

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA

DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO

“DISEÑO DEL PROTOTIPO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL ENFOCADA EN LA
GESTIÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA EN UNIVERSITARIOS PARA COMPENSAR LAS
AFECTACIONES DE TDAH”

T E S I S

MAESTRÍA EN MEDIOS INTERACTIVOS

P R E S E N T A

I.D. NADIA JIMÉNEZ BARRIGA

DIRECTOR DE TESIS

L.I. MARIO A. MORENO ROCHA

H. CD. DE HUAJUAPAN DE LEÓN, OAXACA OCTUBRE DEL 2024

A Greta

Resumen

El Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH) es considerado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) un trastorno mental. Se caracteriza por un patrón persistente de falta de atención o hiperactividad-impulsividad, el cual tiene impacto negativo directo en el funcionamiento académico, ocupacional o social de las personas que lo padecen. El TDAH era considerado una afectación infantil, sin embargo, existen evidencias clínicas de que los déficits no desaparecen con el tiempo. En contextos académicos se ha registrado que la población universitaria con TDAH presenta dificultades para cumplir metas, cuentan con promedios de calificaciones bajos, así como altas tasas de deserción y reprobación. Diversas investigaciones han registrado que incluir Actividad Física (AF) en la rutina de adultos con TDAH ha contribuido en el mejoramiento de los niveles de funciones cognitivas, constituyéndose como una herramienta importante para potenciar la actividad cerebral, incluyendo efectos positivos en la planificación, inhibición, flexibilidad mental y memoria de trabajo. A partir de lo anterior el presente trabajo de tesis pretende crear un prototipo funcional de una aplicación móvil que permita gestionar rutinas de actividad física, las cuales contribuyan a compensar las afectaciones que provoca el TDAH en universitarios.

Para realizar el presente proyecto se implementará la metodología de **Design Thinking**.

Agradecimientos

Al concluir esta tesis, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, de una manera u otra, han sido parte de este proceso y han contribuido a su culminación.

En primer lugar, extiendo mi más profundo agradecimiento al Dr. Mario A. Moreno Rocha, quien con su dedicación, paciencia y valiosas recomendaciones guió mi trabajo desde el inicio hasta su conclusión. Su apoyo ha sido fundamental para superar cada desafío.

A la Universidad Tecnológica de la Mixteca, y en especial al Instituto de Posgrado, por brindarme el espacio, los recursos y las herramientas necesarias para llevar a cabo este proyecto. Quiero también expresar mi gratitud a la rectora Mtra. María de los Ángeles Peralta Arias, por su incansable esfuerzo para mantener viva la maestría y por su confianza en el potencial de quienes formamos parte de ella.

Agradezco de corazón a todos los profesores que contribuyeron a mi formación. De manera especial, quiero mencionar a la profesora Iliana Herrera Arellano por su apoyo incondicional a lo largo de este proceso. Asimismo, extiendo mi agradecimiento a los profesores que dedicaron su tiempo y esfuerzo a revisar mi tesis: Dr. María de la Luz Palacios Villavicencio, Dr. José Aníbal Arias Aguilar, Dr. Eduardo Sánchez Soto y Mtro. Carlos Alberto Peral. Gracias por sus valiosas observaciones y por tomarse el tiempo de leer mi investigación.

A mi familia, mi mayor fuente de inspiración, les dedico este logro. A mis padres, Amalia y Julián, que han estado a mi lado en cada decisión, brindándome su amor y apoyo incondicional. Gracias por ser mi fortaleza en todo momento.

Tampoco puedo olvidar a mis amigos, quienes con su compañía, consejos y palabras de aliento hicieron que este recorrido fuera mucho más llevadero y significativo.

Por último, pero no menos importante, quiero expresar mi agradecimiento al CONAHCYT, cuya contribución ha sido esencial para que estudiantes como yo podamos continuar con nuestros estudios. Su apoyo ha sido clave para la realización de este trabajo.

Índice de Contenido

Resumen	v
Agradecimientos	vii
Índice de Contenido.....	ix
Índice de Tablas.....	xiii
Índice de Figuras	xiii
1. Introducción a la Problemática	15
1.1. Introducción	15
1.2. Planteamiento del Problema	17
1.3. Justificación	19
1.3.1. Pertinencias.....	19
1.3.2. Relevancias.....	21
1.4. Hipótesis	21
1.5. Objetivos	22
1.5.1. Objetivo General	22
1.5.2. Objetivos Específicos y Metas	22
1.6. Limitaciones de la Tesis.....	24
1.7. Conclusiones del Capítulo I.....	25
1.8. Contenido de la Tesis	26
2. Marco Teórico	28
2.1. La Salud a través de la Tecnología	28
2.1.1. La Salud Mental	29
2.1.2. Trastornos Mentales	30
2.2. Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad	30
2.2.1. La Evolución del TDAH	31
2.2.2. Poblaciones de Impacto de TDAH	33
2.2.3. Dificultades en Universitarios con TDAH.....	34
2.3. Implicaciones del TDAH en las Funciones Ejecutivas (FE).....	35

2.3.1.	Déficit en las Funciones Ejecutivas	35
2.4.	Tratamientos para el TDAH.....	36
2.4.1.	Tratamientos Farmacológicos.....	37
2.4.2.	Tratamientos no Farmacológicos	37
2.4.3.	Tratamientos Cognitivos	38
2.5.	La Actividad Física.....	40
2.5.1.	Beneficios de la Actividad Física.....	40
2.5.2.	Tipo, Tiempo e Intensidad de Actividad Física.....	41
2.5.3.	Investigaciones Relacionadas con Intervenciones de Actividad Física	43
2.6.	Interacción Humano-Computadora en la Salud	44
2.6.1.	Intervenciones de Salud Digital	45
2.6.2.	Aplicaciones Móviles en la Actividad Física.....	46
2.7.	Accesibilidad Digital.....	47
2.7.1.	Accesibilidad Digital para Personas con TDAH	48
2.8.	Gamificación, la Motivación e Interacción de los Usuarios	50
2.8.1.	Gamificación en la Actividad Física	52
2.9.	Conclusiones del Capítulo II	53
3.	<i>Design Thinking</i> , la Empatía y Definición del Problema	55
3.1.	Metodología Implementada	55
3.2.	Etapa Empatizar	56
3.2.1.	Desarrollo de un Estudio Contextual.....	57
3.2.2.	Generalidades del Estudio Contextual.....	61
3.2.3.	Resultados de Cuestionario Autoinformado de Cribado del Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (ASRS v1.1).....	62
3.2.1.	Definición de <i>Stakeholders</i>	63
3.2.2.	Adultos Diagnosticados con TDAH.....	64
3.2.3.	Deportistas y las Aplicaciones de Actividad Física.....	65
3.2.4.	Entrevistas con Expertos.....	66
3.2.5.	Análisis a través de <i>Benchmarking</i>	68

3.3.	Etapa Definir	72
3.3.1.	Mapeo de Comportamiento.....	72
3.3.2.	Materializando <i>Insights</i> (Descubrimientos)	74
3.4.	Definición de Personas.....	79
3.5.	Clasificación de Requerimientos de Diseño	81
3.6.	Conclusiones del Capítulo III.....	83
4.	De Ideas a Prototipos.....	85
4.1.	Fase Idear.....	86
4.1.1.	Creando Ideas con <i>Brainstorming</i>	86
4.1.2.	Examinando Ideas con <i>Card Sorting</i>	94
4.1.3.	Mapa de Navegación	96
4.1.4.	Historias de Usuario	97
4.1.5.	Desarrollando los <i>Wireframes</i>	99
4.1.6.	Evaluación de <i>Wireframes</i>	102
4.1.7.	Conclusiones de la Evaluación de <i>Wireframes</i>	104
4.2.	Fase de Prototipar	105
4.2.1.	Sistema de Diseño	105
4.2.2.	Logotipo	112
4.2.3.	Prototipo de Alta Fidelidad.....	113
4.3.	Conclusiones del Capítulo IV	116
5.	Evaluación con Usuarios Reales	118
5.1.	Pruebas de Usabilidad.....	119
5.1.1.	Tareas de las Pruebas de Usabilidad	121
5.1.2.	Resultados de las Pruebas de Usabilidad.....	122
5.1.3.	Conclusiones de las Pruebas de Usabilidad.....	125
5.2.	Iteración para el Diseño Final	125
5.3.	Evaluación de la Iteración.....	129
5.3.1.	Resultados de la Segunda Evaluación del Prototipo	131
5.4.	Pruebas de Actividad Física con Usuarios	133

5.4.1.	Resultados de las Pruebas con Actividad Física.....	134
5.5.	Conclusiones del Capítulo V	138
6.	Conclusiones Generales de la Tesis	140
6.1.	Descubrimientos de la Investigación	141
6.1.1.	Beneficios de la Actividad Física a Largo Plazo	142
6.1.2.	Impacto de la Frecuencia, Intensidad, Tiempo y Tipo de la Actividad Física 148	
6.1.3.	Prevalencia del TDAH en la Comunidad Universitaria de la UTM	149
6.1.4.	El éxito de las Pruebas de Usabilidad.....	150
6.1.5.	Implicaciones Prácticas de la Investigación.....	151
6.1.6.	Limitaciones de la Investigación	152
6.2.	Conclusiones de la Tesis.....	153
6.3.	Trabajo a Futuro	157
7.	Referencias Bibliográficas	158
8.	Anexos	168
8.1.	Cuestionario autoinformado de cribado del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad del Adulto v1.1(ASRS v1.1).....	168
8.2.	Estudio de Benchmarking	170
8.3.	Historias de Usuario.....	171
8.4.	Evaluación de Usabilidad 1. Formato Común de la Industria para Pruebas de Usabilidad (Common Industry Format, o CIF).....	182
8.5.	Evaluación de Usabilidad 2. Formato Común de la Industria para Pruebas de Usabilidad (Common Industry Format, o CIF).....	185

Índice de Tablas

Tabla 1. Subtipos de TDAH y niveles de gravedad	33
Tabla 2. Recomendaciones sobre Actividad Física	42
Tabla 3. Funcionalidades de las Aplicaciones Móviles del Estudio de <i>Benchmarking</i>	70
Tabla 4. Mapeo de Comportamiento de las Personas con TDAH.....	73
Tabla 5. Hallazgos que Surgieron en la Investigación	74
Tabla 6. <i>Insights</i> que Descubrimos al Analizar la Información de la Investigación.....	77
Tabla 7. Requerimientos Funcionales de Diseño.....	82
Tabla 8. Requerimientos No funcionales de Diseño	82
Tabla 9. Clasificación del <i>Brainstorming</i>	87
Tabla 10. Clasificación del <i>Card Sorting</i>	95
Tabla 11. Inicio de Sesión de la Aplicación Web	98
Tabla 12. Registro de Nueva Cuenta	98
Tabla 13. Resultados de las Tareas en la Evaluación de Usabilidad.....	124
Tabla 14. Resultados de las Tareas en la Evaluación de Usabilidad de la Iteración	132
Tabla 15. Resultados de las Pruebas con Actividad Física	136
Tabla 16. Estudio de Benchmarking de Tres Aplicaciones Competidoras.....	170

