuarios, garantizando aplicaciones confiables, seguras y ajustadas a sus necesidades.

No obstante, el simple registro de datos no es suficiente, la experiencia del usuario determina la aceptación de la herramienta. Para lograrlo, es crucial la implementación de interacciones sencillas, con textos claros que faciliten la comprensión y que reduzcan la carga cognitiva del usuario. De igual manera, usar los recordatorios cuidadosamente calibrados contribuye a la continuidad del uso sin generar fatiga. Asimismo, proporcionar retroalimentación inmediata sobre los progresos contribuye a reforzar la motivación y el compromiso. Paralelamente, proteger la privacidad, obtener el consentimiento informado y el manejo ético de los datos aseguran la confianza del usuario. Bajo estos criterios, la integración de técnicas terapéuticas con monitoreo continuo se crea una experiencia fluida, efectiva y segura.

Con estos antecedentes, la convergencia entre TCC, EMA y los patrones de diseño de software configura un marco prometedor para superar limitaciones del abordaje clínico tradicional y potenciar los resultados terapéuticos. En este estudio se propone un prototipo funcional de aplicación móvil que integra principios de ingeniería de software mediante los patrones de diseño y EMA para el registro situacional de datos. El prototipo materializa la secuencia de pasos de la reestructuración cognitiva, guiando al usuario paso a paso en la identificación de pensamientos automáticos, su evaluación crítica y la sustitución por interpretaciones más realistas y adaptativas. Este enfoque permite simular el proceso terapéutico de la TCC dentro de la aplicación, proporcionando módulos que orienten cada fase. El proceso de desarrollo se gestionó con la metodología ágil Scrum, con sprints cortos, backlog priorizado y revisiones incrementales, a fin de reducir riesgos y alinear el producto con las necesidades clínicas y de los usuarios.

1.2 Objetivo General

Desarrollar un prototipo de una aplicación móvil basada en la Terapia Cognitiva de Beck, que apoye la reestructuración de distorsiones cognitivas en pacientes con trastornos emocionales, mediante el uso de Evaluación Ecológica Momentánea y patrones de diseño en su Arquitectura

1.2 Objetivos Específicos

- a) Analizar los principios de la terapia de Beck, la Evaluación Ecológica Momentánea y los requerimientos de la aplicación.
- b) Diseñar la arquitectura e interfaz de la aplicación usando patrones de diseño adecuados.
- c) Desarrollar un prototipo funcional de la aplicación móvil, revisada por un psicólogo, que apoye la reestructuración de distorsiones cognitivas.

2. Marco Teórico

2.1 Introducción

La tecnología se ha convertido en una fuente valiosa de herramientas aplicables a diversas áreas del conocimiento. En el ámbito de la salud mental, la de tecnologías ha ampliado las posibilidades de intervención, generando nuevos espacios que fortalecen, diversifican y enriquecen los métodos terapéuticos tradicionales (Bond et al., 2023). Frente al aumento

global de trastornos emocionales a nivel global, las herramientas digitales facilitan intervenciones accesibles, personalizadas y sostenidas en el tiempo, adaptándose de manera flexible a los contextos socioculturales y a las necesidades específicas de cada individuo.

Lejos de sustituir al terapeuta, estas herramientas funcionan como complementos que enriquecen la experiencia del usuario, brindan apoyo fuera del entorno clínico y favorecen el bienestar emocional, así como la mejora de la calidad de vida (Hedman-Lagerlöf et al., 2023).

2.2 Fundamentos Psicológicos

2.2.1 Trastornos Emocionales

La ansiedad, la depresión, los trastornos de la personalidad y el TOC son trastornos emocionales comunes que comparten la persistente afectación del bienestar psicológico. La ansiedad se manifiesta como una respuesta persistente de preocupación y miedo excesivo frente a amenazas percibidas, acompañada de síntomas fisiológicos y conductuales que afectan la funcionalidad cotidiana (Penninx et al., 2021). La depresión, por su parte, se caracteriza por un estado de ánimo persistentemente bajo, pérdida de interés o placer, fatiga crónica y sentimientos de inutilidad, esta afección crónica impacta notablemente la calidad de vida, con altas tasas de discapacidad y caída (Zanini et al., 2025). En el caso de los trastornos de personalidad, se observan patrones inflexibles y desadaptativos de pensamiento y conducta que afectan significativamente la forma en que el individuo percibe, se relaciona y responde ante distintas situaciones (Duwairi & Halloush, 2023). Mientras que el TOC es un trastorno que involucra la presencia de obsesiones recurrentes y compulsiones ritualizadas (Singh et al., 2023). Estas condiciones no solo afectan la salud mental del individuo, sino que también generan un impacto significativo en su entorno familiar, social y laboral.

2.2.2 Terapia Cognitivo-Conductual (TCC)

La TCC surge como un proceso histórico integra aportes psicológicos y científicas acumuladas a lo largo del tiempo (A. Beck, 2019). Filósofos como Epicteto ya habían señalado que malestar emocional depende más de la interpretación hacemos de ellos que de los hechos mismos (Cavanna et al., 2023), lo que anticipa el enfoque cognitivo. Durante gran parte del siglo XX, el conductismo predominó enfocándose únicamente en la conducta. A

mediados del siglo XX, muchos psicólogos notan que el modelo del conductismo es insuficiente para explicar la complejidad de la mente humana.

Por ello, surge la necesidad de reconocer la importancia de los pensamientos, emociones y memoria para comprender fenómenos como la motivación, la toma de decisiones o el desarrollo emocional, sentando las bases de la revolución cognitiva” y del enfoque cognitivo-conductual (Wiley, 2010) (Miller, 2003).

Aaron T. Beck desarrolló la TCC como un enfoque clínico e investigativo que establece una relación directa entre los procesos cognitivos y los estados emocionales. Beck observó que los síntomas de sus pacientes no mejoraban mediante la interpretación de contenidos inconscientes, como planteaba el modelo psicoanalítico tradicional. Esta evidencia lo llevó a centrar su atención en los procesos conscientes, formulando una alternativa teórica basada en la observación empírica de los pensamientos. A partir de ello, surgió el modelo cognitivo de la psicoterapia, que identificó que los individuos con depresión compartían patrones persistentes de pensamiento negativo sobre sí mismos, el mundo y el futuro, fenómeno conocido como la tríada cognitiva (Tsolakis, 2025). Este modelo combina el análisis de la conducta con el papel central de los pensamientos en la regulación emocional, consolidándose como una terapia respaldada empíricamente y efectiva para diversos trastornos como depresión, ansiedad y TOC (Hofmann et al., 2012).

El modelo de Beck se organiza jerárquicamente en tres niveles: pensamientos automáticos, creencias intermedias y creencias centrales, explicando cómo los patrones disfuncionales mantienen los trastornos emocionales(A. T. Beck & Dozois, 2011).

Las distorsiones cognitivas, patrones de pensamiento irracional como la sobregeneralización, la personalización o el pensamiento dicotómico, influyen en la percepción de la realidad y el malestar emocional (Potvin et al., 2022)(Álvarez et al., 2019). La TCC interviene mediante técnicas como el registro de pensamientos y la reestructuración cognitiva, identificando, evaluando y reemplazando creencias disfuncionales por interpretaciones más adaptativas. La evidencia empírica demuestra que modificar estos patrones genera mejoras sostenidas en la emoción y conducta, consolidando a la TCC como una intervención clínica eficaz y basada en la evidencia Gaudiano, (2008) (Persons et al.,

2023). Estos hallazgos refuerzan la importancia de intervenir sobre los patrones de pensamiento disfuncionales como eje central en el proceso terapéutico.

Para abordar las distorsiones cognitivas, emplea herramientas como el registro de pensamientos, técnica que permite al paciente identificar situaciones específicas, pensamientos asociados y emociones experimentadas, promoviendo así una mayor conciencia de sus patrones cognitivos disfuncionales. Una vez identificados estos patrones, se aplica la reestructuración cognitiva, proceso mediante el cual se analizan críticamente dichos pensamientos evaluando las evidencias a favor y en contra, con el fin de sustituir creencias disfuncionales por interpretaciones más realistas y adaptativas.

2.2.3 Limitaciones de la Psicoterapia Tradicional

A pesar de la eficacia demostrada de la psicoterapia tradicional, esta presenta ciertas limitaciones prácticas que han motivado la exploración de enfoques complementarios. Entre las principales barreras se encuentran el acceso restringido a profesionales capacitados, el estigma social asociado a la búsqueda de ayuda psicológica, los costos económicos, la discontinuidad del tratamiento y las barreras geográficas que dificultan la asistencia regular a las sesiones (Guo et al., 2022).

Frente a estas limitaciones, las soluciones tecnológicas han emergido como alternativas prometedoras para complementar la intervención clínica. La terapia asistida por tecnología, a través de aplicaciones móviles, plataformas digitales o entornos virtuales interactivos, permite extender el alcance de la intervención psicológica, ofrecer seguimiento continuo, personalizar el tratamiento y fomentar la participación del usuario en su proceso de recuperación. Herramientas como recordatorios, contenidos asincrónicos y monitorización contextual (EMA) contribuyen a reducir sesgos de memoria y mejorar la oportunidad del apoyo profesional. Estudios recientes han evidenciado la eficacia de estas herramientas digitales, particularmente en el manejo de la ansiedad y la depresión, mostrando mejoras significativas en los síntomas emocionales cuando se combinan con la guía de un profesional (Kunst et al., 2024).

En este sentido, la integración de tecnología en el tratamiento de los trastornos emocionales no solo responde a los desafíos estructurales del sistema de salud mental, sino que también abre nuevas posibilidades de intervención accesible, continua y centrada en el usuario.

2.2.4 Definición y Personalización de EMA

La EMA es un método utilizado en el ámbito de la psicología clínica que permite la recolección de datos en tiempo real, sobre el estado emocional, cognitivo y conductual de los pacientes, en el contexto natural y cotidiano (Intille et al., 2016). A diferencia de las evaluaciones respetivas, la EMA captura la experiencia tal como ocurre evitando el sesgo de memoria, por lo que proporciona una visión más precisa y contextualizada. En psicología clínica, esta técnica permite identificar fluctuaciones emocionales, desencadenantes situacionales y patrones conductuales que subyacen a diversos trastornos.

Uno de los principales beneficios de EMA es su capacidad para personalizar el tratamiento psicológico en función de datos recientes y contextuales. Además, esta técnica contribuye significativamente a mejorar la precisión diagnóstica, al revelar con mayor claridad los factores que perpetúan o mitigan los síntomas en diversos entornos. Esto resulta especialmente útil en el tratamiento de trastornos como la ansiedad, la depresión o el TOC, en los cuales los síntomas pueden variar ampliamente a lo largo del día o según la situación. Estos registros suelen estructurarse en cuestionarios breves y escalas validadas que facilitan la recolección de datos de manera más precisa y frecuente, sin interferir excesivamente con la rutina diaria del paciente (Tamm et al., 2024).

A pesar de sus ventajas, la EMA presenta ciertos desafíos y limitaciones que deben considerarse, entre ellos la dificultad de mantener la constancia del registro por parte del paciente, el posible sesgo en las respuestas derivado de la autoobservación, y las preocupaciones relacionadas con la seguridad y la confidencialidad de los datos recolectados (Nahum-Shani et al., 2018).

En conjunto, la EMA representa un avance significativo hacia una práctica psicológica más contextualizada, individualizada y guiada por evidencia empírica, consolidándose como un recurso estratégico dentro de las intervenciones clínicas contemporáneas.

2.4 Importancia, Tipos y Aplicaciones de los Patrones de Diseño en el Desarrollo de Software para Salud Menta

El desarrollo de aplicaciones digitales orientadas a la salud mental requiere soluciones técnicas robustas y escalables que soporten la recolección, almacenamiento y análisis

continuo de datos, así como la entrega de intervenciones personalizadas basadas en la TCC. La Ingeniería de Software proporciona principios, metodologías y métricas de calidad que garantizan sistemas mantenibles, seguros y eficientes, mientras que los patrones de diseño ofrecen soluciones estructuradas y reutilizables a problemas recurrentes, facilitando la modularidad, escalabilidad y separación de responsabilidades (Albuquerque et al., 2022).

Existen tres tipos, en primer lugar, están los creacionales, como Factory Method, Singleton y Abstract Factory, su enfoque es hacia la creación de objetos, encapsulando la lógica de instanciación para hacer más flexible (Nykonenko UDC, 2012). Por ejemplo, el patrón Singleton asegura que una clase tenga una única instancia y proporcionando un punto de acceso global, siendo útil en contextos como el acceso a la base de datos, el manejo de configuración de una aplicación, etc. En segundo lugar, están los estructurales como Modelo – Vista – Controlador (MVC), Composite y Proxy, los cuales definen la forma de componer clases y objetos para formar estructuras más complejas. Por ejemplo, el patrón MVC es ideal para separar la lógica de negocio, la interfaz de usuario y el control de flujo. En tercer lugar, están los de comportamiento como Observer, Strategy y Command, los cuales se centra en la interacción y responsabilidad entre objetos. En la aplicación propuesta, por ejemplo, tras registrar un pensamiento negativo, el sistema actualiza visualizaciones, almacene datos y activa automáticamente recordatorios o ejercicios de reestructuración cognitiva.

La aplicación de estos patrones en entornos de salud mental tiene ventajas significativas: mejora la modularidad, facilita la escalabilidad, optimiza la mantenibilidad y permite responder de forma adaptativa al comportamiento del usuario, lo cual es esencial para garantizar la adherencia a tratamientos basados en TCC. Sin embargo, su uso requiere análisis cuidadoso, ya que una implementación inadecuada puede afectar atributos de calidad como el rendimiento y la simplicidad del sistema (Charalampidou et al., 2017).

En particular, la integración de EMA en aplicaciones digitales se beneficia directamente del uso de patrones de diseño. EMA requiere la captura y análisis de datos en tiempo real, lo que demanda sistemas robustos, modulares y capaces de manejar eventos de forma eficiente. Por ejemplo, el patrón Observer permite que la interfaz se actualice automáticamente cuando se registran nuevos pensamientos o emociones, mientras que MVC facilita la separación de la lógica de reestructuración cognitiva de la presentación al usuario. Asimismo, patrones creacionales y de comportamiento contribuyen a garantizar la consistencia de los datos, la

personalización del tratamiento y la ejecución de intervenciones en tiempo real, optimizando la experiencia del paciente y la eficiencia del profesional que supervisa el proceso.

A pesar del creciente desarrollo de aplicaciones de salud mental, persisten retos técnicos y brechas de investigación: muchas herramientas carecen de integración entre TCC y EMA, no aplican patrones de diseño que aseguren escalabilidad y mantenibilidad, y presentan limitaciones en la robustez del sistema ante uso prolongado o alto volumen de datos. Esta situación evidencia un vacío que nuestra tesis busca abordar, mediante el diseño de una aplicación basada en patrones de software que soporte la recolección continua de datos EMA, la entrega personalizada de intervenciones TCC y la optimización de la experiencia de usuario de manera escalable y confiable.

Para resumir, la combinación de patrones de diseño, métricas de calidad en ingeniería de software y técnicas de EMA aplicadas a TCC permite desarrollar soluciones digitales más sólidas, eficientes y centradas en el usuario, cerrando la brecha existente en herramientas actuales y ofreciendo un aporte innovador en el campo de la salud mental digital.

3. Estado del Arte

El aumento significativo de los trastornos mentales en las últimas décadas es una consecuencia directa de profundos cambios sociales, económicos y tecnológicos. Este fenómeno se acentuó drásticamente por la pandemia de COVID-19, la cual, en su primer año incrementó en un 25% la prevalencia de trastornos comunes como la depresión y la ansiedad (Organización Mundial de la Salud, 2022).

Este panorama evidenció las limitaciones de los sistemas de atención tradicionales y generó un creciente interés por soluciones tecnológicas capaces de integrar terapias psicológicas con tecnologías innovadoras. Autores como Insel (2023) y Groot et al. (2023) coinciden en que las plataformas digitales están modificando la prestación de servicios en la salud mental y que, aunque los efectos medidos son pequeños, resultan significativos en respuesta a la creciente demanda.

En ese sentido, Insel (2023) destaca que la tecnología digital ha ampliado significativamente el acceso a los servicios de salud mental y ha experimentado un crecimiento notable que hace años no existía, impulsada por inversiones millonarias y atención a través de telesalud.

Sin embargo, su desarrollo ha priorizado la accesibilidad, dejando de lado aspectos como la falta de evidencia clínica, la regulación y la participación de los usuarios.

Ante este contexto, resulta urgente avanzar hacia sistemas que prioricen la calidad, la integración, la regulación y el aprendizaje continuo, con el fin de desarrollar un sistema que produzca un impacto real y duradero en esta población. En esta línea, el presente estado del arte revisa investigaciones recientes que integran EMA, inteligencia artificial, TCC, tecnologías inmersivas y patrones de diseño de software, con el fin de identificar avances, limitaciones y oportunidades para el desarrollo de soluciones digitales en la salud mental.

El uso de aplicaciones móviles basadas en EMA ha demostrado ser una herramienta eficaz para el monitoreo en tiempo real del estado emocional del usuario, ofreciendo mayor sensibilidad para detectar cambios en comparación con los cuestionarios retrospectivos (Tamm et al. 2024). Esta captura ecológica y contextual no solo mejora la detección, sino que facilita la intervención oportuna y personalizada. En concordancia con lo expuesto, una revisión sistemática y metaanálisis evidenció que las aplicaciones de salud mental favorecen la regulación emocional y el bienestar en adultos de entre 18 y 45 años. No obstante, los autores subrayan la necesidad de desarrollar investigaciones adicionales para comprobar su eficacia en el largo plazo (Eisenstadt et al., 2021).

Ahora bien, la adherencia se configura como una limitación crítica. En un estudio de seguimiento diario del riesgo suicida en adultos, que combinó encuestas en línea y dispositivos actigráficos mediante EMA, se evidenció un descenso progresivo en las tasas de respuesta, fenómeno especialmente marcado en pacientes con trastornos de ansiedad y depresión (Kim et al., 2025). Asimismo, Jones et al. (2021) evidenciaron que, en poblaciones vulnerables como pacientes con esquizofrenia y trastorno bipolar, la adherencia temprana es un predictor crucial de la participación a largo plazo.