Índice de Figuras

Figura 1. Dos Tipos de Alteraciones de la Atención según Crichton, (1798).....	31
Figura 2. Metodología <i>Design Thinking</i>	56
Figura 3. Ficha Técnica del Estudio Contextual	57
Figura 4. Gimnasio Universitario de la UTM	58
Figura 5. Motivos por los que los Estudiantes No realizan Actividad Física.....	58
Figura 6. Motivos por los que los Estudiantes Realizan Actividad Física.....	59
Figura 7. Tipos de Actividad Física que los Estudiantes Realizan	59
Figura 8. Proporción de Estudiantes Con y Sin Criterios de Diagnóstico de TDAH	63
Figura 9. Estrategias Adicionales para Gestionar Síntomas de TDAH	64
Figura 10. Síntomas Mejorados Gracias a la Actividad Física	65
Figura 11. Persona 1. Estudiante Activo sin TDAH.....	80
Figura 12. Persona 2. Estudiante con Criterios de Diagnóstico de TDAH.....	80

Figura 13. Persona 3. Grupo Control	81
Figura 14. Descripción de las Acciones del Mapa de Navegación.....	96
Figura 15. Mapa de Navegación de la Aplicación Web.....	97
Figura 16. <i>Wireframe</i> de la Aplicación Web.....	100
Figura 17. Pantalla de Inicio	101
Figura 18. Flujo de Usuario de una Actividad Física	102
Figura 19. Pruebas de <i>Wireframes</i>	103
Figura 20. Actividades de las Pruebas.....	103
Figura 21. Paleta de Colores Principal	107
Figura 22. Paleta de Colores Complementaria	107
Figura 23. Sistema de Títulos Gotham.....	109
Figura 24. Sistema de Texto Gotham.....	110
Figura 25. Sistema de Iconos.....	111
Figura 26. Sistema de Botones	112
Figura 27. Logotipo Atenea	113
Figura 28. Pantalla de Inicio Alta Fidelidad	114
Figura 29. Flujo para Realizar una Actividad Física.....	115
Figura 30. Conexiones del Prototipo de Alta Fidelidad	116
Figura 31. Prueba Piloto con un Visualizador con Cámara en el UsaLab	120
Figura 32. Inicio de Pruebas de Usabilidad con Usuario.....	120
Figura 33. Usuaría en Pruebas de Usabilidad.....	121
Figura 34. Usuario y Facilitador en Pruebas de Usabilidad	124
Figura 35. Resultados de las Actividades en Pruebas de Usabilidad	125
Figura 36. Iteración del Mapa de Navegación	126
Figura 37. Iteración del Mapa de Navegación	126
Figura 38. Menú Desplegable	127
Figura 39. Versiones de la Pantalla de Inicio.....	128
Figura 40. Iteración del Menú Desplegable.....	128
Figura 41. Iteración en Pantalla Métricas.....	129
Figura 42. Pruebas de Usabilidad con Usuaría Cinco y Usuaría Seis	130
Figura 43. Resultados de las Actividades en Pruebas de Usabilidad	133
Figura 44. Pruebas de Usabilidad con Usuario Siete.....	133
Figura 45. Reunión con Participantes de las Pruebas con Actividad Física.....	135

Capítulo I

I. Introducción a la Problemática

1.1. Introducción

El Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH) es una condición que impacta significativamente el rendimiento académico y el bienestar general de los estudiantes universitarios. A pesar de los tratamientos convencionales, se enfrentan desafíos que limitan su eficacia.

Personalmente, he experimentado dificultades para mantener la concentración en temas académicos que no captan mi interés, una problemática común en la vida estudiantil. Sin embargo, descubrí que correr no solo me proporcionaba placer, sino que también mejoraba mi salud emocional y física. Investigaciones adicionales revelaron una relación directa entre la actividad física y la mejora de los síntomas del TDAH. Esta conexión inspiró la propuesta de una aplicación móvil diseñada para ayudar a los usuarios a gestionar la actividad física, mitigando así los efectos del TDAH.

El problema central de esta investigación es determinar si un programa de actividad física administrado mediante una aplicación móvil puede mejorar las funciones cognitivas y el bienestar general de los estudiantes con TDAH en la Universidad Tecnológica de la Mixteca. La hipótesis principal sostiene que, si se aplica una rutina de actividad física a estos estudiantes, su puntuación en el cuestionario de diagnóstico (ASRS v1.1)¹ se reducirá significativamente en comparación con sus puntuaciones iniciales.

Este estudio pretende demostrar los beneficios de las intervenciones de actividad física sin pretender reemplazar los tratamientos convencionales, sino más bien complementarlos. Se espera que los hallazgos mejoren las estrategias de intervención en contextos educativos y clínicos.

Desde una perspectiva epistemológica, esta tesis adopta un enfoque pragmático que integra métodos cuantitativos y cualitativos para analizar el impacto de la actividad física sobre el TDAH. Ontológicamente, se considera que, aunque los efectos del TDAH y los beneficios de la actividad física son percibidos de manera subjetiva por cada individuo, estos pueden medirse objetivamente a través de cambios en el rendimiento académico y bienestar general. Para medir estos cambios, se empleará el Cuestionario autoinformado de cribado del TDAH para adultos (ASRS v1.1) y diarios cualitativos que registrarán las experiencias de los estudiantes a lo largo de un mes de actividad física.

Esta tesis contribuye al campo de la psicología del deporte y las aplicaciones móviles en salud mental proporcionando evidencia empírica del impacto positivo de las rutinas de actividad física en estudiantes con TDAH. Además, se desarrolla un modelo de intervención

¹ El Cuestionario Autoinformado de Cribado del Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad para Adultos (ASRS v1.1) es una herramienta de diagnóstico diseñada para identificar la presencia de síntomas de TDAH en adultos. Desarrollado en colaboración entre la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Grupo de Trabajo sobre Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad de Adultos, el cuestionario está diseñado para proporcionar una evaluación rápida y fiable de los síntomas relacionados con el TDAH en adultos.

El ASRS v1.1 consta de 18 ítems que reflejan los criterios diagnósticos del DSM-IV (Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, Cuarta Edición) para el TDAH. Estos ítems están divididos en dos subescalas que evalúan los síntomas de inatención y de hiperactividad/impulsividad. Cada ítem pregunta sobre la frecuencia con la que el encuestado ha experimentado un comportamiento particular relacionado con el TDAH en los últimos seis meses.

tecnológica replicable en otros contextos educativos y clínicos, con adaptaciones según el contexto de los usuarios meta.

El trabajo se estructura en seis capítulos: una introducción al problema, un marco teórico que contextualiza el TDAH y la actividad física, la metodología del estudio, los resultados de la implementación de la aplicación, la evaluación de su efectividad, y finalmente, la discusión de las implicaciones de los hallazgos y las direcciones futuras para la investigación.

1.2. Planteamiento del Problema

La atención es un proceso cerebral complejo que implica la capacidad de enfocar selectivamente la percepción en una información específica del entorno. En otras palabras, es la capacidad de seleccionar y mantener la atención en un estímulo relevante mientras se ignoran otros estímulos irrelevantes (Maureira Cid & Flores Ferro, 2017).

Por otro lado, el TDAH es una condición de naturaleza orgánica con bases neurológicas, que se manifiesta a través de la dificultad de una persona para focalizar su atención y concentración (Mendoza et al., 2021). Como se ha mencionado, es un trastorno del neurodesarrollo que comienza en la infancia y se puede mantener en la adultez (Castillo-Paredes et al., 2021). El TDAH era considerada una condición propia de la infancia o adolescencia, sin embargo, se destaca la persistencia de los síntomas en adultos en porcentajes de 33 a 66% (Bautista et al., 2017). En contextos académicos, se ha registrado que la población universitaria con TDAH tiene dificultades para cumplir con metas, promedios de calificaciones más bajos y mayores complicaciones para graduarse de la escuela, así como tasas altas de deserción y reprobación (Yáñez-Téllez et al., 2021).

Comúnmente los adultos que padecen TDAH se asocian a resultados deficientes en ámbitos relacionados con el rendimiento académico, el desempeño laboral y las relaciones sociales. Sin embargo, Weiss (2016) utiliza el término "TDAH de alto funcionamiento", para referirse a adultos que cumplen con los criterios de diagnóstico para el TDAH, pero han podido desarrollarse adecuadamente en diferentes aspectos de su vida, generando estrategias donde emplean aspectos positivos del TDAH como, altos niveles de energía e impulsividad, creatividad, hiperconcentración, amabilidad, empatía y voluntad de ayudar a los demás (Sedgwick et al., 2019).

Se considera que el tratamiento para adultos con TDAH debe ser multimodal, es decir, una combinación de intervenciones farmacológicas con las psicológicas y las psicosociales (Ramos-Quiroga et al., 2012). Bustamante et al., (2019) menciona que incluir una rutina de Actividad Física (AF) aeróbica en adultos, aumenta el flujo sanguíneo en el área cortical y la segregación de neurotransmisores, ocasionando cambios relacionados con aumento en la excitabilidad y mejoras en el desempeño cognitivo.

En Erazo (2019) como se citó en (Castillo-Paredes et al., 2021), se describe la aplicación de un programa de actividad físico-recreativa en diez jóvenes diagnosticados con TDAH. Durante tres meses, se realizaron doce sesiones de sesenta minutos cada una, en las que se llevaron a cabo actividades destinadas a potenciar el desarrollo psicomotor de los participantes, trabajar la motricidad gruesa, desarrollar las percepciones físicas y fomentar el trabajo colaborativo, así como el desarrollo motor a través de actividades lúdicas. Los resultados se recolectaron a través de encuestas a docentes y alumnos involucrados. El objetivo de la investigación fue enfatizar la importancia de las clases de educación física para niños y adolescentes con TDAH, mediante la estructura de una guía para el desarrollo de actividades físico-recreativas que permitan la integración de adolescentes con TDAH.

A través de la investigación en Maureira Cid & Flores Ferro (2017), se observó la relación entre la práctica de AF y rendimiento académico, es decir, la AF mejoró los niveles de funciones cognitivas, constituyéndose como una herramienta importante para potenciar la actividad cerebral, considerando también efectos positivos sobre la planificación, inhibición, flexibilidad mental y memoria de trabajo. A partir de lo anterior, recomienda la práctica de actividad física como estrategia de estimulación de la atención.

Los avances tecnológicos han brindado diversas soluciones en el día a día de las personas, contribuyendo en la autonomía de los usuarios sin importar su condición o situación. El trabajo propuesto en (Fujiwara et al., 2017), tiene como objetivo ayudar a los adultos con TDAH en la organización de sus actividades diarias a través de una aplicación móvil integrada con el Internet de las Cosas (IoT). Esta aplicación recibe datos de “objetos” distribuidos en el entorno del usuario y los envía a un servidor, que en base a las reglas previamente estipuladas de cada “objeto”, notifica a través del dispositivo móvil sobre acciones y/o objetos que deben ser recordados.

La implementación de la tecnológica en las aplicaciones móviles ha transformado la forma en que se accede, entrega y administra la información de salud. Salud móvil (*m-Health*), es

un término utilizado para referirse al uso e implementación de tecnologías móviles de computación y comunicación en el cuidado de la salud y salud pública (Free et al., 2013). La aplicación de salud móvil (*m-Health*), representa un fuerte impacto en todos los servicios de salud, como hospitales, centros de atención y atención de emergencias. Por lo tanto, pretende mejorar la vida de los pacientes, especialmente en adultos mayores, personas con discapacidades, con problemas de salud mental y padecimientos crónicos (Silva et al., 2015).