En síntesis, la EMA ofrece una elevada precisión temporal y contextual, lo que la convierte en una vía prometedora para intervenciones personalizadas; sin embargo, la adherencia, particularmente en poblaciones clínicas, constituye un cuello de botella que las futuras soluciones deberán abordar de manera explícita.

Según la revisión sistemática de Almuqrin et al. (2025) las aplicaciones móviles para trastornos mentales demuestran ser clínicamente eficientes y con una muy buena aceptabilidad por parte de los usuarios. No obstante, su viabilidad disminuye con el tiempo, lo que resalta la necesidad de fortalecer la retención de usuarios y la calidad de los datos. Este enfoque crítico es compartido por Chan et al. (2016) quienes coinciden en que el potencial de las aplicaciones móviles es notable como complemento a los tratamientos, ya que facilita el seguimiento y la psicoeducación. Sin embargo, ambos estudios concuerdan en que su implementación debe abordar riesgos relacionados con la privacidad, la seguridad, la participación y la integración clínica para que su uso sea verdaderamente efectivo y responsable.

De igual manera, la integración de tecnologías inmersivas potencia nuevas experiencias en la evaluación e intervención psicológica. Mitsea et al. (2024) exploraron cómo la combinación de la inteligencia artificial, con realidad virtual (VR), con realidad aumentada (AR) y realidad mixta (MR) transforma las terapias de respiración enfocadas en la salud mental. Estas tecnologías ofrecen experiencias interactivas y multisensoriales que permiten a los usuarios desarrollar un control voluntario sobre su respiración, favoreciendo de esta manera la autorregulación y la flexibilidad mental.

Por su parte, Sharp et al. (2025) analizaron entornos aislados y confinados, como los vuelos espaciales, caracterizados por desafíos psicológicos significativos, altos niveles de estrés y una alta percepción de peligro. En este contexto, la VR y la IA se presentan como alternativas viables de apoyo, al proporcionar entornos que favorecen la relajación, mejoran el estado de ánimo y facilitan el entrenamiento en situaciones de emergencia. De este modo, contribuyen a la resiliencia psicológica, el aumento en la motivación y la reducción del estrés.

Por su parte, Cushnan et al. (2024), en una revisión sistemática, sostienen que la integración de la realidad virtual en la salud mental posee gran potencial terapéutico, pero enfrenta obstáculos significativos. La falta de familiaridad a menudo genera escepticismo, por lo que la capacitación y la experiencia directa resultan claves para fomentar actitudes positivas y su aceptación. Aunque los profesionales de la salud reconocen el potencial de las tecnologías digitales para mejorar la atención, su integración en la práctica clínica se ve limitada por deficiencias en la capacitación y conocimiento, así como por obstáculos logísticos, financieros y regulatorios que dificultan su implementación (Berardi et al., 2024). En

esencia, la adopción de estas tecnologías exige un equilibrio entre sus beneficios clínicos y las consideraciones éticas, prácticas y de seguridad.

Otra alternativa son los chatbots terapéuticos que permiten ofrecer accesibilidad y anonimato, especialmente en aquellos espacios donde el contacto humano puede ser limitado o estigmatizado. Según Thieme et al. (2023), los modelos de IA pueden predecir la eficacia de la TCC en línea. Su estudio señala que el diseño del sistema de IA influye directamente en cómo los usuarios interpretan sus recomendaciones, la confianza del usuario y el acompañamiento son cruciales para que los chatbots de terapia sean efectivos. Sin embargo, también subrayan la importancia de mantener la supervisión profesional, advirtiendo sobre los peligros de depender únicamente de la automatización para el apoyo psicológico. Para este estudio, Farzan et al. (2025) recurrieron a una revisión de tres chatbots basados en la TCC, como Woebot, Wysa y Youper. Se evidenció una reducción en los trastornos de ansiedad y depresión, así como una alta satisfacción y compromiso de los usuarios con estos chatbots. Estos resultados refuerzan la idea de que un chatbot bien diseñado y basado en métodos terapéuticos validados y probados puede ofrecer beneficios similares a sesiones presenciales.

De forma similar, el diagnóstico emocional a través de señales fisiológicas ha ganado interés debido a las limitaciones de las evaluaciones subjetivas que dependen de la percepción y autoinforme de las personas. Variables como la frecuencia cardiaca, la conductancia de la piel y la voz pueden mejorar la precisión en el diagnóstico de la ansiedad. Aunque aún son pocos los estudios que emplean un enfoque multimodal, aquellos que combinan varias señales fisiológicas obtienen mejores resultados diagnósticos (Senaratne et al., 2022). Esta visión se ve complementada por el estudio de Singh et al., (2023) quienes destacan la necesidad urgente de nuevas herramientas objetivas y tecnológicamente viables, aunque aún existe falta de estandarización y claridad sobre la relación de los datos fisiológicos con trastornos emocionales.

Este bloque evidencia importantes avances en la medición fisiológica de las emociones cuando se utilizan múltiples sensores, pero también señala vacíos metodológicos como la falta de estandarización de los dispositivos, la escasa claridad sobre cómo se relacionan los datos fisiológicos con trastornos específicos y la necesidad de integrar estas mediciones en plataformas digitales.

Es así como el desarrollo de aplicaciones de salud mental exige una arquitectura que no solo sea funcional, sino también escalable, interoperable y resiliente (Organización Mundial de la Salud, 2021). En este contexto, los patrones de diseño surgen como una solución viable para abordar estos problemas. De acuerdo con Vokáč et al. (2004), la efectividad de los patrones de diseño no radica en que sean inherentemente correctos o incorrectos, sino en que deben utilizarse para adaptarse al problema y a los desarrolladores. Su estudio con programadores profesionales demostró que la usabilidad de los patrones varía significativamente, además demostró que patrones como Observer y Decorator son más intuitivos y sencillos de aplicar incluso para personas con escaso o ningún conocimiento en patrones de diseño, en comparación con el patrón Visitor que provocó confusión.

Este enfoque es compartido por Ahmed (2025), quien en su estudio analizó cómo los patrones de diseño influyen en la eficiencia del desarrollo de software. Para ello, utilizó una metodología mixta con el objetivo de evaluar el impacto de los patrones en métricas clave como la reutilización del código, la mantenibilidad, la estabilidad, la flexibilidad y la reducción del tiempo de desarrollo. Demostró que la integración de patrones reduce en un 25% el tiempo de desarrollo y mejora el rendimiento del software. Según Wedyan & Abufakher, (2020), no existe un efecto universal de los patrones de diseño, su impacto depende del contexto y de la correcta aplicación.

La literatura revisada evidencia avances significativos en personalización, monitoreo en tiempo real y accesibilidad de las aplicaciones de la salud mental digital. No obstante, persisten brechas importantes, como la validación clínica, especialmente en tecnologías inmersivas y chatbots, en las cuales se percibe una desconexión entre los desarrollos técnicos y las necesidades reales de los usuarios en entornos clínicos.

Estos hallazgos demuestran que el éxito de las aplicaciones no depende de la tecnología únicamente, sino también del contenido terapéutico, el acompañamiento y la personalización. Por ejemplo, en una persona con ansiedad su respuesta varía según su estado, lo que exige una infraestructura técnica sólida que no solo sea funcional, sino también escalable, adaptable y éticamente controlable. La integración de datos biométricos mediante EMA aún está en desarrollo y carece de estándares universales, y la adaptación cultural y contextual sigue siendo limitada.

Estas limitaciones reflejan un desafío crítico, ya que la infraestructura tecnológica debe cumplir con estándares éticos, clínicos y culturales, asegurando que los tratamientos digitales sean eficaces y se genere un cambio a largo plazo. Esta revisión justifica la pertinencia del presente estudio, que propone una aplicación centrada exclusivamente en la reestructuración cognitiva, siguiendo los pasos de la terapia cognitiva conductual de Beck, e incorporando EMA y patrones de diseño orientado al usuario. La propuesta responde a la necesidad de soluciones efectivas, escalables y adaptadas al contexto tecnológico actual, abordando directamente los vacíos identificados en la literatura. En síntesis, los estudios analizados confirman que el éxito de las aplicaciones de la salud mental depende tanto del contenido clínico validado como por la solidez de la infraestructura tecnológica, resaltando que la innovación efectiva surge de la combinación equilibrada de decisiones técnicas, necesidades de los usuarios y contextos clínicos específicos. Los resultados fundamentan la idea de lograr aplicaciones más eficientes, adaptables y de alta calidad con patrones de diseño.

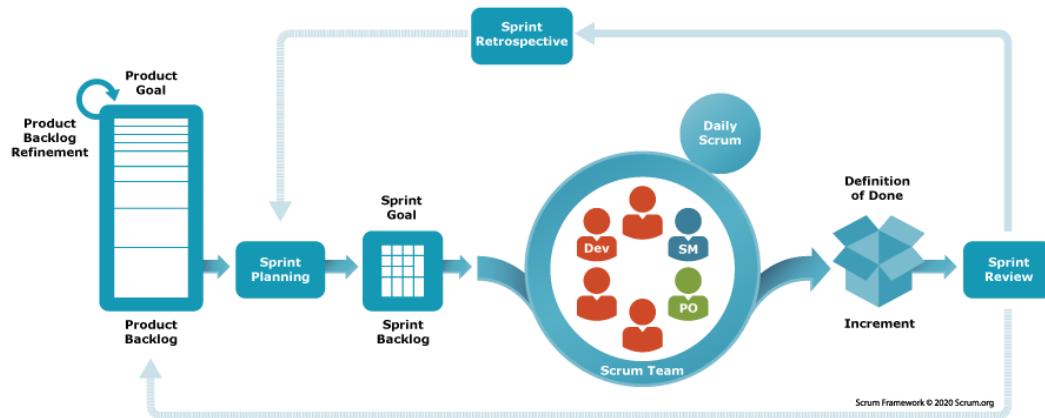
4. Métodos

4.1 Enfoque Metodológico

Se utilizó el marco de trabajo ágil Scrum, como metodología de desarrollo, debido a su capacidad para gestionar proyectos de manera iterativa y flexible, permitiendo incorporar retroalimentación continua durante el ciclo de desarrollo (Schwaber & Sutherland, 2020). Esta metodología facilitó la adaptación a las necesidades cambiantes del proyecto y aseguró que el producto final cumpliera con los requisitos funcionales y clínicos establecidos (Barbareschi et al., 2022).

En este proyecto, la metodología permitió gestionar eficientemente las etapas de desarrollo y favoreció la colaboración directa con psicólogos clínicos, quienes participaron en la revisión y validación de las funcionalidades terapéuticas implementadas. Las tareas se priorizaron en un product backlog y se realizaron reuniones semanales de seguimiento (sprint meetings) para revisar avances, resolver dudas y planificar las iteraciones siguientes.

Figura 1.
Metodología SCRUM aplicada en el desarrollo del prototipo



Nota. Tomado de ¿Qué es scrum?, por Scrum.org: The Home of Scrum (<https://www.scrum.org/resources/what-scrum-module>).

Scrum organiza el proyecto en ciclos cortos denominados sprints, durante los cuales se desarrolla y entregan incrementos funcionales del producto (Shafiee et al., 2020). En este proyecto, Scrum facilitó la colaboración con psicólogos clínicos y la validación progresiva de los módulos de reestructuración cognitiva.

4.1.1 Etapas de Scrum

Planificación del Sprint

Al inicio de cada *sprint* se definieron las funcionalidades a desarrollar, los objetivos específicos y los criterios de aceptación. Las tareas se priorizaron en el *product backlog* considerando dos criterios principales: las necesidades terapéuticas identificadas por los psicólogos clínicos y la complejidad técnica de implementación. Esta planificación estableció un marco de trabajo claro para cada iteración, garantizando que los objetivos fueran alcanzables y medibles.

Diseño y Prototipado

Se elaboraron prototipos de baja fidelidad mediante bocetos en papel y posteriormente se desarrollaron *wireframes* digitales en Figma para validar la estructura visual y los flujos de navegación. Se utilizaron diagramas UML (Unified Modeling Language) para documentar la arquitectura del sistema, los casos de uso y la interacción entre componentes. Esta fase de diseño permitió anticipar problemas de usabilidad y facilitar la comunicación de requerimientos técnicos y clínicos entre el equipo de desarrollo y los psicólogos colaboradores.

Implementación: Implementación

Durante esta fase se desarrolló el prototipo utilizando el framework Flutter, integrando los seis módulos de reestructuración cognitiva y el sistema de registro EMA con notificaciones programadas. La implementación siguió un enfoque iterativo, con entregas parciales al finalizar cada sprint, lo que permitió incorporar ajustes progresivos basados en la retroalimentación recibida.

Revisión y Retroalimentación

Al concluir cada sprint, se realizaron sesiones de revisión con dos psicólogos clínicos expertos en TCC, quienes evaluaron la funcionalidad, la pertinencia terapéutica del contenido y la usabilidad del prototipo. Esta retroalimentación permitió ajustar pantallas, flujos de navegación, textos instrucionales y secuencias de los módulos terapéuticos, asegurando la validez clínica y técnica de la aplicación antes de avanzar al siguiente sprint.

Entrega del Prototipo Final

Tras la consolidación de las mejoras implementadas en los cada sprint, se obtuvo un prototipo funcional validado que cumplió con los requerimientos clínicos y técnicos definidos. La entrega final permitió realizar una evaluación integral de la aplicación en términos de experiencia de usuario, usabilidad mediante el cuestionario SUS, y pertinencia clínica de los módulos terapéuticos.

4.1.2 Modelado del Sistema (UML y C4)

Durante el proceso de desarrollo se emplearon técnicas de modelado mediante UML para representar formalmente la estructura, el comportamiento y las interacciones del sistema. UML es un lenguaje estandarizado para el modelado de sistemas orientados a objetos, ampliamente utilizado en ingeniería de software para documentar y comunicar diseños técnicos (Booch et al., 1999).

La integración de UML permitió documentar los requisitos funcionales y facilitar la comunicación técnica entre el equipo de desarrollo y los psicólogos colaboradores, especialmente dentro del marco iterativo de Scrum, donde los diagramas apoyaron la planificación de sprints y la priorización de tareas. Se elaboraron los siguientes diagramas:

Diagramas UML

- **Diagrama de casos de uso:** Representa las interacciones entre los actores principales (psicólogo y paciente) y el sistema, identificando las funcionalidades clave de la aplicación para cada rol.
- **Diagrama de actividades:** Modela el flujo lógico de los procesos terapéuticos y la secuencia de acciones realizadas por cada tipo de usuario dentro del sistema, ilustrando los caminos de navegación y puntos de decisión en la aplicación.

De manera complementaria, se utilizó el modelo arquitectónico C4, una metodología visual propuesta por Brown (2014) que permite documentar la arquitectura del software en distintos niveles de abstracción, desde una vista general del sistema hasta la descripción de sus contenedores, componentes y código. En este proyecto, el modelo C4 fue empleado en sus dos primeros niveles:

Modelo C4

- Nivel 1 - Diagrama de contexto: Muestra la relación entre el sistema, los usuarios (psicólogo y paciente) y los servicios externos de Firebase, proporcionando una vista general del ecosistema de la aplicación.
- Nivel 2 - Diagrama de contenedores: Detalla la arquitectura interna de la aplicación móvil, representando las capas de presentación, lógica de negocio y acceso a datos, así como su comunicación con los servicios cloud de Firebase.

Esta combinación de modelos UML y C4 proporcionó una documentación técnica completa que facilitó tanto la implementación del sistema como su validación con los expertos clínicos, asegurando una comprensión compartida de la tanto para desarrolladores como para colaboradores no técnicos.

4.2 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

4.2.1 Revisión de Literatura

Se llevó a cabo una revisión exhaustiva de libros, artículos científicos, manuales, presentaciones, cuestionarios y material audiovisual relacionado con la TCC, EMA, las aplicaciones terapéuticas digitales, la arquitectura móvil y los patrones de diseño de software.

Se incluyeron las siguientes categorías de análisis:

- **TCC y EMA:** Se revisó la evolución de la TCC, sus aplicaciones clínicas y su adaptación a otros trastornos emocionales. Asimismo, se revisaron cuestionarios y manuales desarrollados por Beck y otros autores relevantes, como Albert Ellis, orientados a la evaluación de la ansiedad, la depresión y otros indicadores psicológicos. Este análisis también incluyó los conceptos fundamentales de la TCC y EMA, los criterios diagnósticos empleados y el rol de los profesionales que aplican estas terapias, con el fin de fundamentar y orientar el desarrollo del prototipo.
- **Patrones de diseño de software:** Se revisaron libros, artículos académicos y documentación técnica sobre la aplicación de patrones de diseño. Además, se revisaron recursos audiovisuales y se realizaron entrevistas con profesionales del área de desarrollo de software, con el fin de identificar cuándo y cómo aplicar cada patrón de manera efectiva.

Esta revisión permitió establecer los fundamentos clínicos y técnicos necesarios para el desarrollo del prototipo.

4.2.2 Entrevistas y Sesiones de Trabajo con Expertos

Se aplicaron diversas técnicas cualitativas con el fin de obtener información detallada sobre los procesos clínicos y técnicos involucrados en la reestructuración cognitiva y en el desarrollo del prototipo. Entre ellas se incluyen:

- Entrevistas semiestructuradas: Se realizaron con un psicólogo clínico experto, con el propósito de comprender los criterios técnicos y clínicos relevantes, el flujo de trabajo actual, las necesidades, y expectativas del prototipo.
- Sesiones de lluvia de ideas: Se realizaron encuentros colaborativos con expertos, en psicología y desarrollo de software, orientados a explorar y generar posibles soluciones de diseño que respondieran a las necesidades identificadas y facilitaran la implementación del prototipo.
- Observación clínica del procedimiento tradicional: Los expertos realizaron demostraciones del proceso de reestructuración cognitiva empleando lápiz y papel, lo que permitió registrar cada paso del procedimiento y posterior adaptarlo a una interfaz digital.