El presente trabajo de tesis pretende focalizar los beneficios, recursos, habilidades y/o estrategias que puedan utilizarse para mediar y/o compensar los déficits o deterioros relacionados con universitarios que cumplen con los criterios de diagnóstico de TDAH, a través de una herramienta digital móvil para gestionar Actividad Física y tareas académicas.

1.3. Justificación

1.3.1. Pertinencias

El TDAH es un problema que inicia en la infancia, comprende patrones persistentes de falta de atención, hiperactividad e impulsividad. Estos síntomas pueden continuar a lo largo de la vida e influir en los resultados funcionales, tanto en las relaciones escolares como en las actividades cotidianas de las personas (Mendoza Contreras et al., 2018).

En los universitarios que padecen TDAH se describe un desempeño académico deficiente, que en muchos casos conlleva a mayor número de materias reprobadas, prolongando así el tiempo de egreso, deserción de la universidad, menor calidad de vida o bajo desempeño profesional (Álvarez de Godos & Ferreira, 2022). Entre las dificultades académicas provocadas por el TDAH, se encuentra la dificultad de concentración, no terminar rápido los exámenes, falta de hábitos de estudio, tendencia a procrastinar, presentar dificultades emocionales, baja autoestima y comportamientos impulsivos (Lagacé-Leblanc et al., 2022).

En Mendoza Contreras et al., (2018) resaltan la relevancia de ejecutar intervenciones integrales y en el momento oportuno para evitar las complicaciones del TDAH, las cuales pueden impactar negativamente el desempeño académico y laboral de los universitarios. Para lograr este objetivo, proponen la implementación de estrategias que fomenten la adquisición de habilidades para el aprendizaje, la comprensión y la concentración.

Para cumplir los criterios de diagnóstico de TDAH un adulto debe manifestar de manera crónica rasgos de falta de atención y/o impulsividad/hiperactividad que no estén asociados con otra afección. La OMS aprobó el cuestionario autoinformado de cribado² de TDAH del adulto versión 1.1 (ASRS v1.1³). Consta de 18 preguntas (ítems) dirigidas a adultos con rasgos de TDAH e identifica únicamente la probabilidad de que un adulto lo padezca. Se requiere de la evaluación de un médico especialista para la confirmación de padecer el trastorno. El ASRS v1.1 fue validado por la OMS para su uso en el lenguaje español, ya que presenta excelentes características psicométricas para detectar casos probables de TDAH (Ramos-Quiroga, 2009) además de proporcionar información sobre el nivel auto-percibido de un adulto en relación a las dificultades potenciales del TDAH (Merino Soto & Ariza-Cruz, 2022).

Los ítems cuestionan sobre la presencia de síntomas durante los 6 meses anteriores a la evaluación. Los síntomas se clasifican según su frecuencia: 0 = nunca; 1 = rara vez; 2 = a veces; 3 = a menudo, y 4 = muy a menudo. Nueve ítems evalúan la inatención y 9 ítems la hiperactividad/impulsividad. Las puntuaciones finales se basan en la puntuación total, ya sea en los subgrupos inatento e hiperactivo/impulsivo (empleando la puntuación más alta de cualquiera), y se alcanza un diagnóstico probabilístico. La escala de puntuación produce un resultado que describe “poco probable”, “probable” o “muy probable” que la persona padezca TDAH (McCann & Roy-Byrne, 2004).

El diseño de una herramienta de gestión de Actividad Física pretende auxiliar a estudiantes universitarios a planificar y seguir rutinas de ejercicios diarias para compensar las afectaciones provocadas por el TDAH. Una aplicación móvil es el medio ideal para lograrlo, ya que constituye una herramienta accesible que puede ser utilizada en cualquier momento y lugar. Además, la herramienta permitirá llevar un registro de la Actividad Física realizada por cada usuario, brindando la posibilidad de monitorear su progreso y adaptar su plan según sus necesidades.

² El cribado, en el marco de los sistemas sanitarios, se refiere a la realización de pruebas diagnósticas a personas, en principio sanas, para distinguir aquellas que probablemente estén enfermas de las que probablemente no lo están (Ascunce, 2015).

³ El cuestionario puede ser consultado en el anexo.

1.3.2. Relevancias

La relevancia de aplicar instrumentos de diagnóstico en el inicio de los estudios de nivel superior, permitiría identificar a aquellos estudiantes que requieran apoyo psicopedagógico, previniendo la deserción escolar y brindando acompañamiento durante su desarrollo escolar (Clavijo Castillo & Bautista-Cerro, 2019). Tales medidas hacen posible el proporcionar las herramientas necesarias que faciliten igualdad de condiciones en el aprendizaje, tanto práctico como teórico, de tal manera que se garantice la permanencia y egreso de los estudiantes.

Resulta relevante que los estudiantes de nivel superior que cumplan criterios de diagnóstico de TDAH sean identificados y provistos de apoyo psicopedagógico a lo largo de su formación académica, dichos indicadores son parte de barreras de aprendizaje, favoreciendo así, una educación inclusiva, logrando, condiciones de igualdad para todos y todas (Granados Ramos et al., 2022).

En conclusión, el TDAH representa un desafío para la educación inclusiva en la educación superior. Sin embargo, la herramienta que se diseñará busca ser un apoyo para mejorar la vida diaria de los estudiantes universitarios que presenten dificultades de atención y deseen encontrar formas de compensar estos problemas.

1.4. Hipótesis

Si se aplica una rutina de Actividad Física a estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Mixteca con criterios de aceptación de TDAH, gestionada a través de una aplicación móvil, su puntuación criterio en el cuestionario de diagnóstico (ASRS v1.1) se habrá reducido en relación a su ponderación al inicio de las pruebas.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Diseñar el prototipo de una aplicación móvil enfocada en la gestión de rutinas de actividad física para estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Mixteca con el fin de reducir su puntuación criterio en el cuestionario de diagnóstico (ASRS v1.1) de Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad.

1.5.2. Objetivos Específicos y Metas

Para la estructuración de los objetivos específicos se utilizó como parámetro la metodología de *Design Thinking*. Cada objetivo específico integra las metas necesarias para su cumplimiento.

1. Investigar las características y necesidades de los estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Mixteca con afectaciones de TDAH para la estructuración de los requerimientos de diseño.
 - Estudio contextual de universitarios con afectaciones de TDAH.
 - Reporte informativo sobre la actividad física idónea para universitarios con afectaciones de TDAH.
 - Lista de requerimientos necesarios para el diseño de una aplicación móvil enfocada en la gestión de tareas.
 - Reporte de aplicaciones similares para identificar características y tendencias.

2. Integrar y analizar la información adquirida a través de la investigación.
 - Perfiles de usuario que cumplan con los objetivos y motivaciones de universitarios con afectaciones de TDAH.
 - Análisis de la información a través de un mapa de empatía.

- Establecer el flujo que seguirán los usuarios a través de la aplicación
3. Idear una propuesta de aplicación móvil enfocada en la gestión de tareas para universitarios con afectaciones de TDAH.
 - Tablero de referencia para el diseño de la aplicación móvil.
 - Prototipo de baja fidelidad.
 - Reporte de la evaluación controlada con el prototipo de baja fidelidad.
 4. Desarrollar la aplicación móvil a través de un prototipo funcional para gestionar actividad física de universitarios con afectaciones de TDAH.
 - Sistema de diseño que cumpla con los requerimientos de diseño.
 - Prototipo de alta fidelidad.
 - Mapa de interacción para comprender y visualizar las secciones con las que el usuario interactúa al utilizar el prototipo.
 5. Evaluar la aplicación móvil con universitarios que cumplan los criterios de diagnóstico de TDAH.
 - Pruebas de seguimiento con usuarios para documentar los resultados de aplicar una rutina de actividad física.
 - Pruebas de usabilidad con universitarios que cumplan los criterios de diagnóstico de TDAH.
 - Reporte de resultados de las evaluaciones.

1.6. Limitaciones de la Tesis

El presente trabajo de tesis pretende realizar el prototipo de una aplicación móvil que gestione Actividad Física con el propósito de crear una herramienta de apoyo en los síntomas provocados por el TDAH.

Dada la importancia y responsabilidad que implica la salud mental, no se realizará el diagnóstico clínico. En su lugar, se utilizará el cuestionario autoinformado de cribado del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad del Adulto (ASRS v1.1⁴), una herramienta que solo determina la probabilidad de padecer TDAH. Este cuestionario es una medida de tamizaje crítica para detectar tempranamente el TDAH en adultos y puede ser utilizado en evaluaciones tanto en contextos clínicos como no clínicos (Merino Soto & Ariza-Cruz, 2022). Para confirmar el diagnóstico, los estudiantes deberán someterse a una evaluación psiquiátrica (Fajardo, 2020).

Los participantes serán seleccionados mediante un muestreo de conveniencia, mediante una invitación abierta y libre a estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Mixteca que presenten dificultades relacionadas con el TDAH, ya sea por un diagnóstico clínico previo o por la percepción de los estudiantes a posibles síntomas de atención decrementada. El cuestionario se aplicará solo para tener parámetros de evaluación en la etapa de seguimiento del estudio. Una limitación importante del mismo es el tamaño y representatividad de la muestra.

La evidencia no demuestra definitivamente que la Actividad Física aplicada como monoterapia represente un tratamiento eficaz contra el TDAH; no obstante, los estudios que utilizaron Actividad Física de corta duración o de varias semanas demostraron que ayuda a complementar la terapia farmacológica (Bustamante et al., 2019). Se considera indispensable, un estudio contextual para determinar específicamente el tipo de Actividad Física, la intensidad y el tiempo de intervención necesaria para los usuarios, así como herramientas complementarias.

⁴ El cuestionario puede ser consultado en el Anexo.

1.7. Conclusiones del Capítulo I

En las páginas anteriores, hemos delineado los aspectos preliminares de esta investigación de tesis, centrándonos en tres áreas clave del conocimiento: el Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH), la Actividad Física y la Interacción Humano-Computadora (HCI). Históricamente, el TDAH se ha considerado principalmente un padecimiento infantil; sin embargo, estudios recientes muestran que puede persistir en la adultez en hasta un 66% de los casos. Este trastorno afecta diversas áreas de la vida de quienes lo padecen, especialmente en el ámbito académico universitario, donde los síntomas se manifiestan en bajos promedios de calificaciones, dificultades de concentración, falta de hábitos de estudio y baja autoestima, lo que puede llevar a la deserción escolar y afectar posteriormente el desempeño profesional.

Un elemento crucial del planteamiento del problema es la eficacia de los tratamientos multimodales, que combinan intervenciones farmacológicas con psicológicas y psicosociales. Se destaca especialmente cómo la actividad física aeróbica incrementa el flujo sanguíneo cortical, propiciando cambios a largo plazo que mejoren el desempeño cognitivo.

Además, se aborda cómo los avances tecnológicos han proporcionado soluciones que mejoran significativamente la vida de las personas, especialmente en el ámbito de la salud. Estas soluciones han revolucionado el acceso, la entrega y la gestión de la información médica. Al integrar la tecnología en los servicios médicos, buscamos mejorar la vida de un amplio espectro de pacientes, sin importar su condición, edad o padecimiento.