- Orientación teórica sobre TCC: Se realizó una sesión con el psicólogo clínico experto, quien brindó una explicación detallada sobre la terapia, su aplicación actual, antecedentes históricos, ventajas, criterios clínicos y buenas prácticas.
- Análisis de registros y materiales previos: Se revisaron ejemplos de casos clínicos, archivos y presentaciones que ilustraban los procedimientos terapéuticos.

Estas actividades permitieron comprender el flujo real del proceso de reestructuración cognitiva y definir las funcionalidades esenciales del prototipo.

4.2.3 Cuestionarios y Validación de Prototipos

Durante la fase de prueba, se aplicaron cuestionarios breves a los psicólogos colaboradores con el propósito de recabar su opinión sobre la funcionalidad, la usabilidad y la pertinencia clínica de la aplicación. Las respuestas fueron recopiladas y analizadas para identificar oportunidades de mejora, especialmente con la navegación, la presentación de la información y la secuencia de los módulos de reestructuración cognitiva.

A partir de la retroalimentación obtenida, se realizaron los ajustes necesarios antes de la entrega final del prototipo, con el fin de asegurar que la aplicación cumpliera con los criterios técnicos y clínicos establecidos.

4.2.4 Benchmarking de Aplicaciones

Se llevó a cabo un análisis comparativo de diversas aplicaciones en el ámbito de la salud mental y la TCC, con el propósito de identificar buenas prácticas y oportunidades de mejora que sirvieran como referencia para el desarrollo del prototipo.

Se evaluaron aspectos como las técnicas de relajación utilizadas, el uso de TCC y EMA, los métodos de adherencia implementados, la presentación de la información, la seguridad, la modalidad de acceso (gratuita o de pago) y el uso de diarios para registro.

Las aplicaciones fueron seleccionadas de la Play Store y la App Store, considerando como criterios de inclusión aquellas con más de 10 000 descargas o una valoración superior a 4.0, además de su relación con el bienestar emocional o la TCC.

4.3 Herramientas de Desarrollo

Para la implementación del prototipo se seleccionaron herramientas multiplataforma que facilitaron el desarrollo ágil, la integración con servicios en la nube y la validación de la aplicación en entornos reales.

4.3.1 Visual Studio Code

Visual Studio Code es un entorno de desarrollo integrado (IDE) moderno que facilita la programación en múltiples lenguajes mediante soporte de edición avanzado, incluyendo resaltado de sintaxis, autocompletado y sugerencias de errores (Bruzzone et al., 2025).

4.3.2 Flutter

Flutter es un kit de desarrollo de software de código abierto, propuesto por Google, que posibilita la construcción de aplicaciones multiplataforma a partir de una sola base de código, reduciendo la duplicación de esfuerzo y facilitando la gestión de interfaces y funcionalidades comunes (Biorn-Hansen et al., 2018). Su implementación se basa en el lenguaje de programación Dart y se distingue por el uso de un sistema de widgets altamente personalizables, lo que permite generar interfaces de usuario consistentes, modernas y con un rendimiento cercano al nativo (Alanazi & Alfayez, 2024). Estas características convierten a Flutter en una herramienta adecuada dentro de procesos de investigación y desarrollo de prototipos de software, al favorecer la eficiencia en la programación y la reducción de tiempos durante la fase de implementación.

4.3.3 Firebase

Se utilizó Firebase, una plataforma de Google que ofrece un conjunto de herramientas integradas para facilitar la construcción y gestión de aplicaciones (Demissie & Ranise, 2021). Entre las funcionalidades más relevantes se encuentran la autenticación de usuarios, el almacenamiento en la nube de Firestore, servicios de notificaciones y analíticas. Firebase Analytics permite a los desarrolladores registrar y transmitir de manera remota información sobre el uso de la aplicación desde los dispositivos de los usuarios (Harty et al., 2021).

4.4 Evaluación y Validación del Prototipo

La evaluación del prototipo se realizó mediante diversas técnicas que permitieron verificar su funcionalidad, usabilidad y pertinencia clínica. Se llevaron a cabo pruebas con dos psicólogos clínicos colaboradores, quienes interactuaron con la aplicación en sesiones estructuradas. Durante estas sesiones se observó cómo realizaban las tareas, se registraron

sus comentarios sobre la secuencia de los procesos, la claridad de los contenidos y la interacción con las notificaciones, documentando las incidencias que surgieron durante el uso (Nielsen, 1993).

Para medir la usabilidad del sistema, se aplicó el cuestionario SUS (System Usability Scale), un instrumento estandarizado y ampliamente validado que permite evaluar la usabilidad percibida en diferentes sistemas tecnológicos de manera rápida y confiable (Lewis & Sauro, 2009). Este cuestionario se aplicó al finalizar las pruebas, solicitando a los participantes que respondieran en función de su experiencia de interacción con la aplicación.

Todas las actividades se desarrollaron conforme a la planificación de los sprints de Scrum, registrando cada tarea y observación en el backlog. Este seguimiento permitió mantener un control sistemático del proceso y garantizar que cada retroalimentación obtenida se incorporara en las iteraciones posteriores.

5. Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos del desarrollo del prototipo de aplicación móvil denominado Cogni, una aplicación móvil para apoyar el proceso de reestructuración cognitiva dentro del marco de la TCC. El prototipo integra EMA y patrones de diseño, el desarrollo siguiendo el marco de trabajo ágil Scrum.

Los resultados se organizan de forma secuencial, mostrando el proceso completo desde el análisis conceptual y la especificación de requerimientos, hasta el diseño de la arquitectura e interfaz, la implementación del prototipo funcional y la evaluación de su usabilidad.

5.1 Fundamentos Teóricos y Especificación de Requerimientos.

Para sustentar el diseño de la aplicación, se realizó un análisis de los principios de la TCC, la EMA, los conceptos relacionados con el registro y monitoreo de distorsiones cognitivas y los patrones de diseño de software. La Tabla 1 resume los conceptos clave identificados, organizados en tres categorías: fundamentos de la TCC, conceptos psicológicos aplicados y componentes tecnológicos.

Cada concepto se vincula directamente con una funcionalidad o módulo específico de la aplicación, lo que garantiza que el diseño técnico esté fundamentado en evidencia científica y se base en mejores prácticas clínicas.

Tabla 1.

Conceptos psicológicos y tecnológicos integrados en el diseño de la aplicación.

Categoría	Concepto	Definición breve	Relevancia en la aplicación
TCC	Terapia cognitiva de Beck	Modelo psicoterapéutico centrado en identificar y modificar pensamientos y conductas disfuncionales.	Base del contenido terapéutico y de los ejercicios guiados.
TCC	Terapia cognitivo-conductual	Intervención que relaciona pensamientos, emociones y conductas para generar cambios positivos.	Orienta la estructura de los ejercicios y la interacción con el usuario.
Psicología	Pensamientos automáticos	Ideas rápidas e involuntarias que surgen ante situaciones y afectan emociones y conducta.	Permite formular el registro de pensamientos automáticos.
Psicología	Distorsiones cognitivas	Errores en el pensamiento, como la catastrofización o el pensamiento dicotómico.	La aplicación recopila registros de pensamientos y emociones que permiten al psicólogo identificar las distorsiones cognitivas de cada paciente.
Psicología	Emoción	Respuesta afectiva que influye en la manera en que las personas perciben y reaccionan ante situaciones.	Permite ver el registro y el análisis de la relación entre pensamientos, emociones y conductas.
Psicología	Conducta	Conjunto de acciones observables derivadas de pensamientos y emociones.	La aplicación permite el seguimiento de cambios conductuales a partir de los ejercicios.
Psicología	Trastornos	Alteraciones emocionales o conductuales que afectan el bienestar y funcionamiento de la persona.	La aplicación se orienta a apoyar el seguimiento trastornos emocionales.
Psicología	Tratamiento	Conjunto de intervenciones psicológicas y estrategias terapéuticas orientadas a mejorar la salud mental.	La aplicación actúa como complemento en el proceso de tratamiento supervisado por un profesional.
Psicología	Reestructuración cognitiva	Técnica de la TCC que busca identificar y reemplazar pensamientos distorsionados por interpretaciones más realistas y adaptativas.	Base de los ejercicios que ayudan al usuario a modificar pensamientos disfuncionales.
Tecnología	Ingeniería software	Disciplina que aplica principios y métodos sistemáticos para el diseño, desarrollo y mantenimiento de sistemas.	Proporciona la base metodológica para el desarrollo del prototipo de la aplicación.
Tecnología	Ejercicios en tiempo real	Actividades interactivas diseñadas para aplicarse durante la experiencia inmediata del usuario.	Favorecen la práctica activa de técnicas de TCC y el fortalecimiento de habilidades.
Tecnología	EMA (Ecological Momentary Assessment)	Método de evaluación en tiempo real del comportamiento,	Permite obtener datos precisos y contextualizados para personalizar el tratamiento.

		pensamientos y emociones en contextos naturales.
Tecnología	Patrones de diseño	Soluciones generales y reutilizables a problemas comunes en el diseño de software. Sirven como guía para estructurar la arquitectura de la aplicación y garantizar su mantenibilidad y escalabilidad.

A partir de este análisis conceptual, se establecieron los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, considerando las necesidades de ambos roles de usuario: psicólogos y pacientes.

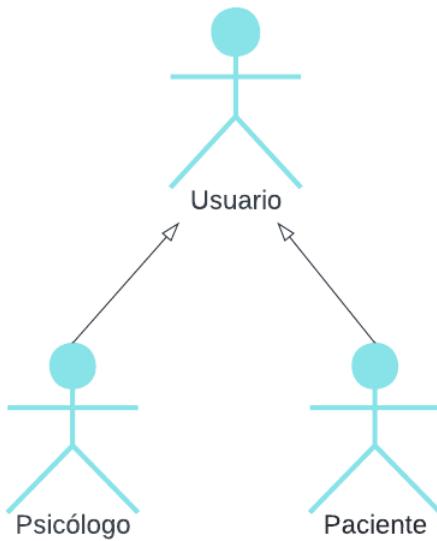
5.1.1 Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales definen las capacidades y comportamientos específicos que debe poseer el sistema. Se identificaron dos actores principales:

- **Psicólogo:** Profesional encargado de registrar pacientes, activar o desactivar módulos terapéuticos, revisar registros emocionales y generar reportes en formato PDF para el seguimiento clínico.
- **Paciente:** Usuario que accede a los módulos terapéuticos, realiza ejercicios de reestructuración cognitiva, registra su estado emocional mediante EMA y consulta su progreso.

Ambos roles interactúan a través de una misma aplicación móvil, diferenciándose las interfaces y permisos según el rol autenticado.

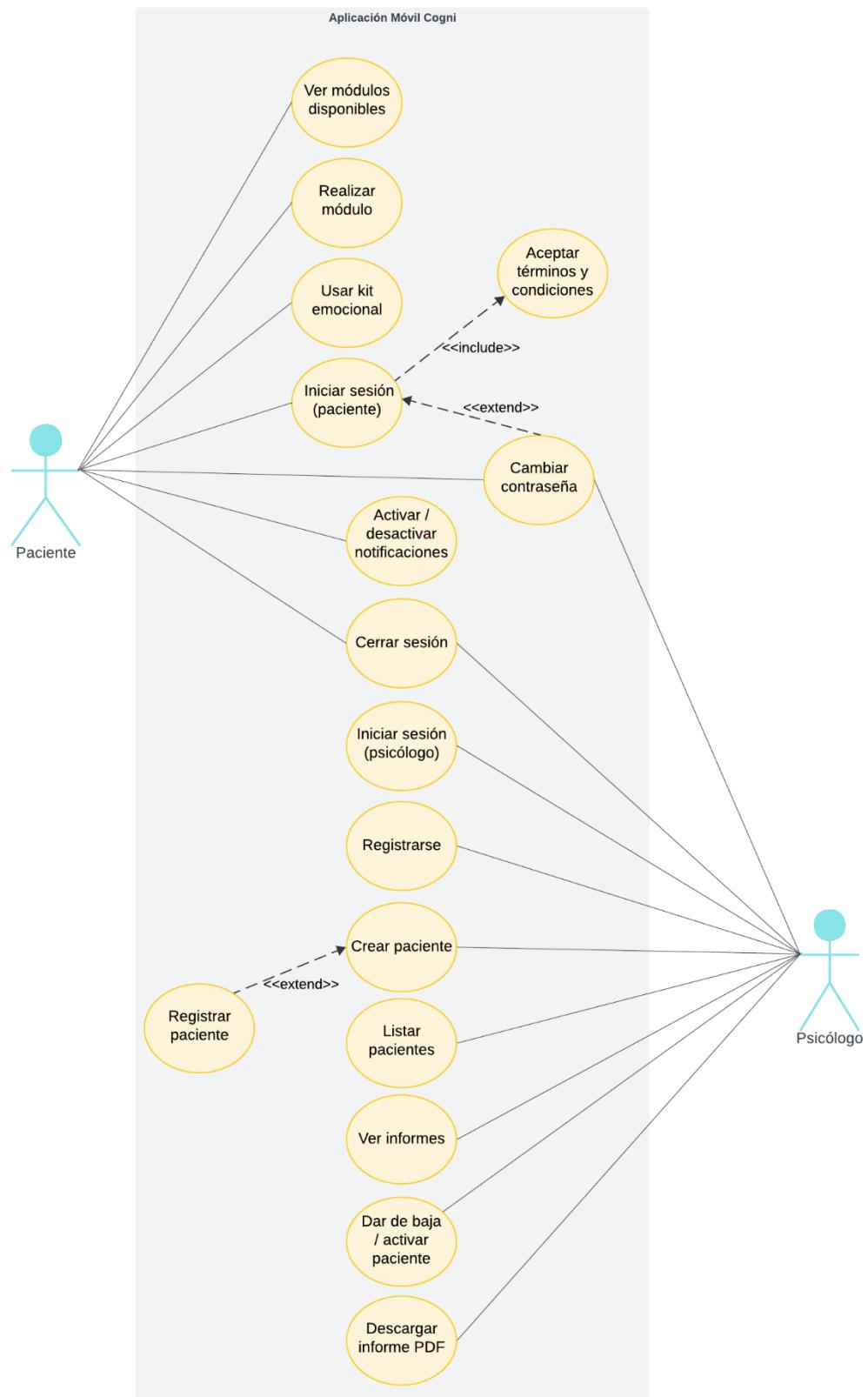
Figura 2.
Modelo jerárquico de actores del sistema



En esta figura se muestra que los roles Psicólogo y Paciente, heredan las características básicas de un Usuario general, facilitando la comprensión de las relaciones jerárquicas y los permisos dentro del sistema.

A continuación, la Figura 3 presenta el diagrama de casos de uso del prototipo, el cual representa la interacción de los actores con el sistema y muestra las funcionalidades principales disponibles para cada rol.

Figura 3.
Diagrama de casos de uso del prototipo de aplicación móvil



La descripción detallada de cada caso de uso, incluyendo precondiciones, flujo normal, flujos alternativos y postcondiciones, se presenta en el Anexo A.

5.1.2 Requerimientos No Funcionales

Los requerimientos no funcionales establecen las características de calidad que debe cumplir el sistema. Se definieron los siguientes aspectos:

- **Usabilidad:** La interfaz fue diseñada para ser intuitiva y adaptada a público general, priorizando la claridad en la navegación y la comprensión de las instrucciones terapéuticas. La usabilidad fue posteriormente evaluada mediante el test SUS.
- **Seguridad:** Se implementó autenticación diferenciada por roles (paciente y psicólogo) utilizando Firebase Authentication, garantizando que cada usuario acceda únicamente a las funcionalidades y datos correspondientes a su perfil.
- **Compatibilidad:** La aplicación fue desarrollada con Flutter, framework multiplataforma que permite la compilación nativa para Android y iOS, asegurando una experiencia consistente en ambos sistemas operativos.
- **Almacenamiento:** Se integró Firebase como plataforma backend, utilizando Cloud Firestore como base de datos para la persistencia de datos en tiempo real y la gestión de información de la aplicación, lo que permitió almacenar y sincronizar eficientemente los datos de pacientes, módulos y progresos dentro del sistema.

5.1.3 Arquitectura del Sistema

El diseño arquitectónico del sistema se basó en una estructura modular en capas, que separa las responsabilidades de presentación, lógica de negocio y persistencia de datos. Esta arquitectura se implementando Flutter como framework principal y Firebase como plataforma backend.

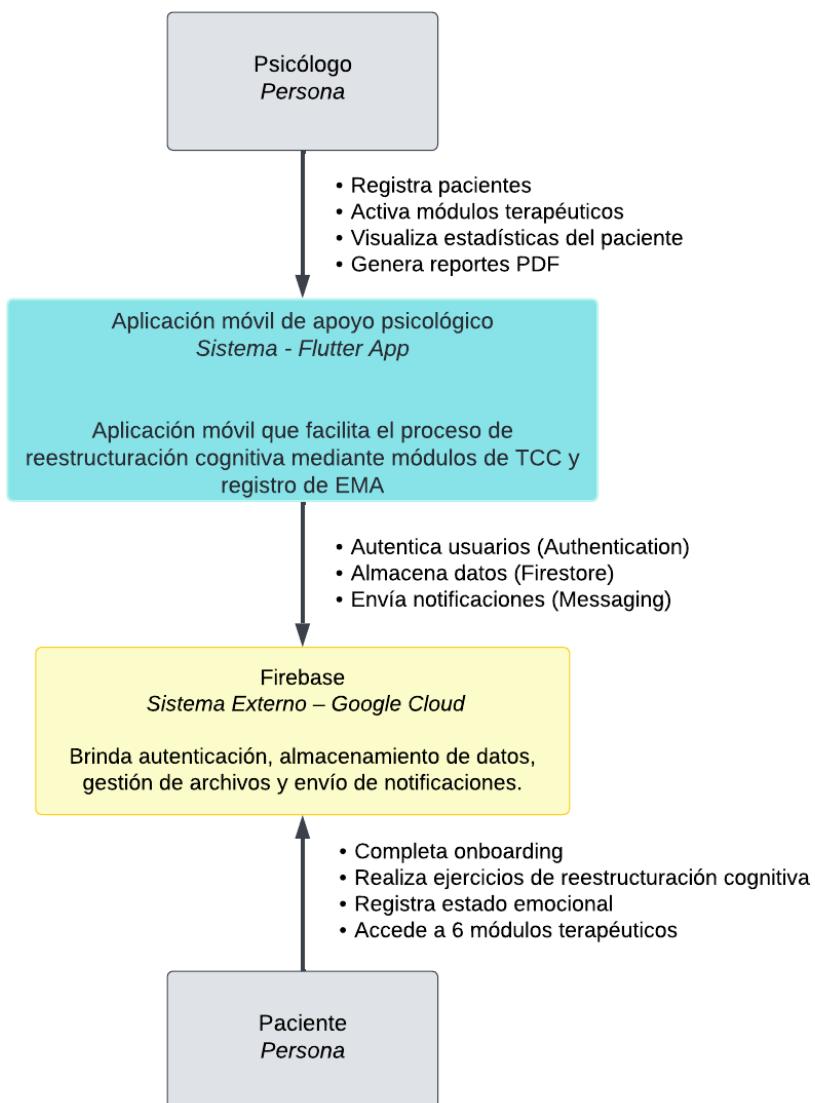
Los servicios de Firebase empleados fueron los siguientes:

- **Firebase Authentication:** Gestión de autenticación segura de usuarios con diferenciación por roles.
- **Cloud Firestore Database:** Base de datos NoSQL en tiempo real para almacenar registros de pacientes, sesiones terapéuticas y datos de EMA.
- **Cloud Messaging:** Sistema de notificaciones push para la comunicación entre el sistema y los usuarios.