La hipótesis de esta tesis postula que, mediante rutinas de actividad física, los usuarios podrán reducir su puntuación en el cuestionario autoinformado de cribado del TDAH, validado por la OMS. Este cuestionario consta de 18 ítems que evalúan la probabilidad de padecer este trastorno en adultos, proporcionando un marco de referencia confiable para medir el impacto inicial y final de las intervenciones propuestas, sin llegar a constituir un diagnóstico clínico.

Los objetivos específicos se han diseñado en torno a la metodología de *Design Thinking*, centrada en el usuario y caracterizada por su enfoque práctico e iterativo. Esto nos permitirá situar las diferentes etapas del proyecto con el fin de implementar mejoras que

beneficien la totalidad de la investigación. Las metas de cada objetivo han sido definidas bajo el mismo criterio.

Este trabajo de tesis busca no solo probar una hipótesis sino también proporcionar al lector herramientas para comprender los resultados que sustentan esta hipótesis, generando un punto de discusión y contribución significativa al campo de estudio.

1.8. Contenido de la Tesis

Este trabajo de tesis se estructura en seis capítulos y aborda las implicaciones de la actividad física en las afectaciones provocadas por el Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH).

En este Capítulo I Introducción a la Problemática, se presenta el planteamiento del problema, sentando las bases de la problemática investigada. Se incluye la hipótesis del trabajo, que se probará o refutará a través de la investigación, junto con el objetivo general, los objetivos específicos y las metas que se alcanzarán a lo largo del estudio. Además, se delimitan las limitaciones del estudio, enmarcando los desafíos presentes en la investigación.

El Marco Teórico integra el Capítulo II, donde se exploran los conceptos fundamentales de la investigación, divididos en ocho temas relevantes. Comienza con "Salud Mental a través de la Tecnología", analizando cómo la tecnología se integra en los procesos de salud. Se examina el TDAH, su evolución, las poblaciones afectadas y las dificultades específicas de los universitarios con este trastorno, enfocándonos en las implicaciones en las funciones ejecutivas. Se discuten los tratamientos farmacológicos y no farmacológicos, poniendo especial énfasis en los tratamientos cognitivos y la actividad física. El Capítulo también aborda la Interacción Humano-Computadora en la Salud, la accesibilidad digital y la gamificación, resaltando la importancia de la motivación en la interacción con productos digitales, especialmente en actividades físicas.

La Empatía y Definición del Problema es el nombre del capítulo III, en él se introduce la metodología *Design Thinking*, integrando las fases de Empatizar y Definir. A través de entrevistas, estudios contextuales y análisis de competencia, se establecen las bases para reconocer las necesidades reales de los usuarios. Se utilizan herramientas como el Mapeo

de Comportamiento y la técnica de Personas para obtener los requerimientos de diseño necesarios para las etapas subsecuentes.

En el Capítulo IV, nombrado De Ideas a Prototipos se abordan las fases de Idear y Prototipar. Mediante técnicas como el *Brainstorming* y el *Card Sorting*, se desarrolla el mapa de navegación de la aplicación. Utilizando las Historias de Usuario, se estructuran las secciones del mapa de navegación, incorporando los criterios de aceptación necesarios. A partir de esto, se desarrollan *wireframes* que se evalúan con usuarios reales. Los descubrimientos obtenidos informan el desarrollo del prototipo de alta fidelidad, incluyendo la definición de un sistema de diseño que integra la paleta de colores, la familia tipográfica, la iconografía, los botones y el logotipo, que da identidad al sistema.

En el Capítulo V, se documenta la evaluación del prototipo de alta fidelidad con estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Mixteca. Los estudiantes proporcionan retroalimentación que identifica áreas de oportunidad para una segunda iteración. Además, se realiza un seguimiento de siete usuarios en pruebas de actividad física durante cuatro semanas, destacando los beneficios significativos de la actividad física sobre la salud y el TDAH.

El Capítulo VI de la tesis está dedicado a las discusiones y conclusiones generales. En esta sección, se integran y sintetizan los hallazgos obtenidos a lo largo del estudio, ofreciendo una visión clara de los resultados y su interpretación en el contexto de la investigación realizada.

Capítulo II

2. Marco Teórico

2.1. La Salud a través de la Tecnología

La salud humana es un concepto amplio que abarca el estado de bienestar físico, mental y social de una persona. Tradicionalmente, se ha asociado principalmente con la ausencia de enfermedades o dolencias físicas. Sin embargo, en los últimos años, ha surgido una comprensión más holística de la salud, que reconoce la importancia de aspectos más allá de lo físico, como la salud mental.

Es crucial entender que la salud no puede ser considerada exclusivamente en términos de enfermedades físicas, requiere de una mirada integral donde se incluya el bienestar mental (World Psychiatry, 2018). La salud mental no es un concepto aislado, está intrínsecamente ligado a la salud física. Ambos aspectos interactúan de manera compleja y se influyen mutuamente. Cuando se descuida uno de ellos, el otro también puede verse afectado (Murray et al., 2012).

La salud y la tecnología han evolucionado de manera compleja, transformando la forma en que abordamos el cuidado de nuestro bienestar físico y mental. La interconexión de estos dos campos ha dado lugar a avances significativos en la atención médica y ha abierto nuevas posibilidades para mejorar la calidad de vida de los seres vivos. La tecnología ha revolucionado la forma en que se diagnostican, tratan y previenen las enfermedades. Gracias a la tecnología, es posible realizar un seguimiento de los signos vitales en tiempo real a través de dispositivos portátiles, como relojes inteligentes y pulseras de actividad física. Estos dispositivos brindan información sobre aspectos como la frecuencia cardíaca, calidad del sueño, niveles de actividad física y más.

2.1.1. La Salud Mental

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la salud mental es un estado de bienestar mental que permite a las personas hacer frente a los momentos de estrés de la vida, desarrollar todas sus habilidades, poder aprender y trabajar adecuadamente y contribuir a la mejora de su comunidad. Es parte fundamental de la salud y el bienestar que sustenta nuestras capacidades individuales y colectivas para tomar decisiones, establecer relaciones y dar forma al mundo en el que vivimos. La salud mental es, además, un derecho humano fundamental y un elemento esencial para el desarrollo personal, comunitario y socioeconómico (OMS, 2022).

El vínculo entre salud y salud mental es profundo y complejo. Como menciona la OMS, una buena salud física puede contribuir positivamente a la salud mental. El Dr. Myles Spar, médico especializado en medicina integrativa, afirma que "el ejercicio regular, una nutrición adecuada y un sueño adecuado son aspectos clave para mantener un equilibrio saludable tanto en el cuerpo como en la mente" (Spar, 2019).

2.1.2. Trastornos Mentales

Los trastornos mentales son definidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una alteración importante de la cognición, el comportamiento o la regulación de las emociones de una persona. Existen varios tipos de trastornos mentales, entre ellos los trastornos del neurodesarrollo, que se definen como desórdenes conductuales y cognitivos que surgen durante el desarrollo y dan lugar a dificultades en la adquisición y ejecución de actividades intelectuales, motoras o sociales. Esta clasificación incluye el trastorno del desarrollo intelectual, el trastorno del espectro autista y el trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad (en adelante TDAH), caracterizado por un patrón constante de falta de atención o hiperactividad-impulsividad, que tiene un impacto negativo en el funcionamiento académico, ocupacional o social. Actualmente existen múltiples opciones eficaces para la prevención y tratamiento, sin embargo, un gran número de personas que padecen trastornos mentales no tienen acceso a una atención efectiva, además de sufrir estigma, discriminación y violaciones de los derechos humanos (OMS, 2022b).

2.2. Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad

El Trastorno de Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH) es un trastorno del neurodesarrollo que se caracteriza por un curso crónico, con la posibilidad de persistir hasta la edad adulta (Sibley et al., 2016). Una de las características principales del trastorno es la tendencia a cambiar de una actividad a otra sin poder completar una tarea asignada, así como la dificultad para mantener la concentración en tareas que requieren participación cognitiva (Rosello et al., 2020).

La historia del TDAH ha evolucionado a lo largo del tiempo, con diferentes enfoques sobre sus características y causas (R. A. Barkley, 1997). En un principio, se creía que los síntomas estaban relacionados con una falta de inhibición y regulación o “moral defectuosa” en el comportamiento (Still, 1902). Más tarde, se enfatizó en la hiperactividad como la característica principal del trastorno (Chess, 1960). Sin embargo, Douglas y Peters (1979) destacaron la importancia igual, o incluso mayor, de la atención sostenida y el control deficiente de los impulsos. Douglas (1983) posteriormente modificó su perspectiva para incluir cuatro déficits principales en el TDAH: una mala inversión y mantenimiento del esfuerzo, una modulación deficiente de la excitación para cumplir con las demandas

situacionales, una fuerte inclinación a buscar refuerzo inmediato y las dificultades originales con el control de los impulsos.

2.2.1. La Evolución del TDAH

La atención es el origen de nuestro conocimiento y está condicionada por diversos motivos cotidianos como el cansancio, la alimentación o la enfermedad (Crichton, 1798). Crichton considero dos tipos de alteraciones de la atención (véase Figura 1).

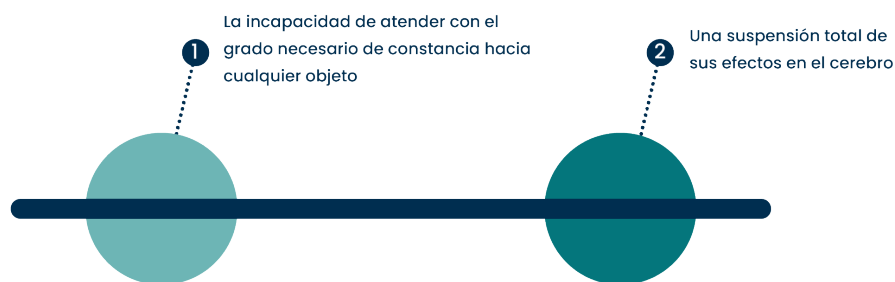


Figura 1. Dos Tipos de Alteraciones de la Atención según Crichton, (1798)

Fuente: Elaboración propia

La primera publicación sobre TDAH data de 1798, cuando el médico Alexander Crichton publicó lo que llamó “dificultad para atender”, cuya descripción concuerda con rasgos de inatención. Desde entonces el estudio, conceptualización y definición del TDAH ha evolucionado (Carrasco-Chaparro, 2022).

El TDAH es un trastorno del neurodesarrollo en el cual se encuentran involucrados factores neuropsicológicos, que provocan en el individuo alteraciones de la atención, impulsividad y sobreactividad motora (Fernandes et al., 2017). Adicionalmente se destaca su carácter crónico ya que persiste y se manifiesta en la vida adulta, logrando interferir en las dinámicas sociales, académicas y laborales de las personas que lo padecen (Godínez Cabrera et al., 2021).

En un estudio realizado por Polanczyk et al. (2015) se llevó a cabo un meta-análisis que abarcó 41 investigaciones realizadas en 27 países entre los años 1985 y 2012. El objetivo fue determinar la frecuencia de los trastornos mentales en niños y adolescentes a nivel mundial.