La arquitectura se documentó mediante el modelo C4 de Brown (2014) adoptando los niveles 1 (Contexto) y 2 (Contenedores) para representar tanto la interacción entre actores y servicios externos como la estructura interna de la aplicación.

La Figura 4 presenta el diagrama de contexto, en el cual se muestra la interacción entre los dos roles de usuario (psicólogo y paciente) con el sistema móvil, así como la comunicación de este con los servicios de Firebase.

Figura 4.
Arquitectura del sistema - Nivel de contexto (Modelo C4 - Nivel 1)

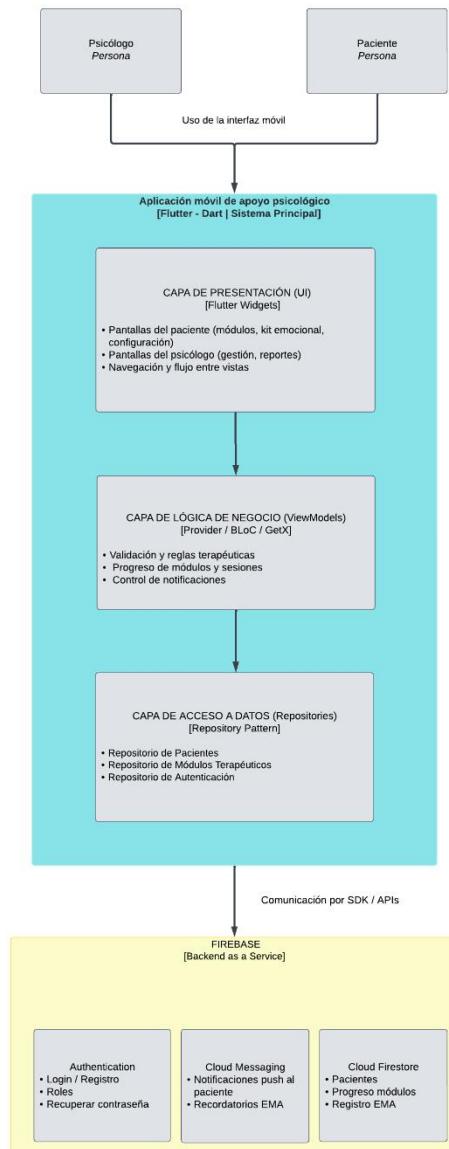


Nota: El diagrama muestra cómo los usuarios interactúan con la aplicación móvil, y cómo esta se comunica con los servicios en la nube de Firebase.

La Figura 5 presenta el diagrama de contenedores, donde se visualiza la estructura interna de la aplicación móvil organizada en tres capas diferenciadas: la capa de presentación (UI) que gestiona las interfaces de usuario, la capa de lógica de negocio (ViewModels) que procesa las reglas terapéuticas, y la capa de datos (Repositories) que controla la comunicación con Firebase. Además, se incluyen los cuatro servicios de Firebase integrados y sus responsabilidades específicas dentro del sistema.

Figura 5.

Arquitectura del sistema - Nivel de contenedores (Modelo C4 - Nivel 2)



Nota: El diagrama detalla los componentes internos de la aplicación móvil y su interacción con cada servicio de Firebase.

Para la implementación de la aplicación móvil, se identificaron desafíos arquitectónicos clave que requerían soluciones de diseño robustas: establecer una separación clara de responsabilidades entre las capas del sistema, evitar la duplicación de código ante funcionalidades diferenciadas por rol de usuario, y garantizar la escalabilidad ante futuras incorporaciones de roles o módulos.

Con el fin de abordar estos retos de manera sistemática, se adoptaron tres patrones de diseño complementarios que, en conjunto, conforman la arquitectura del sistema. En primer lugar, se aplicó la arquitectura MVVM, donde las Views gestionan exclusivamente la interfaz y los *ViewModels* administran la lógica y la comunicación con Firebase. En segundo lugar, se implementó el patrón Strategy, que permite mostrar diferentes opciones en la pantalla de configuración según el rol del usuario, evitando la duplicación de pantallas. Finalmente, se empleó un enfoque tipo Factory para construir dinámicamente la interfaz según el usuario autenticado, lo que facilita la escalabilidad del sistema.

Esta arquitectura modular permitió el desarrollo organizado del prototipo, facilitando la incorporación de cambios durante los sprints y asegurando la escalabilidad del sistema para futuras extensiones.

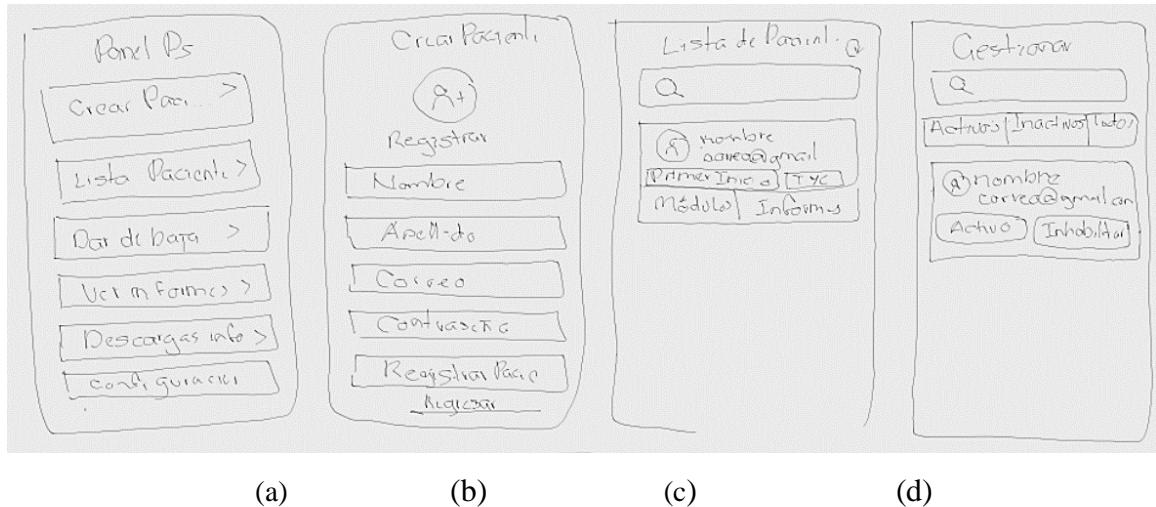
5.2 Diseño de la Interfaz de Usuario

El diseño de la interfaz siguió un proceso iterativo basado en la metodología ágil, comenzando con prototipos de baja fidelidad y evolucionando hacia wireframes digitales de alta fidelidad.

En primera fase, se elaboraron prototipos en papel para explorar diferentes alternativas de navegación, distribución visual de elementos y flujos de interacción. Estos bocetos facilitaron la discusión con los psicólogos colaboradores respecto a la pertinencia clínica de la secuencia de pantallas y la claridad de las instrucciones presentadas.

La Figura 6 presenta los prototipos en papel correspondientes al rol del psicólogo, que incluyen el panel principal, la pantalla de registro de pacientes, la lista de pacientes activos y la opción para dar de baja a un paciente. Estas interfaces iniciales sirvieron como base para definir los requerimientos visuales y funcionales de la versión digital posterior.

Figura 6.
Prototipos en papel de las pantallas del panel del psicólogo



Posteriormente, se desarrollaron wireframes digitales en Figma, los cuales permitieron validar con mayor precisión la usabilidad y la secuencia de pantallas. Estos wireframes incorporaron los comentarios obtenidos durante la revisión con los expertos en psicología y definieron los elementos de interfaz definitivos, como botones, campos de texto, listas, notificaciones y la navegación entre módulos.

La Figura 7 muestra los wireframes correspondientes al flujo principal del rol del paciente.

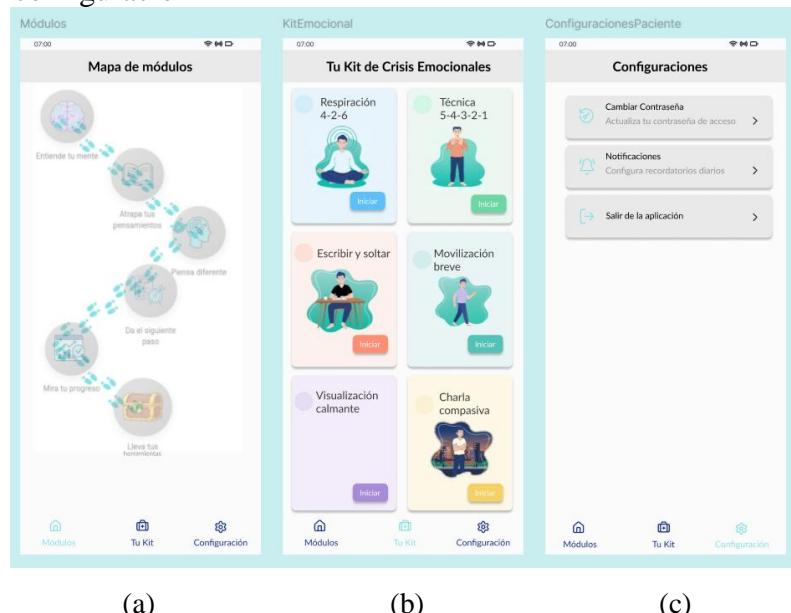
Figura 7.

Wireframes en Figma del flujo principal del paciente

(a) Pantalla de módulos (menú principal)

(b) Pantalla del Kit emocional

(c) Pantalla de configuración



(a)

(b)

(c)

Nota: para el rol paciente se diseñó un conjunto de wireframes que representan el flujo principal de navegación: el menú de módulos, el acceso al kit emocional y la pantalla de configuración personal. La Figura 7 muestra estos tres elementos, los cuales permiten validar la organización de las funcionalidades y la claridad de las rutas de interacción.

Estos prototipos se refinaron de manera iterativa durante los sprints del desarrollo. Cada versión incorporó retroalimentación de los psicólogos evaluadores sobre aspectos como la claridad de las instrucciones, la accesibilidad de los elementos interactivos y la coherencia visual entre pantallas.

El conjunto completo de prototipos en papel se presenta en el Anexo B, mientras que todos los wireframes digitales se incluyen en el Anexo C.

5.3 Implementación del Prototipo Funcional

La implementación del prototipo se gestionó mediante sprints de dos semanas, siguiendo el marco de trabajo Scrum. Las funcionalidades se priorizaron en un product backlog elaborado en conjunto con los psicólogos clínicos, garantizando que las características con mayor relevancia terapéutica fueran desarrolladas en las primeras iteraciones.

Previo al desarrollo, se realizó un análisis comparativo (benchmarking) de aplicaciones móviles de salud mental disponibles en el mercado. La selección se basó en los criterios

establecidos en la metodología: aplicaciones con más de 10 000 descargas o valoraciones superiores a 4.0, que incluyeran funciones relacionadas con el bienestar emocional o TCC. Como resultado, se analizaron aplicaciones ampliamente utilizadas como Aura, Yana, Serenity, Mental Health, Vos, Serene, Balance, Diario de Pensamiento y Duolingo; esta última se consideró como referencia visual por su reconocida experiencia de usuario y diseño intuitivo.

El benchmarking permitió identificar buenas prácticas en aspectos como usabilidad, registro de emociones, personalización de contenidos, aplicación de técnicas TCC, sistemas de notificaciones y estrategias de engagement. Los resultados completos de este análisis se detallan en el Anexo D.

La Tabla 2 presenta un resumen de las aplicaciones analizadas, especificando la plataforma, versión, número de descargas, valoración y enfoque principal de cada una.

Tabla 2.
Aplicaciones analizadas en el benchmarking

Aplicación	Plataforma	Versión	Descargas / Valoración	Enfoque principal
Aura	Android / iOS	3.18.164	Más de 1 000 000 / 4.5	Mindfulness y relajación guiada
MindHealth	Android	5.9.7	Más de 100 000 / 4.5	Respiración guiada
Yana	Android / iOS	5.3.0	Más de 10 000 000 / 4.8	TCC automatizada
Serenity	Android / iOS	6.4.0	Más de 1 000 000 / 4.9	Meditación guiada
VOS	iOS	3.35.0	Más de 5 000 000 / 4.9	Diario emocional
Mental Health	Android / iOS	7.30.0	Más de 1 000 000 / 4.9	TCC y registro de pensamientos
Serene	Android / iOS	1.4.8	Más de 100 000 / 4.7	Mindfulness y rutinas
Balance	Android / iOS	1.189.0	Más de 1 000 000 / 4.9	Meditación y hábitos
Diario de pensamiento	Android / iOS	5.5.8	Más de 500 000 / 4.9	Registro cognitivo
Duolingo	Android / iOS	7.98.0	Más de 500 000 000 / 4.8	Diseño y experiencia visual (referencia visual)

5.3.1 Funcionalidades Implementadas

El prototipo funcional integra dos experiencias diferenciadas según el rol del usuario, cada una diseñada para cumplir objetivos específicos dentro del proceso terapéutico.

Rol Psicólogo

Las funcionalidades del rol psicólogo están orientadas a la gestión clínica, la configuración del tratamiento y el seguimiento del progreso de los pacientes. El

psicólogo es el único usuario que puede registrarse en la aplicación y, una vez que inicia sesión, accede a un panel principal con las siguientes opciones:

- **Crear paciente:** Permite registrar nuevos pacientes ingresando nombre, apellido, correo y contraseña. El sistema genera automáticamente la cuenta del paciente y le ofrece volver al menú principal.
- **Lista de pacientes:** Presenta un listado general con nombre, apellido y correo de cada paciente. Desde esta pantalla el psicólogo puede:
 - **Ver módulos:** Visualizar los seis módulos terapéuticos asignados y activar o desactivar aquellos que el paciente deberá trabajar, generalmente de manera semanal.
 - **Ver informe:** Redirige al módulo de reportes, donde se encuentra la información clínica resumida por paciente.
- **Dar de baja a un paciente:** Permite activar o desactivar el acceso del paciente, sin eliminar su cuenta, preservando los informes clínicos como referencia terapéutica
- **Ver informes:** El psicólogo selecciona un paciente y visualiza un resumen por cada módulo, donde se muestra:
 - Cantidad de registros realizados
 - Emociones más frecuentes
 - Estadísticas generales del progreso
- **Descargar informe:** Posibilita exportar reportes clínicos en formato PDF, seleccionando el paciente y un rango de fechas determinado. También puede compartirse el archivo generado.
- **Configuración:** Incluye las opciones de cambiar contraseña y cerrar sesión. En este rol no se muestran las notificaciones, ya que están destinadas únicamente al paciente.

Rol Paciente

Las funcionalidades del rol paciente están orientadas al proceso de reestructuración cognitiva y al registro del estado emocional. Para acceder, el paciente inicia sesión con su usuario y contraseña proporcionado por el psicólogo. En su primer ingreso debe aceptar los términos y condiciones, navegar por el onboarding y decidir si cambiar la contraseña ahora o después.