Dentro de los trastornos mentales considerados se incluyeron aquellos relacionados con la ansiedad, la depresión, el déficit de atención con o sin hiperactividad (TDAH), la conducta disruptiva, la oposición desafiante y los trastornos de conducta en general. Los resultados revelaron que la prevalencia mundial del TDAH se sitúa en un 3.4%, sin embargo, de acuerdo con la OMS como se citó en Colín Gorraéz, (2017) el TDAH afecta al 5% de la población mundial (niños, adolescentes y adultos).

En México a través del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el Censo de Población y Vivienda 2020, con la herramienta Tabuladores Interactivos es posible generar una búsqueda personalizada sobre características de la población. Se realizó una consulta sobre los habitantes con una Limitación o discapacidad para recordar o concentrarse⁵ de entre 15 y 29 años de edad. Adicionalmente se seleccionaron variables como Entidad y municipio, Sexo y Edad. La herramienta permitió analizar los datos de la población a nivel nacional, estatal y municipal con tal limitación.

Las cifras obtenidas fueron las siguientes: En México existen 413,550 personas con una Limitación o discapacidad para recordar o concentrarse de las cuales 219,927 son hombres y 193,623 mujeres. En el Estado de Oaxaca la cantidad corresponde a 17,602 personas; 9,134 hombres y 8,468 mujeres. Respecto a la Ciudad de Huajuapán de León las cifras fueron de 321 personas, 181 hombres y 140 mujeres (INEGI, 2020).

Los síntomas del TDAH incluyen falta de atención general, hiperactividad, impulsividad y dificultad en el autocontrol (Weissenberger et al., 2017). El Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-V), clasifica tres tipos de presentación (es decir, "subtipos") de TDAH, así como tres niveles de gravedad (ver Tabla 1): tipo predominantemente inatento (TDAH-I), tipo predominantemente hiperactivo/impulsivo (TDAH-HI) o tipo combinado (TDAH-C) (Asociación Americana de Psiquiatría, 2014). Sin embargo, en la actualidad no se realiza un diagnóstico basado en subtipos categóricos, es más apropiado referirse a ellos como "subtipos predominantes" (Willcutt et al., 2012).

⁵ Distinción de personas según tengan o no limitaciones o discapacidad para traer algo a la memoria, aprender nuevas tareas o habilidades y mantener atención (INEGI, 2020).

Tabla 1. Subtipos de TDAH y niveles de gravedad

Subtipo	Criterios
Presentación predominante con falta de atención (TDAH-I)	Si se cumple el Criterio A1 (inatención) pero no se cumple el Criterio A2 (hiperactividad-impulsividad) durante los últimos 6 meses.
Presentación predominante hiperactiva/impulsiva (TDAH-HI)	Si se cumple el Criterio A2 (hiperactividad-impulsividad) y no se cumple el Criterio A1 (inatención) durante los últimos 6 meses.
Presentación combinada (TDAH-C)	Si se cumplen el Criterio A1 (inatención) y el Criterio A2 (hiperactividad-impulsividad) durante los últimos 6 meses.
Gravedad actual:	
Leve	Pocos o ningún síntoma están presentes más que los necesarios para el diagnóstico, y los síntomas sólo producen deterioro mínimo del funcionamiento social o laboral.
Moderado	Síntomas o deterioros funcionales presentes entre “leve” y “grave”.
Grave	Presencia de muchos síntomas aparte de los necesarios para el diagnóstico o de varios síntomas particularmente graves, o los síntomas producen deterioro notable del funcionamiento social o laboral.

2.2.2. Poblaciones de Impacto de TDAH

Los niños que presentan síntomas como falta de concentración, hiperactividad e impulsividad, así como aquellos que constantemente interrumpen en entornos sociales o escolares, que tienen dificultades para mantenerse en silencio y parecen no prestar atención en clase, no deben ser considerados simplemente "traviesos" o "perezosos". Estos niños podrían estar enfrentando un trastorno del neurodesarrollo (Zaviera, 2014) como TDAH. Los niños con TDAH pueden representar un problema para los contextos en que se desarrollan, es indispensable realizar un enfoque holístico en cuanto a los tratamientos y medidas de diagnóstico. Siendo los enfoques psicosociales una opción con relevancia (Primadani, 2015).

Los trastornos de atención infantil se asocian directamente con la disfunción ejecutiva autoinformada en la edad adulta (Schivavone et al., 2019). Las Funciones Ejecutivas (FE) implican una amplia gama de habilidades de autorregulación de alto nivel, como la supresión del comportamiento, el cambio de tareas, la planificación o la adaptación para alcanzar un objetivo deseado (Barkley, 2012). En particular, las deficiencias en la planificación y la organización empeoran los efectos negativos de este trastorno en el funcionamiento académico, el estado ocupacional actual, las relaciones sociales y los problemas de la vida cotidiana en la vida adulta (Rosello et al., 2020).

2.2.3. Dificultades en Universitarios con TDAH

En adolescentes y adultos los síntomas clínicos de hiperactividad e impulsividad tienden a disminuir o no cumplirse, a pesar de la naturaleza duradera de los síntomas de falta de atención, su diagnóstico representa un desafío (Saad et al., 2020).

El diagnóstico de TDAH generalmente se da a niños, ya que la sintomatología suele ser más visibles. Sin embargo, Barkley ofrece una perspectiva equilibrada de los adultos que fueron diagnosticados con TDAH cuando eran niños. Destacando que el TDAH en adultos es un trastorno auténtico donde sus funciones neuropsicológicas se encuentran alteradas (R. Barkley, 2006).

En adultos con TDAH, las dificultades atencionales y la disfunción ejecutiva se manifiesta en el conflicto para organizarse, planificar tareas, establecer prioridades, estructurar el tiempo y terminar los proyectos o tareas asignadas (Ramos-Quiroga et al., 2012). A lo largo de la historia, se han identificado diferentes aspectos del TDAH como fundamentales, desde la inhibición volitiva y la hiperactividad hasta la atención sostenida, el control de los

impulsos y la autorregulación. Estas perspectivas en evolución han contribuido a una comprensión más completa, compleja y estructurada del trastorno.

Sin embargo, no todos los aspectos relacionados con el TDAH son negativos. A menudo, las personas con TDAH presentan características positivas, como un enfoque optimista, sentido del humor, autoaceptación, empatía hacia los demás, energía física y espíritu aventurero. Su alta energía física les permite participar en una variedad de actividades, incluyendo deportes, lo cual puede contribuir a su bienestar físico. Las personas con TDAH tienen la capacidad de aprender a controlar y canalizar su energía hacia metas y objetivos productivos. Esta energía puede ser utilizada como un recurso para mitigar o compensar los déficits o limitaciones asociados con el trastorno (Sedgwick et al., 2019).

Al aprender a dirigir su energía de manera constructiva, las personas con TDAH pueden alcanzar un mayor nivel de funcionamiento y adaptabilidad en su vida diaria.

2.3. Implicaciones del TDAH en las Funciones Ejecutivas (FE)

Las fallas neurocognitivas observadas en pacientes con TDAH abarcan diversas áreas, incluyendo las Funciones Ejecutivas (FE) como la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva, la planificación y el control inhibitorio, así como motivaciones y nivel de alerta. Estas afectan la capacidad de autorregulación, es decir, la capacidad de monitorear y controlar voluntariamente la propia conducta, emociones y pensamientos con el fin de adaptarse adecuadamente a las demandas del entorno (Carrasco-Chaparro, 2022).

Las funciones ejecutivas en la infancia y adolescencia, tienden a combinarse con procesos emocionales, y se conectan con la construcción de autorregulación o autocontrol (Sari et al., 2020).

2.3.1. Déficit en las Funciones Ejecutivas

La teoría neuropsicológica del TDAH que prevalece en los últimos 25 años ha enfatizado los trastornos conductuales y cognitivos relacionados con la función ejecutiva.

Algunas capacidades se basan en la aparición de funciones ejecutivas (Sari et al., 2020). Por ejemplo, existe una relación entre la memoria de trabajo y las funciones ejecutivas, ya que el almacenamiento en la memoria de trabajo está controlado por la cantidad de atención que se le presta. Si la atención se desvía por todas partes, el material se perderá. Además, la capacidad de obstruir las respuestas, como esperar su turno para realizar actividades divertidas, también es importante para las funciones ejecutivas. Ser capaz de lograr los objetivos deseados a menudo requiere conciencia y estímulo, y los niños tienen un buen control a medida que envejecen. Finalmente, ser capaz de desviar la atención intencionalmente es necesario para tareas cruciales y la habilidad más complicada sustenta las funciones ejecutivas (Garon, Bryson y Smith en Majid, 2015).

2.4. Tratamientos para el TDAH

El TDAH es una condición crónica y progresiva que puede manifestarse en diferentes etapas de la vida y acompañar a las personas durante su desarrollo, aunque también existe la posibilidad de remisión. Es fundamental que las intervenciones utilizadas en el tratamiento del TDAH sean una mezcla de diversas estrategias. La combinación de tratamientos farmacológicos, como psicoestimulantes o no psicoestimulantes, con intervenciones conductuales ha demostrado ser efectiva en el abordaje del TDAH (Carrasco-Chaparro, 2022).

En casos leves de TDAH, independientemente de la edad, es posible considerar la posibilidad de prescindir o complementar los tratamientos farmacológicos con medidas psicoeducativas. Estas medidas se centran en diversos ámbitos, como el personal, el familiar y el escolar, y tienen como objetivo favorecer el manejo de los síntomas del trastorno.

Es considerado indispensable que las personas con características de TDAH sigan una terapia regular o un tratamiento adecuado. De esta manera, se evita que los síntomas interfieran en el desarrollo físico y psicológico de los estudiantes. Es importante tener en cuenta que esta condición tiene causas genéticas o hereditarias, lo que implica que los síntomas no pueden ser eliminados por completo, pero sí pueden ser controlados o reducidos (Sari et al., 2020). Dadas las diversas dificultades asociadas al TDAH, se han presentado una variedad de estrategias, métodos de tratamiento y rehabilitación destinados a mitigar y mejorar estas debilidades (Hajiheidary et al., 2020). Estas opciones pueden incluir enfoques tanto farmacológicos como no farmacológicos.

2.4.1. Tratamientos Farmacológicos

Uno de los métodos más comunes para el tratamiento del TDAH es el uso de drogas estimulantes y farmacoterapia (Hajiheidary et al., 2020). Estos medicamentos han demostrado ser efectivos en la reducción de los síntomas del trastorno (Jensen et al., 2001). Sin embargo, diversos estudios han mostrado que la interrupción o reducción de la medicación puede resultar en la reaparición de los signos y síntomas del trastorno (Manastara, 2005). Resaltando la importancia de mantener un tratamiento constante y adecuado para gestionar de manera efectiva el trastorno.

2.4.2. Tratamientos no Farmacológicos

Parte importante de la literatura sobre el TDAH aborda su tratamiento mediante el uso de psicoestimulantes como primera línea de acción. Sin embargo, se cuestiona su eficacia a largo plazo (Carrasco-Chaparro, 2022). En los Trastornos del Neurodesarrollo, resulta crucial estimular los aspectos afectados por esta condición, en particular los componentes de la autorregulación. Los fármacos pueden contribuir a la reducción de los síntomas, lo cual es fundamental en casos moderados o severos.

Para lograr mejoras a largo plazo, es esencial la educación del carácter, más que depender exclusivamente de un uso prolongado de fármacos. En definitiva, es necesario abordar el TDAH con responsabilidad y seriedad, y emplear todos los recursos disponibles para mitigar sus consecuencias.

Se dispone de evidencia que respalda los beneficios de las intervenciones no farmacológicas, como el entrenamiento cognitivo y el ejercicio físico, en la mejora de los déficits asociados al trastorno (Petersen et al., 2014).

En un metanálisis llevado a cabo por Li et al., (2011), se analizaron diecisiete estudios clínicos que evaluaron la efectividad de intervenciones cognitivas en personas con algún tipo de deterioro cognitivo. Se registraron mejoras significativas tanto en la cognición general como en las autoevaluaciones generales después del entrenamiento. Estos

hallazgos sugieren que tanto las personas con deterioro cognitivo como aquellas con un estado cognitivo normal que deseen prevenir o retrasar el deterioro pueden beneficiarse al participar en intervenciones no farmacológicas, como el entrenamiento cognitivo.

Además de la mejora general en la cognición, se observaron beneficios en áreas específicas como la memoria, el lenguaje, la atención, la velocidad de procesamiento y las habilidades visuoespaciales y funcionales. Además, estas intervenciones también se asociaron con una reducción en los niveles de ansiedad y depresión (Li et al., 2011). Estos resultados respaldan la importancia y la efectividad del entrenamiento cognitivo como una estrategia terapéutica para abordar los deterioros cognitivos.

2.4.3. Tratamientos Cognitivos

La cognición se refiere a un conjunto de procesos mentales y habilidades que engloban el conocimiento, la atención, la memoria, el juicio y la evaluación, el razonamiento, la resolución de problemas, la toma de decisiones, así como la comprensión y producción del lenguaje (Chaldogridis, 2015). Estas habilidades cognitivas son fundamentales para el funcionamiento óptimo de un individuo.

Los Tratamientos Cognitivos, por su parte, abarcan diversos aspectos de la cognición y emplea variedad de métodos y enfoques. Entre ellos se incluyen las sesiones terapéuticas personalizadas y otras intervenciones específicas para mejorar las tales habilidades cognitivas (Giannopoulou & Vlamos, 2020).

El objetivo de este tipo de tratamientos es fortalecer y optimizar el funcionamiento cognitivo de las personas. Mediante ejercicios y técnicas específicas, se busca mejorar la atención, la memoria, la capacidad de razonamiento y resolución de problemas, y otras habilidades cognitivas clave. Además, estas intervenciones están diseñadas para adaptarse a las necesidades individuales de cada persona, con el fin de maximizar su efectividad y promover un mejor desempeño en diversas áreas de la vida diaria.

En un estudio realizado por McMillan et al., (2002), se asignó aleatoriamente a los participantes a tres grupos de tratamiento: grupo de Terapia de Aceptación y Compromiso, el grupo de Ejercicio Físico y el Grupo Control. El primer grupo recibió cinco sesiones de práctica supervisada de 45 minutos durante un período de 4 semanas. Estas sesiones se llevaron a cabo a través de una grabación con técnicas de concentración y relajación

basadas en la meditación, con el objetivo de mejorar la capacidad de atención sostenida. Por otro lado, el segundo grupo, el de Ejercicio Físico, recibió la misma cantidad de sesiones, pero en este caso se enfocaron en ejercicios generales para mejorar la forma física y la salud en general. Por último, el Grupo Control no tuvo contacto con el terapeuta, pero se evaluó en los mismos intervalos que los otros dos grupos. Durante el estudio, se realizaron evaluaciones en varios momentos, antes, después del tratamiento y seguimientos a los 6 y 12 meses. Se utilizaron medidas para evaluar los resultados, como el Test de Atención Diaria, el Test de Adición Serial Auditiva Paced, el Cuestionario de Fallos Cognitivos y el Cuestionario de Ansiedad y Depresión del Hospital. Además, los pacientes llevaron registros de su práctica entre las sesiones de tratamiento.

Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas entre los tres grupos de tratamiento en estas medidas antes, después del tratamiento o en los seguimientos a los 6 y 12 meses. Sin embargo, se observó una excepción en el puntaje del Cuestionario de Fallos Cognitivos. A los 12 meses de seguimiento, tanto el primer grupo (Terapia de Aceptación y Compromiso) como el grupo de Ejercicio Físico mostraron una reducción significativamente mayor en los fallos cognitivos autoinformados en comparación con el grupo control (McMillan et al., 2002).

El Entrenamiento Cognitivo se ha desarrollado con el objetivo de mejorar diversas habilidades cognitivas, como la atención visual y espacial, el nivel de concentración, la memoria y la coordinación de estímulos, además de abordar los déficits cognitivos que pueda presentar una persona. Estos ejercicios suelen adoptar la forma de actividades basadas en juegos, y se aplican en diferentes contextos según las necesidades individuales.

En primer lugar, se utilizan en casos donde la persona experimenta ansiedad, impaciencia o requiere aprender técnicas de relajación para mejorar su bienestar emocional y mental. En segundo lugar, el Entrenamiento Cognitivo es beneficioso para personas que padecen Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad, ya que les ayuda a desarrollar habilidades de atención sostenida y control impulsivo. Por último, estos ejercicios son útiles en actividades de resolución de problemas, ya que fomentan el desarrollo de nuevas estrategias para abordar situaciones complejas (Chaldogeridis, 2015).

Su aplicación se adapta a diferentes contextos, desde el manejo de la ansiedad hasta el apoyo en el tratamiento de trastornos específicos, y también se utiliza para promover habilidades de resolución de problemas.

2.5. La Actividad Física

Existen pruebas que respaldan la utilidad del entrenamiento cognitivo en la rehabilitación de los déficits de atención y concentración (National Stroke Foundation, 2010). Además, la evidencia emergente sugiere una relación entre los niveles de Actividad Física y la función cognitiva en adultos (Etnier et al., 2006). En particular, se ha demostrado que la actividad aeróbica puede mejorar el perfil de riesgo cardiovascular y potenciar la capacidad cognitiva tanto en adultos sanos como en aquellos con algún deterioro cognitivo (Baker et al., 2010).

La Actividad Física desempeña un papel fundamental en el envejecimiento saludable y puede tener efectos positivos en la función cognitiva de las personas (Angevaren et al., 2008), abarca una amplia gama de movimientos corporales que requieren un gasto de energía, como caminar, correr, nadar, levantar pesas, bailar, entre otros. Es esencial destacar que la Actividad Física no se limita a los deportes de alto rendimiento, sino que puede incluir cualquier forma de actividad que aumente la frecuencia cardíaca y la respiración, y que se realice de manera regular para obtener beneficios para la salud (McDonnell et al., 2011).

La incorporación de Actividad Física regular en todas las etapas de la vida es fundamental para llevar un estilo de vida saludable, ya que los beneficios que aporta a la salud son numerosos (Lautenschlager et al., 2010). Adoptar una rutina de actividad física regular puede generar beneficios duraderos para la salud física y mental, mejorando la calidad de vida en general.

2.5.1. Beneficios de la Actividad Física

El sedentarismo ha sido considerado como una pandemia mundial (Kohl et al., 2012), causante de problemas relacionados con la salud. Por el contrario, la práctica de Actividades Físicas regulares tiene una amplia gama de beneficios para la salud, incluida la reducción de la mortalidad; prevención y manejo de la diabetes tipo 2, hipertensión, accidente cerebrovascular y, potencialmente una mejor función cognitiva (Vogel et al., 2009).

En un estudio llevado a cabo por (van't Hooft et al., 2005), se evaluó la efectividad de un programa de Entrenamiento Cognitivo en niños y adolescentes con déficit de atención y memoria. El tratamiento tuvo una duración de 17 semanas, el grupo de tratamiento se dedicó a realizar sesiones diarias de entrenamiento cognitivo de 30 minutos cada una, en colaboración con un maestro o padre de forma interactiva. Por otro lado, los niños del grupo control participaron en actividades interactivas de su elección, también durante 30 minutos diarios a lo largo de 17 semanas. Para evaluar los resultados antes y después del entrenamiento, se realizaron pruebas neuropsicológicas exhaustivas. Los hallazgos revelaron mejoras significativas en la atención sostenida y selectiva, así como en el rendimiento de la memoria, en el grupo de tratamiento en comparación con el grupo control. Estos resultados indican que el programa de entrenamiento tuvo un efecto inmediato en la mejora de las funciones complejas de atención y memoria.

Estos hallazgos respaldan y destacan los beneficios de la Actividad Física como una opción de tratamiento no farmacológico para personas con déficit de atención y memoria.

2.5.2. Tipo, Tiempo e Intensidad de Actividad Física

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ofrece directrices y recomendaciones detalladas para diferentes grupos de población, con el objetivo de promover la buena salud a través de la Actividad Física. Para los adultos de 18 a 64 años, se recomienda al menos 150 minutos de Actividad Física moderada o 75 minutos de actividad vigorosa por semana (OMS, 2022a).

A pesar de estas recomendaciones, aproximadamente el 30% de los adultos no siguen estas pautas y son considerados físicamente inactivos, lo cual es un dato preocupante. Incluso cuando las personas cumplen con los requisitos semanales de Actividad Física, el hecho de mantener posturas sedentarias durante largos períodos de tiempo puede tener un impacto negativo en la salud metabólica (Prigent et al., 2022).

El Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) proporciona información valiosa sobre los beneficios de la Actividad Física (CDC, 2022), así como pautas detalladas sobre el tipo, tiempo y la intensidad recomendada para distintos grupos de edad y niveles de condición física (véase Tabla 2).

Tabla 2. Recomendaciones sobre Actividad Física

	Recomendación
Tipo de Actividad Física	Recomienda combinar actividades aeróbicas, fortalecimiento muscular y ejercicios de flexibilidad. Las actividades aeróbicas incluyen caminar rápido, correr, nadar, andar en bicicleta y bailar. El fortalecimiento muscular se puede lograr mediante el uso de pesas, bandas de resistencia o realizar ejercicios de peso corporal como flexiones o sentadillas. Los ejercicios de flexibilidad incluyen estiramientos estáticos o dinámicos.
Tiempo de Actividad Física	Recomienda que los adultos realicen al menos 150 minutos de actividad aeróbica de intensidad moderada o 75 minutos de actividad aeróbica de intensidad vigorosa por semana. También se sugiere combinar diferentes duraciones de actividad física para alcanzar la meta semanal, por ejemplo, sesiones de 30 minutos, 5 días a la semana.
Intensidad de Actividad Física	Sugiere que las actividades aeróbicas de intensidad moderada deben elevar la frecuencia cardíaca y la respiración, pero aún permitir hablar cómodamente. Ejemplos de actividades moderadas incluyen caminar a paso ligero, andar en bicicleta a una velocidad moderada o hacer tareas domésticas vigorosas. Las actividades aeróbicas de intensidad vigorosa, como correr, nadar o andar en bicicleta a alta velocidad, aumentan significativamente la frecuencia cardíaca y la respiración

A partir de lo anterior es fundamental acceder a herramientas actualizadas, atractivas e interactivas que ofrezcan diferentes maneras de involucrarse en la Actividades Físicas. Estas herramientas pueden jugar un papel importante al impulsar y respaldar habilidades cognitivas específicas para distintos tipos de usuarios. El uso de tecnologías innovadoras y aplicaciones móviles puede ofrecer opciones personalizadas y adaptadas a las preferencias individuales proporcionando servicios, diversos tipos de ejercicios, seguimiento de progresos, recordatorios y otros recursos que promueven la participación activa y sostenida en la actividad física.