El paciente puede realizar las siguientes acciones:

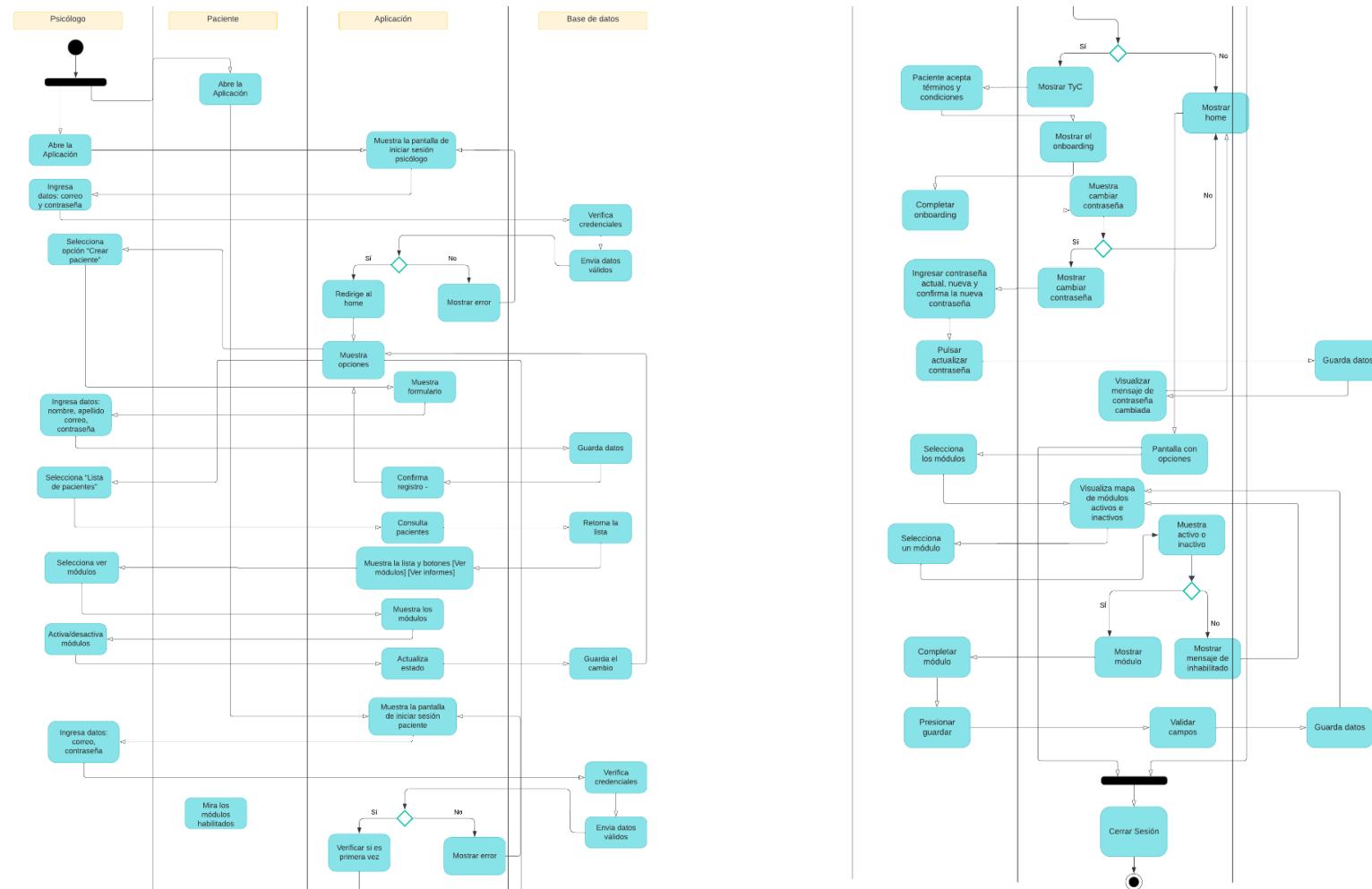
- **Onboarding inicial:** Presenta un mensaje introductorio que acompaña al usuario en su proceso terapéutico y explica el funcionamiento general de la aplicación.

- **Acceder a los módulos terapéuticos:** Visualiza un mapa con los seis módulos activados por el psicólogo. Cada módulo se habilita de forma progresiva (una por semana) e incluye ejercicios que siguen la secuencia de la reestructuración cognitiva:
 1. Psicoeducación
 2. Identificación de pensamientos automáticos
 3. Registro de emociones
 4. Identificación de distorsiones cognitivas
 5. Cuestionamiento de pensamientos
 6. Generación de pensamientos alternativos
- **Kit emocional:** Incluye seis herramientas diseñadas para afrontar crisis o momentos de alta intensidad emocional. El usuario puede elegir entre actividades como respiración pausada, movimiento corporal, escritura emocional y ejercicios breves de atención plena.
- **Registrar estado emocional (EMA):** Permite al paciente registrar emociones manualmente o responder a una notificación que lo dirige a la aplicación. Allí detalla la situación, el pensamiento, la emoción y la conducta asociada.
- **Configuración:** Ofrece opciones para cambiar la contraseña, activar o desactivar las notificaciones, seleccionar el horario en el que el usuario desea recibir las notificaciones locales y cerrar sesión.

La Figura 8 muestra el diagrama de actividades que muestra el flujo de la activación de los módulos terapéuticos.

Figura 8.

Diagrama de actividades – Flujo de habilitación de módulos, paciente y psicólogo



5.3.2 Gestión del Desarrollo

El desarrollo se organizó en cinco sprints de dos semanas cada uno, completando un total de diez semanas de implementación activa. La gestión del trabajo se realizó mediante un product backlog, el cual priorizó las funcionalidades con tres criterios principales: valor terapéutico, dependencias técnicas y retroalimentación de los psicólogos colaboradores.

El product backlog completo, que contiene las historias de usuario priorizadas según dichos criterios, se presenta en el Anexo E. En cada sprint se llevaron a cabo reuniones semanales de seguimiento (sprint meetings) para revisar avances, resolver obstáculos técnicos o clínicos y planificar las tareas del siguiente. Al término de cada sprint, se entregó una versión funcional del producto que fue evaluada por los psicólogos, lo que permitió realizar ajustes iterativos en la interfaz, el contenido terapéutico y la experiencia de usuario.

5.4 Evaluación de Usabilidad

Para evaluar la usabilidad del prototipo, se aplicó el cuestionario SUS a tres psicólogos clínicos que interactuaron con la aplicación en sesiones estructuradas de prueba. Los psicólogos participantes cuentan con experiencia en el tratamiento de trastornos emocionales mediante TCC y no habían intervenido previamente en el diseño de la interfaz, lo que garantizó una evaluación objetiva.

Las sesiones de evaluación se realizaron de manera individual, solicitando a cada participante que completara tareas representativas de los flujos funcionales correspondientes a su rol (psicólogo o paciente). Durante las pruebas se efectuó un seguimiento observacional del comportamiento de los usuarios al navegar por la aplicación, con el propósito de identificar posibles problemas de usabilidad y acompañar la resolución de dudas en tiempo real. Este proceso permitió detectar dificultades menores relacionadas con la navegación, la claridad de las instrucciones y la consistencia entre pantallas.

Una vez finalizadas las tareas, cada participante respondió el cuestionario SUS, compuesto por 10 ítems con escala Likert de 5 puntos. La Tabla 2 y 3 presentan los resultados obtenidos para ambos grupos de usuarios, incluyendo las puntuaciones individuales y los promedios finales.

Tabla 3.*Resultados de la evaluación de usabilidad – Psicólogos*

Evaluador	Puntuación SUS	Interpretación
Psicólogo 1	86	Excelente
Psicólogo 2	86	Excelente
Psicólogo 3	86	Excelente
Promedio	86	Excelente

Tabla 4.*Resultados de la evaluación de usabilidad – Paciente*

Evaluador	Puntuación SUS	Interpretación
Paciente 1	92.5	Excelente
Paciente 2	62.5	Necesita mejoras
Paciente 3	100	Excelente
Paciente 4	100	Excelente
Paciente 5	95	Excelente
Promedio	90	Excelente

Los resultados del cuestionario SUS evidencian que la aplicación obtuvo una usabilidad calificada como excelente, con puntajes promedio de 86 para los psicólogos y 90 para los pacientes. De acuerdo con la escala propuesta por (Bangor et al. 2008), estas puntuaciones reflejan una percepción de alta facilidad de uso y una experiencia de usuario positiva, lo que sugiere que la interfaz resulta intuitiva, funcional y apropiada para ambos tipos de usuarios.

5.4.1 Análisis Cualitativo de la Usabilidad

Además de la evaluación cuantitativa mediante el SUS, se documentaron observaciones cualitativas durante las sesiones de prueba, con el fin de complementar la interpretación de los resultados. Los comentarios de los evaluadores se agruparon en dos categorías: aspectos positivos identificados y áreas de mejora sugeridas.

Aspectos Positivos Identificados:

- La navegación entre módulos resulta intuitiva y coherente con la secuencia terapéutica esperada.
- Las instrucciones de los ejercicios son claras y utilizan lenguaje apropiado para el público objetivo.
- El sistema de notificaciones se percibió como discreto y no intrusivo, funcionando únicamente como recordatorio para promover la reflexión emocional.

- La visualización de estadísticas de progreso proporciona información útil para la supervisión clínica y el seguimiento del paciente.

Áreas de Mejora Sugeridas:

- Incorporar más ejemplos concretos en los primeros ejercicios de identificación de distorsiones cognitivas, con el objetivo de facilitar la comprensión inicial.
- Añadir una función de búsqueda en el listado de pacientes para optimizar la gestión cuando el número de registros sea elevado.
- Mejorar el contraste de color en algunos botones secundarios para usuarios con dificultades visuales.
- Hacer las lecciones más dinámicas, presentándolas como historias o secuencias progresivas, permitiendo avanzar con un botón de “Siguiente” para reducir la confusión y mejorar la comprensión del contenido.

Incidencias Documentadas:

Durante las pruebas se registraron incidencias menores, como la aparición de respuestas con el valor “*null*” y la sustitución automática de ciertos caracteres especiales por la letra “X”. Estas anomalías fueron corregidas antes de la generación de la versión final del prototipo.

6. Discusión

El objetivo de este estudio fue desarrollar un prototipo de aplicación móvil que, mediante el uso de la técnica de reestructuración cognitiva de la Terapia Cognitiva Conductual de Beck y la EMA, apoyara la identificación y modificación de distorsiones cognitivas en adultos con trastornos emocionales, como herramienta complementaria al trabajo terapéutico tradicional. Los resultados de usabilidad obtenidos con el cuestionario SUS evidencian que el prototipo alcanzó niveles excelentes, con puntuaciones promedio de 86 para psicólogos clínicos y 90 para pacientes. Estos valores indican que la aplicación fue percibida como intuitiva, funcional y apropiada para el contexto terapéutico (Bangor et al., 2008).

La interpretación de estos resultados sugiere que la metodología ágil Scrum, combinada con la participación activa de expertos clínicos durante todo el proceso de desarrollo, permitió crear una herramienta digital que responde adecuadamente a las necesidades terapéuticas como de usabilidad.

La integración de los seis módulos representó de manera estructurada los pasos del proceso de reestructuración cognitiva, donde cada módulo corresponde a una fase específica del

modelo de Beck, desarrollándose en secuencia desde la psicoeducación hasta la generación de pensamientos alternativos. El sistema, EMA apoyó este proceso mediante notificaciones periódicas que incentivan el registro emocional y el uso continuo de la aplicación, algo especialmente relevante considerando que uno de los desafíos principales en este tipo de aplicaciones es lograr que la tecnología no interfiera con el proceso terapéutico, sino que lo potencie de manera discreta y efectiva.

Estos hallazgos se alinean con investigaciones previas que destacan el potencial de las aplicaciones móviles como herramientas complementarias en el tratamiento de trastornos emocionales. Almuqrin et al. (2025) señalan que las aplicaciones móviles para trastornos mentales demuestran ser clínicamente eficientes y con muy buena aceptabilidad, lo cual es consistente con los puntajes de usabilidad excelentes obtenidos en este prototipo (SUS de 86 y 90). Sin embargo, estos autores también advierten que la viabilidad de estas aplicaciones tiende a disminuir con el tiempo, lo que resalta la importancia de fortalecer la retención de usuarios a largo plazo, aspecto que deberá abordarse en futuras iteraciones mediante el seguimiento del uso real en contextos clínicos.

La integración de EMA en el prototipo responde directamente a los hallazgos reportados por Tamm et al. (2024), quienes demostraron que este tipo de aplicaciones ofrece mayor sensibilidad para detectar cambios emocionales en tiempo real comparado con los cuestionarios retrospectivos. El sistema de notificaciones implementado facilita precisamente esta captura ecológica y contextual, permitiendo a los pacientes registrar sus estados emocionales y pensamientos en el momento en que ocurren, lo cual fortalece el proceso de identificación de distorsiones cognitivas.

Para aumentar la probabilidad de adherencia, las notificaciones se implementaron de forma híbridas, locales y desde servidor, de modo que el usuario reciba recordatorios incluso si la aplicación no está activamente abierta. No obstante, Kim et al. (2025) y Jones et al. (2021) advierten sobre el desafío crítico de la adherencia en aplicaciones de salud mental, especialmente en pacientes con trastornos de ansiedad y depresión, donde se observa un descenso progresivo en las tasas de respuesta. Este aspecto constituye una limitación potencial que deberá monitorearse en estudios futuros de implementación real del prototipo. La metodología de desarrollo adoptada, basada en Scrum con participación activa de psicólogos clínicos durante todo el proceso, responde a las recomendaciones de diversos

autores que enfatizan la importancia de integrar la validación clínica desde las etapas iniciales. Chan et al. (2016) subrayan que, aunque el potencial de las aplicaciones móviles es notable como complemento a los tratamientos, su implementación debe abordar riesgos relacionados con la privacidad, la seguridad, la participación y la integración clínica para que su uso sea verdaderamente efectivo. En este sentido, la validación continua con expertos durante cada sprint permitió que el prototipo no solo fuera técnicamente funcional, sino también clínicamente pertinente, asegurando que el contenido terapéutico y la secuencia de los módulos se ajustaran a los principios de la reestructuración cognitiva de Beck.

Por su parte, la aplicación de patrones de diseño en la arquitectura del prototipo se fundamenta en los hallazgos de Ahmed (2025), quien demostró que la integración de patrones reduce en un 25% el tiempo de desarrollo y mejora el rendimiento del software. Aunque el presente estudio no midió estas métricas cuantitativamente, la adopción de patrones favoreció la modularidad del sistema, evitó la duplicación de código y permitió identificar con mayor claridad soluciones recurrentes a problemas de diseño. Conforme avanzó el desarrollo, se volvió más sencillo reconocer en qué componentes era pertinente aplicar un patrón específico, contribuyendo a una estructura más organizada y mantenible. En línea con lo planteado por Vokáč et al. (2004), la efectividad de los patrones depende de su correcta aplicación al contexto. Por esta razón, su implementación se realizó a partir de un trabajo conjunto entre el equipo técnico y los psicólogos, de modo que cada decisión arquitectónica respondiera tanto a necesidades funcionales como terapéuticas.

Los resultados de usabilidad contrastan favorablemente con las limitaciones señaladas por Berardi et al. (2024), quienes indican que la adopción de tecnologías digitales en la práctica clínica suele verse afectada por falta por obstáculos logísticos y financieros. El diseño intuitivo del prototipo, reflejado en los puntajes SUS, sugiere que podría ser utilizado por psicólogos con distintos niveles de familiaridad tecnológica, aunque esta proyección debe interpretarse con cautela dado que la evaluación se realizó con una muestra reducida de profesionales y pacientes, por lo que se requieren estudios posteriores con mayor número de participantes para validar estos resultados.

Desde el punto de vista teórico, este estudio contribuye al conocimiento sobre el desarrollo de aplicaciones de salud mental al demostrar que la integración de metodologías ágiles con validación clínica continua produce resultados satisfactorios en términos de usabilidad. Los

hallazgos refuerzan la idea de que las soluciones digitales en salud mental requieren un enfoque colaborativo que incorpore la experiencia clínica desde las etapas iniciales de diseño, abordando así la desconexión frecuente entre los desarrollos técnicos y las necesidades reales de los usuarios en entornos clínicos.

En términos prácticos, el prototipo representa una herramienta complementaria que facilita el seguimiento continuo del proceso de reestructuración cognitiva entre sesiones presenciales. La integración de EMA mediante notificaciones programadas ofrece a los psicólogos acceso a información contextualizada sobre los estados emocionales y pensamientos de sus pacientes en tiempo real, enriqueciendo las sesiones terapéuticas con datos más precisos que los obtenidos mediante cuestionarios retrospectivos.

Para los pacientes, la aplicación ofrece una estructura guiada que facilita la práctica autónoma de la reestructuración cognitiva. A diferencia de los registros en papel, que suelen completarse antes de la sesión y presentan baja adherencia, el sistema digital permite registrar pensamientos y emociones en el momento en que ocurren, favoreciendo una captura más precisa y contextualizada. Este acompañamiento estructurado puede incrementar la adherencia a las tareas terapéuticas y potenciar los efectos del tratamiento.

Desde el desarrollo de software, la aplicación de patrones de diseño y arquitecturas modulares facilita la escalabilidad y el mantenimiento del sistema, permitiendo que futuros desarrolladores amplíen funcionalidades o adapten el contenido a diferentes contextos sin modificaciones estructurales significativas, y este prototipo puede servir como base para futuras investigaciones que evalúen la efectividad clínica en estudios controlados.

A pesar de estos resultados positivos, el estudio presenta limitaciones importantes que deben considerarse. La evaluación de usabilidad se realizó con una muestra reducida de tres psicólogos clínicos y cinco pacientes, lo cual limita la generalización de los resultados. Aunque los puntajes SUS fueron consistentemente altos, la participación de un mayor número de usuarios con diferentes perfiles sociodemográficos, niveles de alfabetización digital y tipos de trastornos emocionales permitiría identificar problemas de usabilidad adicionales y validar de manera más robusta la pertinencia del prototipo en contextos clínicos diversos. Además, este estudio se centró exclusivamente en la evaluación de usabilidad del prototipo, sin medir su impacto terapéutico real en variables clínicas como la reducción de

síntomas depresivos o ansiosos, la frecuencia de pensamientos distorsionados o la adherencia al tratamiento a largo plazo. Los resultados obtenidos indican que la aplicación es percibida como usable e intuitiva, pero no permiten establecer conclusiones sobre su efectividad como herramienta terapéutica complementaria, por lo que futuros estudios con diseños experimentales o cuasiexperimentales serán necesarios para evaluar el impacto clínico real.

Asimismo, la evaluación del prototipo se realizó en un número limitado de dispositivos móviles, lo cual podría no representar la variabilidad de configuraciones de hardware, versiones de sistema operativo y tamaños de pantalla presentes en la población objetivo. Aunque Flutter facilita el desarrollo multiplataforma, es necesario realizar pruebas más extensivas en diferentes dispositivos para garantizar que la experiencia de usuario sea consistente en diversos contextos tecnológicos.

Hacia el futuro, este estudio abre diversas líneas de investigación que podrían fortalecer el desarrollo y la validación de aplicaciones móviles para la reestructuración cognitiva. Es fundamental realizar estudios experimentales o cuasiexperimentales que evalúen el impacto terapéutico real de la aplicación en variables clínicas específicas, como la reducción de síntomas depresivos y ansiosos, la frecuencia de pensamientos distorsionados y la modificación de creencias disfuncionales. Estos estudios deberían incluir grupos control, mediciones pre y post intervención, y seguimientos a mediano y largo plazo para determinar la durabilidad de los efectos terapéuticos.