2.5.3. Investigaciones Relacionadas con Intervenciones de Actividad Física

A continuación, se presentan investigaciones que han examinado intervenciones no farmacológicas basadas en la Actividad Física como parte del tratamiento para diversos trastornos de salud mental.

En el estudio realizado por Douglas et al. Como se citó en (Chalodgeridis, 2015), se utilizaron técnicas de modelado, autoverbalización y autorreforzamiento para entrenar a niños hiperactivos a través de estrategias más efectivas y menos impulsivas para abordar tareas cognitivas, problemas académicos y situaciones sociales. Realizaron varias pruebas que se administraron antes del entrenamiento, al final del período de entrenamiento de tres meses y después de un período adicional de tres meses durante el cual no se había realizado ningún entrenamiento. Los resultados mostraron que el grupo entrenado mostró una mejora significativamente mayor en varias de las medidas, tanto en el momento de la prueba posterior como en la evaluación de seguimiento.

En un ensayo clínico aleatorizado publicado en septiembre de 2008 (Lautenschlager et al., 2008), un grupo de investigación australiano llevó a cabo un estudio con 170 participantes mayores de 50 años que presentaban problemas de memoria en la comunidad. Estos participantes fueron asignados al azar para participar en un programa de caminata individualizada en el hogar durante 24 semanas o para recibir atención habitual. Durante el estudio, se realizaron evaluaciones de seguimiento a los 6, 12 y 18 meses, y se logró completar la evaluación de 18 meses con 138 participantes.

En el grupo de intervención, se les solicitó a los participantes que realizaran al menos 150 minutos de actividad física de intensidad moderada, centrándose en caminar, aunque también se permitían otras actividades físicas según la preferencia personal y la condición médica. Aunque la diferencia reportada es pequeña, resulta relevante considerando que surgió a partir de solo 20 minutos adicionales de actividad física moderada al día. Como conclusión, el estudio encontró una asociación positiva entre la actividad física y la reducción del riesgo de deterioro cognitivo.

En un artículo de revisión exhaustiva (Nithianantharajah & Hannan, 2009) se destacan los efectos positivos en el cerebro y el comportamiento al practicar Actividad Física. Los hallazgos de este estudio son importantes ya que sugieren que la Actividad Física tiene beneficios potenciales sobre la cognición (Lautenschlager et al., 2010). Específicamente el ejercicio aeróbico, puede atenuar el deterioro cognitivo (Miller et al., 2012). En una revisión sistemática que evaluó el efecto del ejercicio aeróbico en personas con trastornos neurológicos, se observaron mejoras significativas en varias áreas cognitivas, incluyendo la atención, la memoria, la función ejecutiva y la velocidad de procesamiento (McDonnell et al., 2011). Estos hallazgos resaltan la importancia de la Actividad Física como estrategia para promover la salud mental y mejorar el funcionamiento cognitivo en diferentes poblaciones.

2.6. Interacción Humano-Computadora en la Salud

La Interacción Humano-Computadora (HCI por sus siglas en inglés) es la fusión de habilidades en diseño, teoría, comprensión y tecnología para analizar las interacciones entre partes interesadas y el contexto, con el propósito de describir y prescribir sistemas sociotécnicos. Su enfoque se extiende tanto al descubrimiento como a la resolución de problemas. A lo largo de su historia, HCI ha demostrado fortalezas destacadas, como su enfoque en la innovación, la productividad, la seguridad y la gestión de riesgos, la usabilidad, la ética informática y, cada vez más, el compromiso con los usuarios y sus necesidades (Doherty & Doherty, 2019). HCI ha cambiado la forma en que las personas se relacionan con las tecnologías y entre sí. En particular las disciplinas de salud han incorporado a través del tiempo enfoques de HCI para mejorar la accesibilidad y la calidad de los servicios de atención médica (Dopp et al., 2020).

En el campo de HCI se han realizado valiosas contribuciones en el ámbito de la salud al desarrollar intervenciones más atractivas, accesibles, escalables y oportunas en cuanto a salud mental se refiere. Sus enfoques y métodos permiten comprender a las personas y sus contextos, brindando oportunidades para innovar y satisfacer las necesidades de los usuarios (Lyon et al., 2023).

Una fortaleza central de HCI es su capacidad para explorar y comprender rápidamente diferentes contextos, así como las necesidades y capacidades de las personas, a través de la experimentación y la iteración en el diseño. Esto se logra mediante el uso de sondas y prototipos que permiten probar y evaluar diferentes ideas de diseño.

En la HCI y el diseño, ha surgido un enfoque centrado en la "experiencia del usuario" como respuesta a la necesidad de comprender a los usuarios y sus interacciones con la tecnología (McCarthy y Wright 2004). El concepto de participación del usuario se ha utilizado para comprender y mejorar la experiencia del usuario, motivar a los estudiantes, analizar la interacción en línea y guiar el diseño de sistemas autónomos.

Esta orientación hacia la experiencia del usuario ha ampliado el enfoque de HCI más allá de la funcionalidad y la usabilidad, incorporando aspectos emocionales, estéticos y contextuales en el diseño de sistemas interactivos. Al considerar la experiencia del usuario, HCI busca crear tecnología que sea relevante, significativa y satisfactoria para las personas, teniendo en cuenta sus necesidades, deseos y valores.

2.6.1. Intervenciones de Salud Digital

La Salud móvil (m-Health), se ha utilizado fundamentalmente para el seguimiento, prevención y detección de enfermedades, y en servicios avanzados presentan diagnósticos simples (Silva et al., 2015). En los últimos años, el avance en la tecnología de la información y la comunicación, junto con el Internet móvil, que ofrece conectividad en cualquier lugar y momento, juegan un papel clave en las soluciones modernas de atención médica. En este contexto, la salud móvil (m-Health) brinda servicios de salud, superando barreras geográficas, temporales e incluso organizativas (Tachakra et al., 2003).

A través de un enfoque de Salud Móvil (m-Health), en (Koch et al., 2022), se evaluó la Actividad Física y sus procesos efectivos en personas con TDAH. Las intervenciones de ejercicio en trastornos mentales han demostrado un efecto de mejora en el estado de ánimo. Los participantes usaron acelerómetros durante cuatro días en los que realizaron rutinas establecidas de Actividad Física. Informaron a través de diarios electrónicos doce veces al día midiendo el afecto positivo con seis ítems (alegre, satisfecho, enérgico, entusiasta, feliz y relajado) y afecto negativo con siete ítems (inseguro, solo, ansioso, bajo, culpable, triste). Los resultados indicaron que, en los diez minutos posteriores a altos niveles de actividad física, el afecto positivo aumentó significativamente. Al finalizar la investigación concluyeron que la asociación entre la actividad física y su efecto positivo es mayor para individuos con TDAH.

A través de la revisión de ocho investigaciones relacionadas con la Actividad Física, ejercicio físico y calidad de vida en niños y jóvenes diagnosticados con TDAH, se sugiere intervenir mediante actividades lúdicas, juegos, ejercicios deportivos y técnicas holísticas, como el yoga, con el fin de obtener beneficios en los aspectos biológicos, psicológicos y sociales (Castillo-Paredes et al., 2021).

2.6.2. Aplicaciones Móviles en la Actividad Física

Como se ha mencionado anteriormente, existe evidencia que respalda los beneficios de la Actividad Física para la salud física, social y mental (Department of Health and Human Services, 2018). En la actualidad, debido a las demandas del mundo moderno y la interacción con la tecnología, las aplicaciones móviles se han convertido en una opción rentable y escalable para promover el cambio de comportamiento en la vida diaria de las personas, así como un complemento beneficioso para las intervenciones conductuales (Lindhiem et al., 2015).

En la actualidad, las aplicaciones móviles desempeñan un papel fundamental al ayudar a los usuarios a realizar tareas específicas (Angosto et al., 2020). El uso masivo de estas aplicaciones en el sector de las pequeñas y grandes empresas hace que el estilo de vida diario sea más accesible. Un ejemplo son las aplicaciones de entrenamiento deportivo, consideradas herramientas de alta tecnología para fomentar la Actividad Física.

Los usuarios de aplicaciones de entrenamiento deportivo encuentran en ellas una fuente de motivación para desarrollar hábitos saludables en torno al ejercicio (Jacek et al., 2016). Estas aplicaciones no solo ofrecen servicios de entrenamiento, sino que también actúan como difusores de los beneficios de la actividad física regular, proporcionando consejos saludables, monitoreando el progreso individual de cada usuario y ofreciendo métricas, calendarios y recordatorios que facilitan su avance (Rahman et al., 2022).

Al ofrecer una amplia gama de funciones, estas aplicaciones móviles se convierten en aliados confiables para aquellos que desean mantenerse activos y comprometidos con su bienestar. Gracias a su facilidad de uso y características interactivas, las aplicaciones de entrenamiento deportivo brindan a los usuarios un mayor control sobre su actividad física, ayudándolos a establecer metas, hacer un seguimiento de su progreso y recibir recordatorios personalizados para mantenerse en el camino hacia una vida saludable.

En un estudio realizado por (Paganini et al., 2021), se llevó a cabo una revisión y análisis sistemático del contenido y la calidad de las aplicaciones de Actividad Física disponibles en las principales tiendas de aplicaciones, como Google Play y App Store. El estudio reveló que las aplicaciones de entrenamiento deportivo gozan de una gran popularidad entre la población en general. Entre las categorías más comunes se encontraban las aplicaciones de entrenamiento y nutrición. Además, se observó que los usuarios de aplicaciones de salud tenían más probabilidades de cumplir con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud en cuanto a la actividad física.

Estos hallazgos demuestran la influencia positiva que las aplicaciones móviles pueden tener en el fomento de un estilo de vida activo y saludable. Al proporcionar a los usuarios herramientas y recursos útiles, las aplicaciones de Actividad Física se convierten en aliados efectivos para ayudar a las personas a alcanzar sus metas de bienestar. Al acceder a programas de entrenamiento, seguimiento del progreso y recomendaciones nutricionales, los usuarios pueden contar con el apoyo necesario para llevar un estilo de vida saludable y cumplir con las pautas recomendadas para la actividad física.

2.7. Accesibilidad Digital

La accesibilidad se define como la capacidad de productos, sistemas, servicios, entornos e instalaciones de ser utilizados por una población con la más amplia gama de características y capacidades, que incluyen, pero no se limitan a, aspectos físicos, cognitivos, financieros, sociales y culturales (Persson et al., 2015). Este concepto se centra en la facilidad con la que estos elementos pueden ser empleados para lograr un objetivo específico en un contexto determinado.

Por otro lado, las personas con discapacidades cognitivas enfrentan desafíos en el ámbito de la comunicación electrónica. Esto se debe a la reducción en la capacidad de diversas funciones mentales, tales como orientación, atención, memoria, abstracción, organización y planificación, experiencia y gestión del tiempo, resolución de problemas, lenguaje y cálculo (Scherer et al., 2012). Estas dificultades destacan la necesidad de considerar y abordar las particularidades de este grupo al diseñar y desarrollar herramientas y sistemas accesibles.