Futuras versiones de la aplicación podrían incorporar módulos de psicoeducación adaptativa, ejercicios de relajación, recordatorios personalizados basados en patrones de uso y visualizaciones de progreso más detalladas. Asimismo, sería valioso explorar la integración de tecnologías emergentes como inteligencia artificial para ofrecer retroalimentación automatizada basada en el análisis de los registros del paciente y personalizar el contenido terapéutico según el perfil y progreso de cada usuario. También se recomienda explorar la adaptación del prototipo a diferentes contextos culturales y lingüísticos, evaluando si los ejemplos, el lenguaje utilizado y la secuencia de los módulos mantienen su pertinencia clínica en poblaciones con características culturales distintas a las del presente estudio.

En conjunto, este estudio demostró la viabilidad de una aplicación móvil para la reestructuración cognitiva basada en TCC de Beck, EMA y patrones de diseño. El prototipo resultó intuitivo y funcional, y los hallazgos sientan las bases para futuras investigaciones que exploren el impacto terapéutico real de la aplicación, contribuyendo al desarrollo de soluciones digitales más accesibles y fundamentadas científicamente para el tratamiento de trastornos emocionales.

7. Conclusiones

El objetivo general de este estudio fue desarrollar un prototipo de una aplicación móvil basada en la Terapia Cognitiva de Beck que apoye la reestructuración de distorsiones cognitivas en pacientes con trastornos emocionales, mediante el uso de Evaluación Ecológica Momentánea y patrones de diseño en su arquitectura. Este objetivo fue alcanzado satisfactoriamente mediante la implementación de un prototipo funcional que integra los seis módulos del proceso de reestructuración cognitiva, validado por psicólogos clínicos expertos en TCC.

Los resultados obtenidos demuestran que la aplicación alcanzó niveles de usabilidad excelentes, con puntuaciones SUS de 86 para psicólogos y 90 para pacientes, lo que evidencia que el prototipo es percibido como intuitivo, funcional y apropiado para el contexto terapéutico. La integración de EMA mediante un sistema de notificaciones híbridas (locales y desde servidor utilizando Firebase Cloud Messaging) permitió que los usuarios registren sus estados emocionales y pensamientos en tiempo real, reduciendo el sesgo de memoria característico de los cuestionarios retrospectivos y favoreciendo una captura más precisa y contextualizada de la información clínica.

La aplicación de patrones de diseño en la arquitectura del sistema facilitó la modularidad, escalabilidad y mantenibilidad del código, permitiendo una estructura organizada que puede ser ampliada o adaptada sin modificaciones estructurales significativas. La metodología ágil Scrum, combinada con la validación continua de expertos clínicos durante cada sprint, garantizó que el prototipo no solo cumpliera con criterios técnicos, sino también con estándares clínicos basados en el modelo de Beck.

La contribución única de este estudio radica en la integración sistemática de tres componentes clave: la reestructuración cognitiva de Beck estructurada en módulos

secuenciales, la EMA para registro contextual en tiempo real, y patrones de diseño de software para garantizar calidad técnica. Esta combinación responde a la necesidad identificada en la literatura de desarrollar aplicaciones de salud mental que sean clínicamente fundamentadas, técnicamente sólidas, acompañadas de un terapeuta y centradas en las necesidades reales de psicólogos y pacientes.

Este prototipo constituye la base para futuras validaciones clínicas en contextos reales, así como estudios de adherencia a largo plazo y evaluaciones de su efectividad como herramienta complementaria en la práctica terapéutica. Su implementación podría mejorar la accesibilidad, el seguimiento continuo y la adherencia al tratamiento en personas con trastornos emocionales.

8. Referencias

- Ahmed, S. (2025). *Enhancing Software Development Efficiency: The Role of Design Patterns in Code Reusability and Flexibility*. <https://doi.org/10.22161/ijebm.9.1>
- Alanazi, A., & Alfayez, R. (2024). What is discussed about Flutter on Stack Overflow (SO) question-and-answer (Q&A) website: An empirical study. *Journal of Systems and Software*, 215. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2024.112089>
- Albuquerque, C., Relvas, K., Correia, F. F., & Brown, K. (2022, July 6). Proactive monitoring design patterns for cloud-native applications. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3551902.3551961>
- Almuqrin, A., Hammoud, R., Terbagou, I., Tognin, S., & Mechelli, A. (2025). Smartphone apps for mental health: systematic review of the literature and five recommendations for clinical translation. *BMJ Open*, 15(2), e093932. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-093932>
- Álvarez, L. V., Moreno, N. Y. A., & Cisternas, R. B. (2019). Cognitive distortions and risk for suicidal behaviors, considering Chilean and Colombian adolescents as sample: A descriptive-correlational study is conducted. *Psicogente*, 22(41). <https://doi.org/10.17081/psico.22.41.3308>
- Bangor, A., Kortum, P. T., & Miller, J. T. (2008). An empirical evaluation of the system usability scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 24(6), 574–594. <https://doi.org/10.1080/10447310802205776>
- Barbareschi, M., Barone, S., Carbone, R., & Casola, V. (2022). Scrum for safety: an agile methodology for safety-critical software systems. *Software Quality Journal*, 30(4), 1067–1088. <https://doi.org/10.1007/s11219-022-09593-2>
- Beck, A. (2019). A 60-Year Evolution of Cognitive Theory and Therapy. *Perspectives on Psychological Science*, 14(1), 16–20. <https://doi.org/10.1177/1745691618804187>
- Beck, A. T., & Dozois, D. J. A. (2011). Cognitive therapy: Current status and future directions. *Annual Review of Medicine*, 62, 397–409. <https://doi.org/10.1146/annurev-med-052209-100032>
- Beck, J. (2000). *Grupo: Psicología Subgrupo: Terapia Familiar*.
- Berardi, C., Antonini, M., Jordan, Z., Wechtler, H., Paolucci, F., & Hinwood, M. (2024). Barriers and facilitators to the implementation of digital technologies in mental health systems: a qualitative systematic review to inform a policy framework. *BMC Health Services Research*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12913-023-10536-1>
- Biorn-Hansen, A., Gronli, T.-M., & Ghinea, G. (2018). *A Survey and Taxonomy of Core Concepts and Research Challenges in Cross-Platform Mobile Development*. <https://doi.org/0000001.0000001>
- Bond, R. R., Mulvenna, M. D., Potts, C., O'Neill, S., Ennis, E., & Torous, J. (2023). Digital transformation of mental health services. *Npj Mental Health Research*, 2(1). <https://doi.org/10.1038/s44184-023-00033-y>
- Booch, Grady., Rumbaugh, James., & Jacobson, Ivar. (1999). *The unified modeling language user guide*. Addison-Wesley.
- Brown, S. (2014). *Software Architecture for Developers*. <https://twitter.com/search?q=#sa4d>
- Bruzzone, F., Cazzola, W., & Favalli, L. (2025). Code Less to Code More. *Journal of Systems and Software*, 112554. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2025.112554>
- Cavanna, A. E., Purpura, G., Riva, A., Nacinovich, R., & Seri, S. (2023). The Western origins of mindfulness therapy in ancient Rome. In *Neurological Sciences* (Vol. 44, Issue 6, pp. 1861–1869). Springer-Verlag Italia s.r.l. <https://doi.org/10.1007/s10072-023-06651-w>
- Chan, S., Torous, J. B., Hinton, L., & Yellowlees, P. M. (2016). Psychiatric apps: Patient self-assessment, communication, and potential treatment interventions. In *e-Mental Health* (pp. 217–229). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20852-7_11

- Cushnan, J., McCafferty, P., & Best, P. (2024). Clinicians' perspectives of immersive tools in clinical mental health settings: a systematic scoping review. *BMC Health Services Research*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12913-024-11481-3>
- Daponte, P., De Vito, L., Picariello, F., & Riccio, M. (2013). State of the art and future developments of measurement applications on smartphones. In *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation* (Vol. 46, Issue 9, pp. 3291–3307). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2013.05.006>
- Demissie, B. F., & Ranise, S. (2021). *Assessing the Effectiveness of the Shared Responsibility Model for Cloud Databases: the Case of Google's Firebase*. <https://doi.org/10.1109/SMDS53860.2021.00026>.
- Duwairi, R., & Halloush, Z. (2023). A Multi-View Learning Approach for Detecting Personality Disorders Among Arab Social Media Users. *ACM Transactions on Asian and Low-Resource Language Information Processing*, 22(4). <https://doi.org/10.1145/3572906>
- Eisenstadt, M., Liverpool, S., Infant, E., Ciuvat, R. M., & Carlsson, C. (2021). Mobile apps that promote emotion regulation, positive mental health, and well-being in the general population: Systematic review and meta-analysis. In *JMIR Mental Health* (Vol. 8, Issue 11). JMIR Publications Inc. <https://doi.org/10.2196/31170>
- Farzan, M., Ebrahimi, H., Pourali, M., & Sabeti, F. (2025). Artificial Intelligence-Powered Cognitive Behavioral Therapy Chatbots, a Systematic Review. *Iranian Journal of Psychiatry*, 20(1), 100–108. <https://doi.org/10.18502/ijps.v20i1.17395>
- Gaudiano, B. A. (2008). Cognitive-behavioural therapies: Achievements and challenges. In *Evidence-Based Mental Health* (Vol. 11, Issue 1, pp. 5–7). <https://doi.org/10.1136/ebmh.11.1.5>
- Groot, J., MacLellan, A., Butler, M., Todor, E., Zulfiqar, M., Thackrah, T., Clarke, C., Brosnan, M., & Ainsworth, B. (2023). The Effectiveness of Fully Automated Digital Interventions in Promoting Mental Well-Being in the General Population: Systematic Review and Meta-Analysis. In *JMIR Mental Health* (Vol. 10, Issue 1). JMIR Publications Inc. <https://doi.org/10.2196/44658>
- Guo, W., Hu, M., & Feng, X. (2022). Application progress of telemedicine in bipolar disorder patients under the COVID-19 pandemic. *ACM International Conference Proceeding Series*, 243–246. <https://doi.org/10.1145/3570773.3570837>
- Harty, J., Zhang, H., Wei, L., Pascarella, L., Aniche, M., & Shang, W. (2021). *Logging Practices with Mobile Analytics: An Empirical Study on Firebase*. <http://arxiv.org/abs/2104.02513>
- Hedman-Lagerlöf, E., Svärdman, F., Riper, H., Cuijpers, P., & Andersson, G. (2023). Therapist-supported Internet-based cognitive behaviour therapy yields similar effects as face-to-face therapy for psychiatric and somatic disorders: an updated systematic review and meta-analysis. In *World Psychiatry* (Vol. 22, Issue 2).
- Hofmann, S. G., Asnaani, A., Vonk, I. J. J., Sawyer, A. T., & Fang, A. (2012). The efficacy of cognitive behavioral therapy: A review of meta-analyses. In *Cognitive Therapy and Research* (Vol. 36, Issue 5, pp. 427–440). Springer New York LLC. <https://doi.org/10.1007/s10608-012-9476-1>
- Insel, T. (2023). Digital mental health care: five lessons from Act 1 and a preview of Acts 2–5. In *npj Digital Medicine* (Vol. 6, Issue 1). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00760-8>
- Intille, S., Haynes, C., Maniar, D., Ponnada, A., & Manjourides, J. (2016). μEMA: Microinteraction-based ecological momentary assessment (EMA) using a smartwatch. *UbiComp 2016 - Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*, 1124–1135. <https://doi.org/10.1145/2971648.2971717>
- Jones, S. E., Moore, R. C., Pinkham, A. E., Depp, C. A., Granholm, E., & Harvey, P. D. (2021). A cross-diagnostic study of adherence to ecological momentary assessment: Comparisons across study length and daily survey frequency find that early adherence is a potent predictor of study-

- long adherence. *Personalized Medicine in Psychiatry*, 29–30. <https://doi.org/10.1016/j.pmp.2021.100085>
- Kim, H., Kwon, S., Park, S., Kang, C., & Kim, H. (2025). Feasibility and adherence to ecological momentary assessment among community-dwelling adults with suicide risk. *BMC Nursing*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12912-025-03432-y>
- Kunst, M. H., Teixeira, J. M. X. N., Peres, F. F. F., & Mauricio, C. R. M. (2024). What if Virtual Reality could be used as a Tool in Positive Psychotherapy in Brazil? *ACM International Conference Proceeding Series*, 324–328. <https://doi.org/10.1145/3691573.3691609>
- Lewis, J. R., & Sauro, J. (2009). LNCS 5619 - The Factor Structure of the System Usability Scale. In *LNCS* (Vol. 5619).
- Miller, G. A. (2003). The cognitive revolution: A historical perspective. In *Trends in Cognitive Sciences* (Vol. 7, Issue 3, pp. 141–144). Elsevier Ltd. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(03\)00029-9](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(03)00029-9)
- Mitsea, E., Drigas, A., & Skianis, C. (2024). Artificial Intelligence, Immersive Technologies, and Neurotechnologies in Breathing Interventions for Mental and Emotional Health: A Systematic Review. In *Electronics (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 12). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/electronics13122253>
- Nahum-Shani, I., Smith, S. N., Spring, B. J., Collins, L. M., Witkiewitz, K., Tewari, A., & Murphy, S. A. (2018). Just-in-time adaptive interventions (JITAIs) in mobile health: Key components and design principles for ongoing health behavior support. *Annals of Behavioral Medicine*, 52(6), 446–462. <https://doi.org/10.1007/s12160-016-9830-8>
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*.
- Nykonenko UDC, A. A. (2012). Creational design patterns in computational linguistics: factory method, prototype, singleton. In *Cybernetics and Systems Analysis* (Vol. 48, Issue 1).
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Estrategia Mundial Sobre Salud Digital 2020-2025*. World Health Organization.
- Organización Mundial de la Salud. (2022). *Informe mundial sobre salud mental: Transformar la salud mental para todos*.
- Penninx, B. W., Pine, D. S., Holmes, E. A., & Reif, A. (2021). Anxiety disorders. In *The Lancet* (Vol. 397, Issue 10277, pp. 914–927). Elsevier B.V. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00359-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00359-7)
- Persons, J. B., Marker, C. D., & Bailey, E. N. (2023). Changes in affective and cognitive distortion symptoms of depression are reciprocally related during cognitive behavior therapy. *Behaviour Research and Therapy*, 166. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2023.104338>
- Potvin, S., Auclair, J., Berthier, J., Beze, C., Bovin, A., Bourdages, É., Erb, B., Gagné, A. J., Guillen, J., Lai, S., Plante, D., Yaxuan, P., Wilson, J., Dion, O., Lebel, M. A., Therrien, P., Chupin, F., Munoz, T. R., Yven, J., ... Francillette, Y. (2022). Focus: A Detective Game about Cognitive Distortions. *CHI PLAY 2022 - Extended Abstracts of the 2022 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, 311–317. <https://doi.org/10.1145/3505270.3558379>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum GuideTM The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*.
- Senaratne, H., Oviatt, S., Ellis, K., & Melvin, G. (2022). A Critical Review of Multimodal-multisensor Analytics for Anxiety Assessment. In *ACM Transactions on Computing for Healthcare* (Vol. 3, Issue 4). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3556980>
- Shafiee, S., Wautelet, Y., Hvam, L., Sandrin, E., & Forza, C. (2020). Scrum versus Rational Unified Process in facing the main challenges of product configuration systems development. *Journal of Systems and Software*, 170. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.110732>

- Sharp, J., Kelson, J., South, D., Saliba, A., & Kabir, M. A. (2025). Virtual reality and artificial intelligence as psychological countermeasures in space and other isolated and confined environments: A scoping review. In *Acta Astronautica* (Vol. 232, pp. 666–677). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2025.04.002>
- Singh, A., Anjankar, V. P., & Sapkale, B. (2023). Obsessive-Compulsive Disorder (OCD): A Comprehensive Review of Diagnosis, Comorbidities, and Treatment Approaches. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.48960>
- Tamm, J., Takano, K., Just, L., Ehring, T., Rosenkranz, T., & Kopf-Beck, J. (2024). Ecological Momentary Assessment versus Weekly Questionnaire Assessment of Change in Depression. *Depression and Anxiety*, 2024. <https://doi.org/10.1155/2024/9191823>
- Thieme, A., Hanratty, M., Lyons, M., Palacios, J., Marques, R. F., Morrison, C., Doherty, G., Thieme, A., Marques, R. F., Morrison, C., Hanratty, M., Lyons, M., Palacios, J., & Doherty, G. (2023). Designing Human-centered AI for Mental Health: Developing Clinically Relevant Applications for Online CBT Treatment. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 30(2). <https://doi.org/10.1145/3564752>
- Tsolakis, P. (2025). Beck's Cognitive Model of Depression: Evolution, Modern Evidence and Critical Appraisal. *Psychology*, 16(01), 12–25. <https://doi.org/10.4236/psych.2025.161002>
- Vokáč, M., Tichy, W., Sjøberg, D. I. K., Arisholm, E., & Aldrin, M. (2004). A controlled experiment comparing the maintainability of programs designed with and without design patterns - A replication in a real programming environment. *Empirical Software Engineering*, 9(3), 149–195. <https://doi.org/10.1023/B:EMSE.0000027778.69251.1f>
- Wedyan, F., & Abufakher, S. (2020). Impact of design patterns on software quality: A systematic literature review. In *IET Software* (Vol. 14, Issue 1, pp. 1–17). Institution of Engineering and Technology. <https://doi.org/10.1049/iet-sen.2018.5446>
- Wiley, J. (2010). *Cognition: Overview and Recent Trends The Cognitive Revolution*.
- Xiong, J., Lipsitz, O., Nasri, F., Lui, L. M. W., Gill, H., Phan, L., Chen-Li, D., Iacobucci, M., Ho, R., Majeed, A., & McIntyre, R. S. (2020). Impact of COVID-19 pandemic on mental health in the general population: A systematic review. In *Journal of Affective Disorders* (Vol. 277, pp. 55–64). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.08.001>
- Zanini, C., Enrico, P., Pescuma, V., Favalli, V., Bressi, C., Brambilla, P., & Delvecchio, G. (2025). Assessing the efficacy of metacognitive therapy as monotherapy or adjunctive treatment in patient suffering from major depression and dysthymia: A comprehensive review of clinical trials. In *Journal of Affective Disorders* (Vol. 371, pp. 333–343). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2024.11.050>

9. Anexos

Anexo A

Descripción de los casos de uso del prototipo de aplicación.

Tabla 5.

Descripción del caso de uso Iniciar sesión (Psicólogo)

Caso de uso	CU01 - Iniciar sesión psicólogo
Actores	Psicólogo
Descripción	Permite que el psicólogo acceda al sistema utilizando correo y contraseña.
Precondiciones	El psicólogo debe estar registrado en el sistema.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none">1. El psicólogo ingresa correo y contraseña.2. El sistema valida las credenciales.3. El sistema permite el acceso al dashboard.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none">1. Credenciales incorrectas.2. El sistema muestra mensaje de error y solicita corrección de los datos.
Postcondiciones	El psicólogo queda autenticado y con acceso al dashboard.

Tabla 6.

Descripción del caso de uso Registrar psicólogo

Caso de uso	CU02 - Registrar psicólogo
Actores	Psicólogo
Descripción	Permite que un psicólogo cree su cuenta ingresando sus datos.
Precondiciones	El psicólogo no debe existir previamente en el sistema.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none">1. El psicólogo selecciona “Registrarse”.2. Ingresa los datos requeridos.3. El sistema guarda la información.4. El sistema confirma el registro.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none">1. Datos incompletos o duplicados.2. El sistema muestra error y solicita corrección de los datos.
Postcondiciones	El psicólogo queda registrado y puede iniciar sesión.

Tabla 7.

Descripción del caso de uso Crear paciente

Caso de uso	CU03 - Crear paciente
Actores	Psicólogo
Descripción	Permite crear la cuenta de un paciente ingresando nombre, apellido, correo y contraseña.
Precondiciones	El psicólogo debe estar autenticado.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none">1. El psicólogo accede a la opción “Crear paciente”.2. Ingresa la información requerida.3. Hace clic en “Registrar paciente”.4. El sistema guarda los datos y confirma el registro.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none">1. Datos incompletos o correo duplicado.2. El sistema muestra error y solicita corrección de los datos.
Postcondiciones	El paciente queda registrado en el sistema.

Tabla 8.*Descripción del caso de uso Ver lista de pacientes*

Caso de uso	CU04 - Ver lista de pacientes
Actores	Psicólogo
Descripción	Permite visualizar el listado de pacientes registrados por el psicólogo.
Precondiciones	El psicólogo debe haber iniciado sesión.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El psicólogo selecciona “Lista de pacientes”. 2. El sistema muestra el nombre, apellido y correo de cada paciente. 3. El sistema presenta las opciones “Ver módulos” y “Ver informes”.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El psicólogo no tiene pacientes registrados. 2. El psicólogo selecciona “Ver módulos” 3. El sistema le envía al caso CU05
Postcondiciones	El psicólogo puede gestionar módulos e informes de los pacientes.

Tabla 9.*Descripción del caso de uso Activar o desactivar módulos del paciente*

Caso de uso	CU05 - Administrar módulos del paciente
Actores	Psicólogo
Descripción	Permite activar o desactivar los módulos de un paciente.
Precondiciones	El paciente debe existir y estar registrado.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El psicólogo accede a la lista de pacientes. 2. Selecciona la opción “Ver módulos”. 3. El sistema muestra los 6 módulos. 4. El psicólogo activa o desactiva módulos. 5. El sistema guarda los cambios.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falla al guardar cambios por error del servidor. 2. El sistema muestra mensaje de error.
Postcondiciones	Los módulos quedan configurados según indicación del psicólogo.

Tabla 10.*Descripción del caso de uso Dar de baja o activar paciente.*

Caso de uso	CU06 - Dar de baja a un paciente
Actores	Psicólogo
Descripción	Permite activar o desactivar la cuenta de un paciente sin eliminar registros.
Precondiciones	El psicólogo debe estar autenticado.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El psicólogo abre la opción “Dar de baja a paciente”. 2. Selecciona un paciente. 3. Cambia el estado del paciente a activo/inactivo. 4. El sistema guarda los cambios.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. No se pudo cambiar el estado. 2. El sistema muestra mensaje de error.
Postcondiciones	El paciente queda habilitado o inhabilitado para ingresar al sistema

Tabla 11.*Descripción del caso de uso Ver estadísticas generales del paciente.*

Caso de uso	CU07 - Ver informes del paciente
Actores	Psicólogo
Descripción	Permite ver tablas resumen y estadísticas de los ejercicios del paciente.
Precondiciones	El paciente debe tener datos registrados.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El psicólogo abre “Ver informes”. 2. Selecciona un paciente. 3. Elige un módulo. 4. El sistema muestra las estadísticas.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El paciente no tiene datos. 2. El sistema muestra mensaje indicativo.
Postcondiciones	El psicólogo obtiene información del progreso.

Tabla 12.*Descripción del caso de uso Descargar informes en PDF.*

Caso de uso	CU08 - Descargar informe en PDF
Actores	Psicólogo
Descripción	Permite descargar informes en formato PDF y compartirlos.
Precondiciones	El paciente debe tener informes registrados.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El psicólogo abre “Descargar informe”. 2. Selecciona un paciente y un rango de fechas. 3. El sistema genera el PDF. 4. El psicólogo descarga o comparte.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. No existen registros en la fecha seleccionada. 2. El sistema muestra mensaje.
Postcondiciones	El psicólogo obtiene un archivo PDF del paciente.

Tabla 13.*Descripción del caso de uso Cambiar contraseña (Psicólogo).*

Caso de uso	CU09 - Cambiar contraseña (psicólogo)
Actores	Psicólogo
Descripción	Permite cambiar la contraseña desde configuración.
Precondiciones	Debe tener sesión iniciada.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accede a configuración. 2. Selecciona “Cambiar contraseña”. 3. Ingresa contraseña actual, nueva y confirma la contraseña. 4. El sistema valida y guarda.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contraseña actual incorrecta. 2. El sistema muestra error.
Postcondiciones	La contraseña es actualizada.

Tabla 14.*Descripción del caso de uso Cerrar sesión (Psicólogo).*

Caso de uso	CU10 - Cerrar sesión psicólogo
Actores	Psicólogo
Descripción	Finaliza la sesión del usuario.
Precondiciones	Debe tener sesión iniciada.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona “Cerrar sesión”. 2. El sistema cierra la sesión. 3. Vuelve a pantalla inicial.
Flujo alternativo	No aplica.
Postcondiciones	El psicólogo queda desconectado.

Tabla 15.*Descripción del caso de uso Iniciar sesión (Paciente).*

Caso de uso	CU11 - Iniciar sesión paciente
Actores	Paciente
Descripción	Permite que el paciente acceda con correo y contraseña.
Precondiciones	Paciente debe estar registrado y activo.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresa correo y contraseña. 2. El sistema valida. 3. El paciente accede al menú principal.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Credenciales incorrectas o paciente inactivo. 2. El sistema muestra error.
Postcondiciones	El paciente queda autenticado.

Tabla 16.*Descripción del caso de uso Aceptar términos y condiciones.*

Caso de uso	CU12 - Aceptar términos y condiciones
Actores	Paciente
Descripción	Permite aceptar los términos y condiciones antes de usar el sistema.
Precondiciones	Ser la primera vez que inicia sesión.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra términos y condiciones 2. El paciente acepta TyC 3. El sistema habilita el acceso.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El paciente rechaza los términos. 2. El sistema no permite ingresar.
Postcondiciones	Los términos quedan registrados como aceptados.

Tabla 17.*Descripción del caso de uso Visualización módulos.*

Caso de uso	CU13 - Ver módulos y realizar ejercicios
Actores	Paciente
Descripción	Permite acceder a los módulos activos y registrar actividades.
Precondiciones	Debe tener sesión iniciada y módulos habilitados.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El paciente abre “Módulos”. 2. El sistema muestra módulos activos. 3. El paciente selecciona un módulo. 4. El paciente realiza los ejercicios. 5. El paciente presiona guardar. 6. El sistema guarda la información.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. No existen módulos activos. 2. El sistema muestra los módulos inhabilitados.
Postcondiciones	Los ejercicios quedan registrados.

Tabla 18.*Descripción del caso de uso Realizar actividades del kit emocional.*

Caso de uso	CU14 - Usar kit emocional
Actores	Paciente
Descripción	Permite acceder a herramientas rápidas como respiración, movimiento o escritura.
Precondiciones	Debe estar autenticado.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El paciente abre “Tu Kit”. 2. Selecciona una técnica. 3. El sistema muestra instrucciones.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Error al cargar contenido. 2. El sistema muestra mensaje.
Postcondiciones	Actividad registrada según diseño.

Tabla 19.*Descripción del caso de uso Cambiar contraseña (Paciente).*

Caso de uso	CU15 - Cambiar contraseña (paciente)
Actores	Paciente
Descripción	Permite actualizar la contraseña desde configuración.
Precondiciones	Debe estar autenticado.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El paciente abre configuración. 2. Selecciona “Cambiar contraseña”. 3. Ingresa contraseña actual y nueva. 4. El sistema valida y guarda.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contraseña actual incorrecta. 2. El sistema muestra error.
Postcondiciones	Contraseña actualizada.

Tabla 20.*Descripción del caso de uso Ver notificaciones.*

Caso de uso	CU16 - Notificaciones
Actores	Paciente
Descripción	Permite configurar el horario de las notificaciones que la aplicación le envíe.
Precondiciones	Debe tener sesión iniciada.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El paciente abre “Notificaciones”. 2. El sistema muestra el horario de las notificaciones activas. 3. El paciente selecciona un horario. 4. El sistema guarda el horario de la notificación.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El paciente desactiva las notificaciones. 2. El paciente selecciona más de un solo horario de notificación.
Postcondiciones	Al paciente le llegan las notificaciones en su horario seleccionado por él o las que le envía el servidor

Tabla 21.*Descripción del caso de uso Cerrar sesión (Paciente).*

Caso de uso	CU17 - Cerrar sesión paciente
Actores	Paciente
Descripción	Permite cerrar sesión.
Precondiciones	Debe estar autenticado.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona “Cerrar sesión”. 2. El sistema finaliza la sesión.
Flujo alternativo	No aplica.
Postcondiciones	El paciente queda desconectado.

Tabla 22.*Descripción del caso de uso Restablecer contraseña.*

Caso de Uso	CU18: Restablecer contraseña
Actor(es)	Paciente / Psicólogo
Descripción	Permite restablecer la contraseña cuando el usuario no puede iniciar sesión, enviando un enlace al correo registrado.
Precondiciones	El usuario posee un correo registrado en el sistema.
Flujo de eventos principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona “Restablecer contraseña” en el login. 2. El sistema solicita ingresar el correo. 3. El usuario ingresa el correo. 4. El sistema valida que el correo esté registrado (Firebase). 5. El sistema envía el enlace de recuperación. 6. El usuario abre su correo y da clic en el enlace. 7. El sistema permite ingresar una nueva contraseña. 8. El usuario guarda la nueva contraseña. 9. El sistema confirma el cambio y habilita el inicio de sesión.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa un correo inexistente. 2. El sistema no puede enviar el correo.
Postcondiciones	La contraseña se actualiza y el usuario puede iniciar sesión correctamente.

Tabla 23.*Descripción del caso de uso Onboarding del paciente*

Caso de Uso	CU19: Onboarding del paciente
Actor(es)	Paciente
Descripción	El sistema guía al paciente la primera vez que inicia sesión con un onboarding para empezar con la aplicación.
Precondiciones	El paciente fue registrado por el psicólogo y está activo.
Flujo de eventos principal	<p>1. El paciente ingresa usuario y contraseña por primera vez.</p> <p>2. El sistema detecta que es primer ingreso. 3. El sistema muestra Términos y Condiciones.</p> <p>4. El sistema muestra recorrido introductorio con el onboarding</p> <p>5. El paciente finaliza comenzar y entra al dashboard.</p>
Flujo alternativo	<p>A1. El paciente no acepta términos:</p> <p>1. El sistema no permite continuar.</p> <p>2. Se regresa a inicio de sesión.</p>
Postcondiciones	Términos aceptados, onboarding iniciado acceso normal a la app.

Anexo B

Prototipos a bajo nivel – Lápiz y papel.

Figura 9.

Prototipos a bajo nivel de toda la aplicación



Anexo C

Prototipos a alto nivel - Figma

Figura 10.

Prototipos a alto nivel del splash, iniciar sesión paciente y iniciar sesión psicólogo

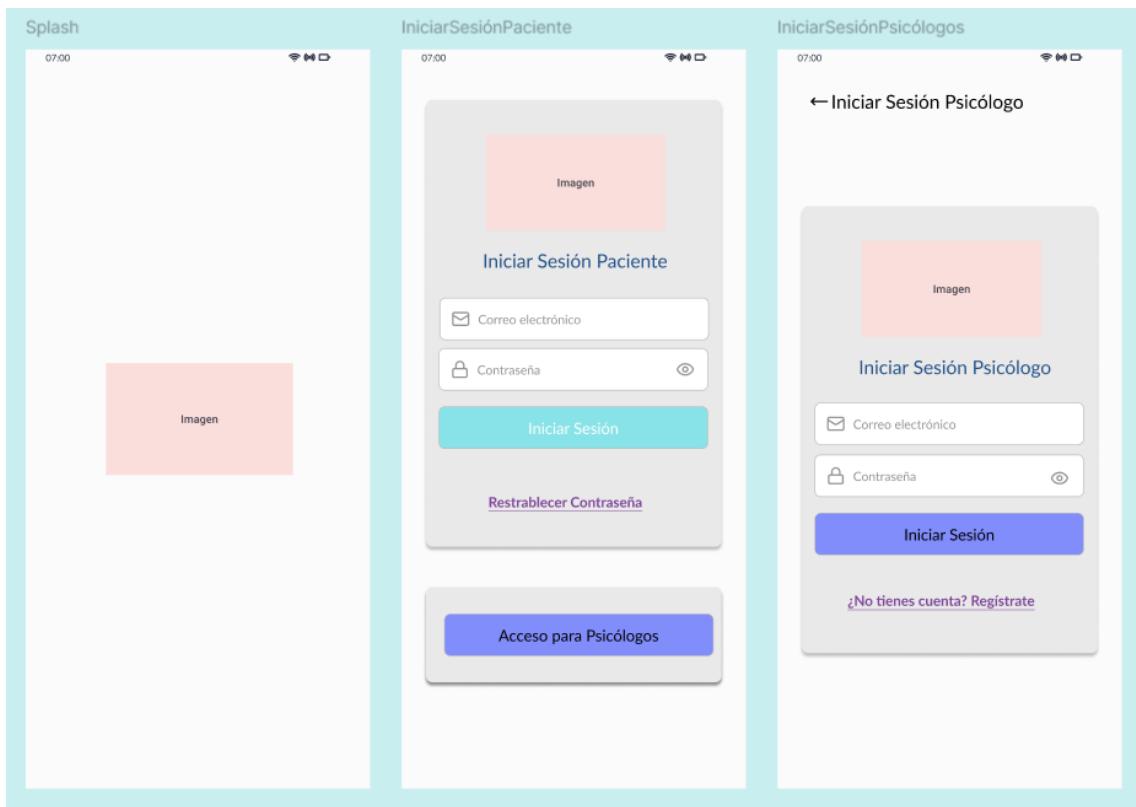


Figura 11.

Prototipos a alto nivel del panel del psicólogo, registro psicólogo y crear paciente

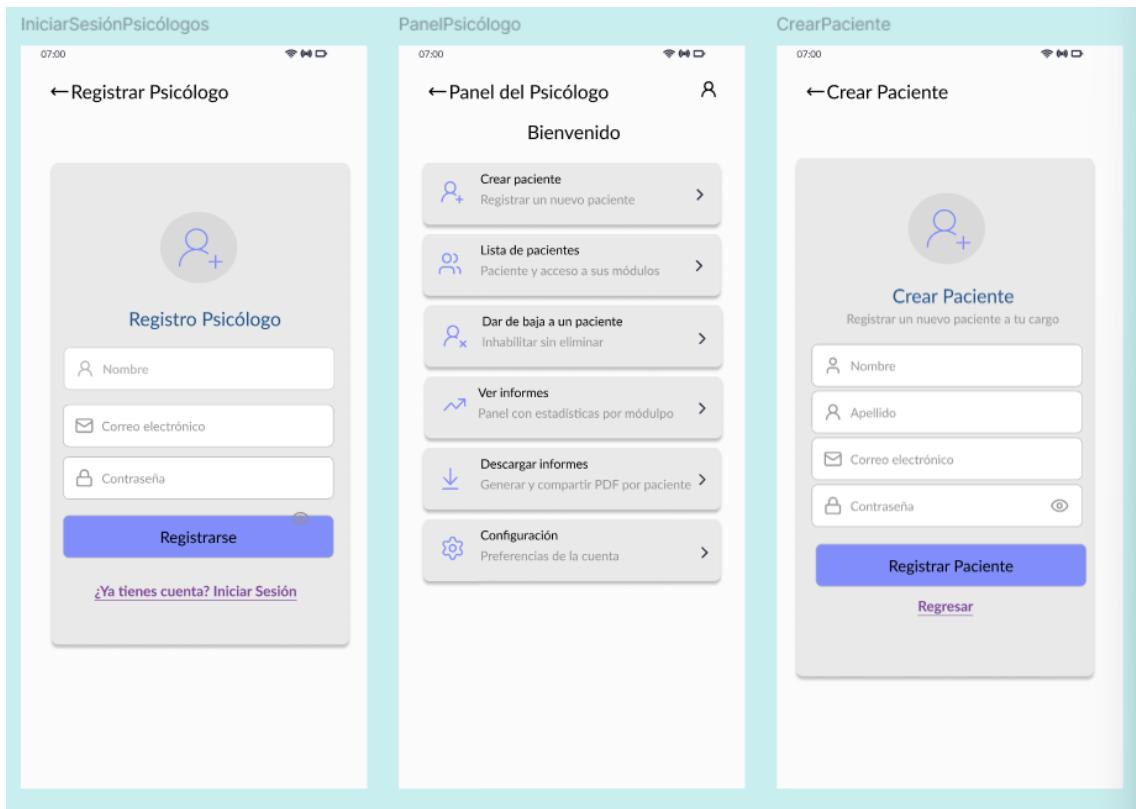


Figura 12.

Prototipos a alto nivel de las opciones listar, gestionar e informes del paciente

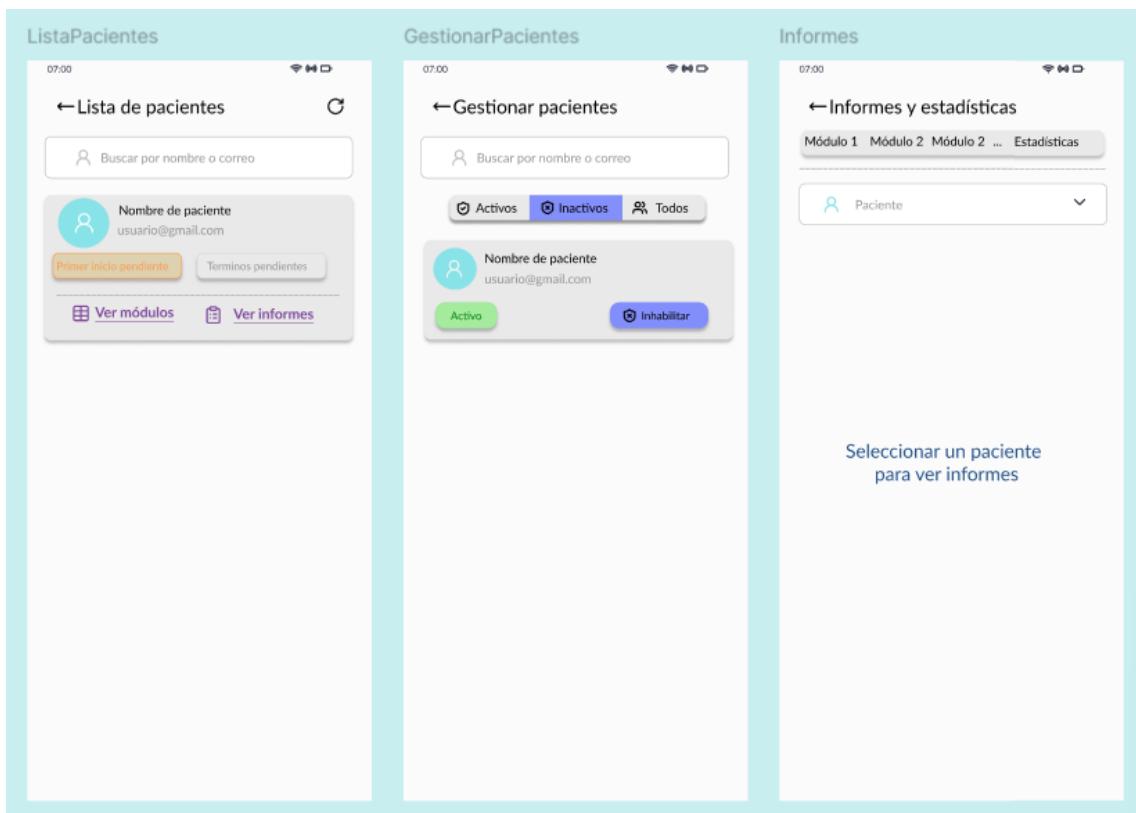


Figura 13.
Prototipos a alto nivel de las opciones descargar informe y configuración

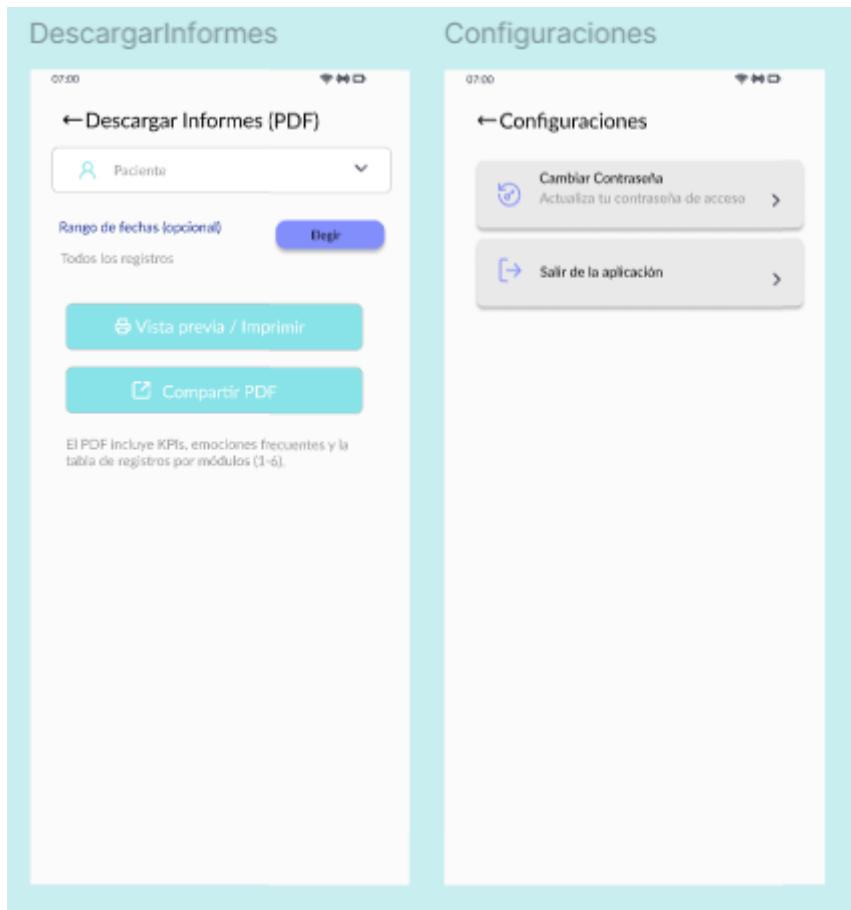
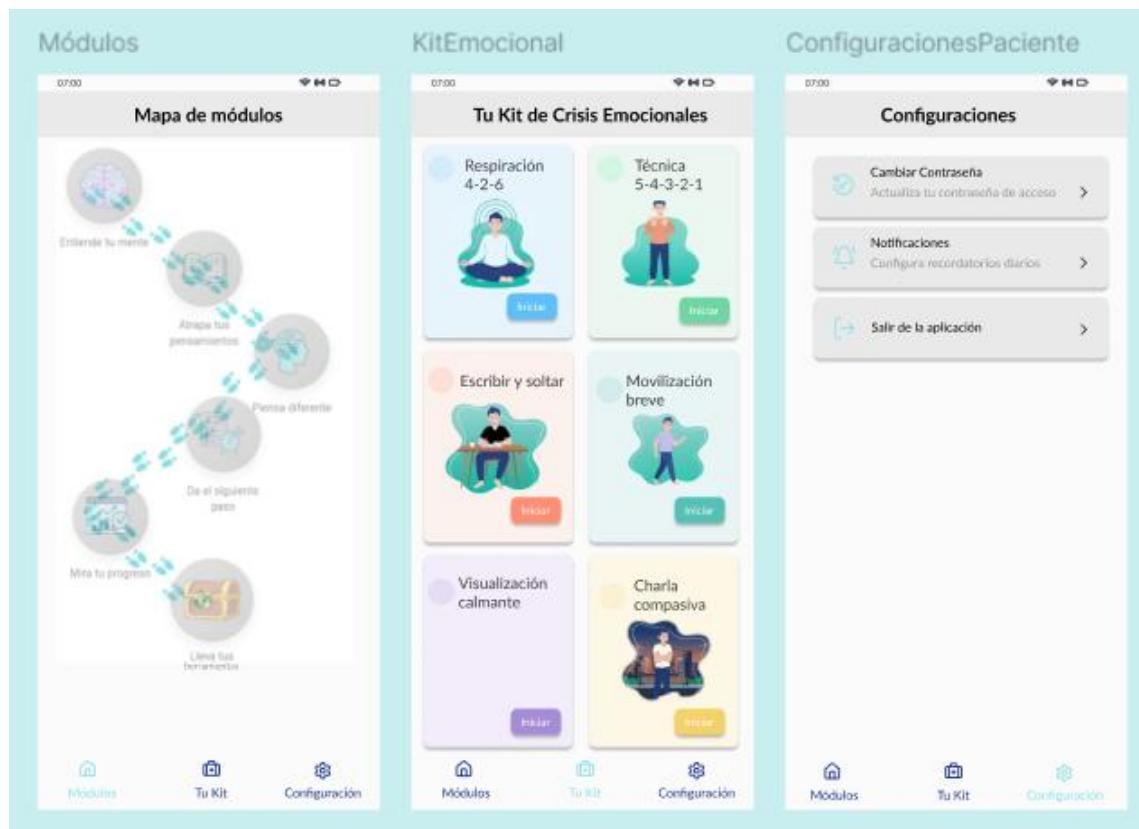


Figura 14.
Prototipo a alto nivel de las opciones del paciente



Anexo D

Análisis comparativo de aplicaciones móviles relacionadas con la TCC

Aplicación	Técnicas de relajación	Uso de TCC	Uso de EMA	Presentación de información	Funciones que aumentan la adherencia	Pagos	Diario	Observaciones
AURA	Meditaciones guiadas, música relajante, sonidos.	Más orientada al <i>mindfulness</i> .	Notificaciones recordatorios diarios.	Minimalista, ilustraciones suaves y muy visual.	Alertas, sonidos, contadores de íconos, recomendaciones personalizadas.	Gratis por 6 días; a partir del séptimo requiere suscripción.	–	Se centra más en <i>mindfulness</i> que en TCC.
MindHealth	Ejercicios de respiración, relajación muscular y diarios.	Algunas funciones incluyen TCC; ofrece un curso sobre sus fundamentos.	Evaluación diaria de bienestar.	Textos de lectura, panel de progreso, colores suaves con fondo oscuro.	Planes de seguimiento y comunidad en Instagram.	Plan inicial con 3 días gratuitos.	Diario inteligente.	Enfoque más clínico, con menor gamificación.
VOS	<i>Mindfulness</i> .	–	–	–	–	En proceso de cierre; solo accesible para usuarios antiguos.	–	Sin información actualizada; aplicación inactiva.
Yana	Chatbot con ejercicios de respiración, autoayuda y técnicas de relajación.	Aplica TCC.	Registro emocional diario mediante chatbot.	Conversación tipo chat amigable; registro emocional tras al menos tres entradas, identificando emoción y causa.	Chat diario, mensajes motivacionales, red de apoyo, gráficos de emociones y situaciones frecuentes, recordatorios y afirmaciones.	Requiere suscripción para interactuar con el chatbot.	Diarios de gratitud; permite marcar favoritos.	Muy popular en Latinoamérica; técnicas de relajación altamente guiadas.
Serenity	Música, meditación y respiración.	Poco uso de TCC; más enfoque en relajación y <i>mindfulness</i> .	Recordatorios de práctica diaria.	Minimalista, interfaz calmada.	Cursos progresivos y rutinas guiadas.	Solo permite un curso por bloque; número limitado.	–	Enfocada en meditación guiada más que en terapia.
Mental Health	Técnicas de meditación, sonidos de relajación, ejercicios de respiración y prácticas de sueño.	Algunas funciones inspiradas en TCC.	Recordatorios y seguimiento de progreso diario.	Información en módulos: texto, audio, historias, programas y cursos.	Recordatorios configurables por días.	Algunos cursos son de pago.	–	Comunidad como factor de adherencia.
Serene	Ejercicios de respiración y meditación guiada.	No directamente aplica TCC.	Recordatorios y seguimiento diario.	Diseño visual calmado, uso de colores suaves y metáforas visuales.	Rutinas diarias de bienestar y notificaciones prácticas.	Gratis con versión premium opcional.	–	Centrada en bienestar emocional mediante relajación.

Balance	Meditaciones guiadas, ejercicios de respiración y manejo del estrés.	No aplica TCC, pero utiliza enfoques de autorreflexión.	Recordatorios de práctica y registro diario.	Interfaz moderna e interactiva con animaciones fluidas.	Planes personalizados, seguimiento de progreso y notificaciones.	Gratis el primer año; luego requiere suscripción.	-	Destaca por su alto nivel de personalización y diseño atractivo.
Diario de Pensamiento	Combina TCC, Terapia de Aceptación y Compromiso (ACT), Terapia Dialéctico-Conductual (TDC) y Psicología Positiva.	Es su eje principal.	Notificaciones en tiempo real y registros inmediatos.	Presenta información de forma estructurada y guiada mediante diarios, ejercicios interactivos y registros de pensamientos.	Registro continuo de pensamientos y emociones; ejercicios guiados de reflexión.	Versión gratuita de 7 días.	Diario estructurado para registrar pensamientos, emociones y aplicar técnicas psicológicas.	Promueve la autogestión emocional; combina varias terapias para fomentar la adherencia.
Duolingo	No aplica (referencia visual).	-	Recordatorios de práctica diaria.	Diseño gamificado, colores vivos, retroalimentación inmediata.	Puntos, logros, recompensas, niveles y notificaciones.	Gratis con versión <i>Plus</i> de pago.	-	Referencia visual por su diseño gamificado y experiencia de usuario altamente motivante.

Nota. Elaboración propia (2025). La tabla presenta un análisis comparativo de diez aplicaciones móviles vinculadas a la TCC o a procesos de autorregulación emocional, considerando su uso de EMA, estrategias de adherencia y enfoques terapéuticos o de bienestar.

Anexo E

Descripción de product backlog completo

Tabla 24.

Product Backlog completo,

ID	Historia de Usuario	Prioridad	Criterios de Aceptación
PB01	Como psicólogo, quiero registrarme en la aplicación, para acceder al sistema y gestionar pacientes.	Alta	<ul style="list-style-type: none"> - El formulario solicita nombre, correo y contraseña. - Se valida correo existente. - Se muestra mensaje de registro exitoso.
PB02	Como psicólogo, quiero iniciar sesión, para acceder al dashboard.	Alta	<ul style="list-style-type: none"> - Ingreso con correo y contraseña válidos. - Muestra dashboard del psicólogo.
PB03	Como paciente, quiero iniciar sesión, para acceder a mis módulos terapéuticos.	Alta	<ul style="list-style-type: none"> - Validación de usuarios activos/inactivos. - Redirección al menú del paciente.
PB04	Como paciente, quiero aceptar términos y condiciones al primer ingreso, para continuar usando la aplicación.	Media	<ul style="list-style-type: none"> - Solicita aceptación una sola vez. - Se registra fecha de aceptación.
PB05	Como paciente, quiero tener la opción de cambiar mi contraseña al primer ingreso o después para tener credenciales personalizadas.	Media	<ul style="list-style-type: none"> - Sigue la solicitud de contraseña actual nueva y confirmación de la nueva. - Guarda la nueva contraseña.
PB06	Como psicólogo, quiero crear pacientes, para activarlos los módulos progresivamente.	Alta	<ul style="list-style-type: none"> - Formulario con nombre, apellido, correo y contraseña. - Envía confirmación y crea credenciales.
PB07	Como psicólogo, quiero ver una lista de mis pacientes, para gestionar su progreso.	Alta	<ul style="list-style-type: none"> - Tabla con nombre, apellido, correo y estado. - Incluye opciones: Ver Módulos, Ver Informe.
PB08	Como psicólogo, quiero activar o desactivar pacientes, para controlar quién puede ingresar.	Alta	<ul style="list-style-type: none"> - Botón Activar/Inactivar. - Se impide acceso a pacientes desactivados. - No se elimina información.
PB09	Como psicólogo, quiero activar o desactivar módulos por paciente, para controlar el avance terapéutico.	Alta	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de 6 módulos disponibles. - Cada módulo puede activarse o desactivarse. - El paciente solo ve módulos activados.
PB10	Como paciente, quiero ver mis módulos activos, para realizar mis actividades terapéuticas.	Alta	<ul style="list-style-type: none"> - Pantalla con módulos habilitados. - Cada módulo permite registrar información.
PB11	Como paciente, quiero tener un kit que contenga las técnicas de autorregulación para apoyarme en una crisis emocional	Media	<ul style="list-style-type: none"> - Pantalla con seis técnicas de autorregulación emocional.
PB12	Como paciente, quiero realizar las actividades de los módulos, para avanzar en mi tratamiento.	Alta	<ul style="list-style-type: none"> - Campos para respuestas o selección. - Guardado y confirmación de registro.
PB13	Como psicólogo, quiero ver informes de cada módulo, para analizar el progreso del paciente.	Alta	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de módulos con su reporte. - Estadísticas globales.
PB14	Como psicólogo, quiero descargar informes en PDF, para archivarlos o compartirlos.	Media	<ul style="list-style-type: none"> - Selección del paciente y rango de fechas. - Genera PDF con datos del informe.
PB15	Como psicólogo, quiero compartir el PDF, para colocar en la carpeta del paciente.	Media	<ul style="list-style-type: none"> - Botón compartir desde la aplicación.
PB16	Como paciente, quiero recibir notificaciones locales, para recordar completar mis módulos.	Baja	<ul style="list-style-type: none"> - Notificaciones configurables por horario. - Se pueden activar o desactivar. - Si desactiva todas las notificaciones las del servidor se siguen enviando.

PB17	Como psicólogo, quiero cerrar sesión, para mantener la seguridad de mi cuenta.	Alta	- Botón cerrar sesión funcional.
PB18	Como paciente, quiero cerrar sesión, para proteger mi información personal.	Alta	- Cierra y limpia sesión local.
PB19	Como paciente, quiero acceder a Media configuración, para cambiar contraseña y gestionar notificaciones.	Media	- Pantalla con opciones visibles y funcionales.
PB20	Como psicólogo, quiero acceder a Media configuración, para cambiar contraseña o cerrar sesión.	Media	- Pantalla con opciones visibles y funcionales.