La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (CDPD) ha establecido un marco importante para la inclusión y la igualdad (United Nations, 2007),

estipulando la adopción de medidas adecuadas que aseguren que las personas con discapacidad accedan a la información y a las comunicaciones en igualdad de condiciones con los demás. Esto incluye el acceso a tecnologías avanzadas y sistemas relacionados que estén abiertos o disponibles al público.

Las discapacidades cognitivas y de aprendizaje afectan la forma en que las personas procesan la información. Es decir, pueden afectar la percepción, la memoria, el lenguaje, la atención, la resolución de problemas y la comprensión de las personas. La terminología para categorías y condiciones varía e incluye discapacidades intelectuales, discapacidades del desarrollo; Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH), autismo, demencia, dislexia y más (W3C, 2022).

La Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI) del W3C, a través de sus Pautas de Accesibilidad al Contenido Web (WCAG), aborda aspectos fundamentales de la accesibilidad cognitiva para asegurar que el contenido web sea accesible a todos. Entre las directrices claves, se incluyen la creación de contenido adaptable y distinguible (Directrices 1.3 y 1.4), que permite presentaciones sencillas y claras distinción entre primer plano y fondo. La Directriz 2.2 enfatiza en proporcionar tiempo suficiente a los usuarios para leer y utilizar contenido, mientras que la 2.4 se centra en mejorar la navegabilidad del sitio. La legibilidad y comprensión del texto son abordadas en la Directriz 3.1, y la 3.2 garantiza la predictibilidad de las páginas web. Finalmente, la Directriz 3.3 ofrece asistencia en la entrada de datos, crucial para ayudar a los usuarios a evitar y corregir errores. Estas directrices son esenciales para hacer el contenido web accesible y comprensible.

2.7.1. Accesibilidad Digital para Personas con TDAH

La tecnología brinda oportunidades para que las personas interactúen con el contenido y procesen la información de maneras que les resulten más útiles, especialmente para personas con discapacidades cognitivas, mejorando su experiencia en línea y facilitando su interacción con el contenido digital.

En el estudio realizado por (Borg et al., 2015), se buscó resumir la base de evidencia existente sobre las medidas de accesibilidad cognitiva en la comunicación electrónica. Este análisis incluyó la revisión de veintinueve artículos, los cuales presentaron variaciones considerables en cuanto a las medidas de accesibilidad estudiadas, diagnósticos, métodos empleados, medidas de resultados y calidad general de los estudios.

Uno de los aspectos destacados fue el hallazgo de un ensayo cualitativo y dos ensayos controlados que demostraron una mejora en el rendimiento de usuarios con TDAH y dislexia cuando los textos se presentaban con espacios adicionales. Este punto subraya la importancia de permitir configuraciones personalizadas, lo cual se ve reforzado por los resultados de tres ensayos controlados adicionales relacionados con interfaces multimedia. Según un artículo titulado “Accesibilidad del software para usuarios con Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH)” de (Wolf, 2023), es fundamental abordar siete desafíos clave al diseñar aplicaciones para usuarios con este trastorno. Estos desafíos incluyen el olvido, la pérdida de objetos, la distracción fácil, las dificultades con las instrucciones, la ceguera temporal, las dificultades para esperar y la sobrecarga sensorial. A continuación, se detallan las estrategias propuestas por Wolf (2023) para mitigar cada uno de estos problemas:

El olvido:

- Integrar recordatorios o notificaciones *push* para recordar eventos o tareas importantes.
- Utilizar resaltados visuales para números o elementos críticos.
- Evitar prácticas que puedan pasar inadvertidas sin recordatorios explícitos, como la renovación automática de contratos.

Perder cosas:

- Simplificar el proceso de inicio de sesión: evitar el requerimiento de múltiples direcciones de correo electrónico.
- Crear un método sencillo para recuperar contraseñas olvidadas.
- Facilitar el acceso a la opción “Olvidé mi contraseña” en la pantalla de inicio de sesión.

Distracción fácil:

- Optar por un diseño minimalista que incluya solo la información esencial y evitar la sobrecarga de la pantalla.
- Limitar el uso de elementos en movimiento, como GIFs o videos que se reproduzcan automáticamente.
- Evitar pop-ups innecesarios y asegurar que la navegación sea intuitiva y directa, sin menús complejos.

Dificultades con las instrucciones:

- Utilizar un lenguaje claro y sencillo, especialmente en formularios.
- Ofrecer ayuda adicional o *tooltips* cuando las instrucciones o pasos sean complejos.
- Mantener una estructura de formulario simple y ordenada.

Ceguera del tiempo:

- Asegurar que el reloj del dispositivo siempre sea visible para ayudar a los usuarios a mantener la noción del tiempo.
- Considerar la implementación de recordatorios que alerten al usuario sobre el uso prolongado de la aplicación.

Dificultad para esperar:

- Implementar indicadores de progreso claros que muestren el tiempo estimado para completar tareas como actualizaciones o descargas.

Sobrecarga sensorial:

- Ofrecer un modo oscuro para reducir el impacto de la luz brillante.
- Evitar la reproducción automática de videos con sonido; permitir que los usuarios inicien los videos manualmente o configurarlos para que se reproduzcan automáticamente en silencio.

Por lo tanto, es indispensable considerar esta evidencia al desarrollar o revisar pautas y estándares de accesibilidad, como las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web (WCAG), adaptándolas para satisfacer las necesidades de accesibilidad de las personas con discapacidades. Asimismo, se enfatiza en la importancia de establecer como prioridad de investigación la consulta con grupos de usuarios interesados, asegurando así que las medidas de accesibilidad sean efectivas y pertinentes.

2.8. Gamificación, la Motivación e Interacción de los Usuarios

Frecuentemente, los estudiantes perciben la escuela y sus métodos de enseñanza como monótonos, una situación que suele disminuir su interés y motivación (Dichev & Dicheva, 2017). Ante este panorama, surgen diversas innovaciones pedagógicas que integran elementos lúdicos, como la gamificación y el aprendizaje basado en juegos. Las investigaciones sugieren que estas metodologías pueden enriquecer la experiencia y el compromiso de los estudiantes, con un potencial significativo para aumentar su motivación

y mejorar los comportamientos deseados. Sin embargo, para que la gamificación sea exitosa, es crucial que su diseño, implementación y contexto sean adecuados (García-Iruela et al., 2021), es decir, la propuesta debe ser lo suficientemente atractiva para que los estudiantes respondan positivamente a los estímulos y, así, se fomente el aprendizaje, el cambio de comportamiento o la motivación. Entre las razones principales para implementar la gamificación destacan su capacidad para incentivar y promover comportamientos positivos. Una mayor motivación conlleva a mejores resultados de aprendizaje y estimula a los estudiantes a profundizar en temas específicos (Keller, 1987).

La gamificación, como metodología activa, optimiza y enriquece el proceso de aprendizaje de los estudiantes en todas las etapas educativas (Rodríguez-García & Arias-Gago, 2020). Esta técnica tiene como finalidad impulsar la participación activa y el compromiso de los estudiantes en su educación, transformando las actividades de aprendizaje en desafíos estimulantes. Facilita la resolución de problemas y agudiza el interés de los alumnos por adquirir nuevos conocimientos (Groening & Binnewies, 2019).

Las reformas aplicadas a las metodologías de enseñanza tradicionales se centran en la integración del juego como un componente esencial para el desarrollo de los estudiantes. Al incorporar sus mecanismos, el aprendizaje se adapta y alinea más eficazmente con los intereses de los alumnos (Oliva, 2017). Es crucial realizar una exploración detallada y reconocer las necesidades del público objetivo para garantizar la efectividad de estos métodos.

En la gamificación, el énfasis recae en la utilización de elementos propios del diseño de juegos, tales como puntos, insignias, tablas de clasificación y niveles, con el fin de fomentar comportamientos específicos. Los expertos subrayan la importancia de emplear la gamificación como una estrategia para "motivar y potenciar la actividad y retención de los usuarios" (Pereira et al., 2021).

El desarrollo de actividades gamificadas estimula significativamente la motivación y la interacción entre las partes interesadas. Estas estrategias se implementan para modernizar los procesos didácticos, haciéndolos más innovadores y, lo más importante, alineándolos con las necesidades reales de los estudiantes (Area Moreira & González González, 2015).

En general, los resultados de estudios empíricos sobre la gamificación muestran mejoras notables en la experiencia y el compromiso de los usuarios, así como la motivación y los

resultados conductuales (Hanus & Fox, 2015). Un sistema gamificado puede ofrecer múltiples beneficios, incluyendo una mayor participación, un compromiso sostenido a largo plazo y, en consecuencia, el éxito en alcanzar objetivos previamente establecidos.

2.8.1. Gamificación en la Actividad Física

La Actividad Física es esencial para mantener un estilo de vida saludable y equilibrado. No obstante, a menudo surge resistencia hacia su práctica regular debido a su naturaleza monótona y repetitiva. Para superar esta barrera, la gamificación se presenta como una solución efectiva (Feitosa & Conrado, 2023). Esta estrategia, nacida del deseo innato del ser humano por el juego, busca incentivar una participación espontánea y voluntaria en actividades que se rigen por códigos y normas específicos (Abad et al., 2022).

En el contexto del ejercicio físico, los conceptos de gamificación se han aplicado para estimular la actividad física entre los adultos. Según numerosos estudios, existe una relación positiva entre la gamificación y la autoeficacia de los usuarios en la participación en actividades físicas, lo que, a su vez, influye favorablemente en su motivación (Plaza & Constain, 2021).

En aplicaciones móviles, se utilizan diversos elementos de gamificación como el autocontrol, la fijación de objetivos y las recompensas, con el propósito de motivar cambios de comportamiento y generar experiencias positivas en los usuarios (Kim et al., 2023). Por ejemplo, se promueve el autocontrol al ofrecer al usuario la posibilidad de consultar parámetros fisiológicos y de rendimiento, tales como las distancias recorridas, la cantidad de pasos, el número de calorías quemadas o el incremento de velocidad en comparación con entrenamientos anteriores. En Ehn et al. (2018) indican que las personas que monitorean su actividad física tienden a experimentar un avance significativo en su progreso.

La gamificación en la actividad física emplea elementos de juego para transformar el ejercicio en una experiencia más entretenida y motivadora. Este enfoque mejora significativamente la experiencia de los usuarios, aplicando mecánicas como puntos, niveles, medallas, retos y tablas de clasificación para incentivar y reconocer su progreso. Entre los beneficios de la gamificación se incluyen el aumento del compromiso sostenido, la promoción de una competencia saludable, la provisión de retroalimentación en tiempo

real y la personalización de la experiencia de ejercicio. Estas estrategias no solo buscan mejorar la motivación y la experiencia del usuario, sino también aumentar la regularidad y calidad de la actividad física realizada.

2.9. Conclusiones del Capítulo II

El marco teórico de esta tesis ofrece un contexto exhaustivo para explorar las intersecciones entre el Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH), la Actividad Física y la Interacción Humano-Computadora. Este capítulo guía al lector desde una visión general hacia aspectos más específicos de cada tema, proporcionando un análisis profundo de cómo se relacionan entre sí y con la problemática central de la investigación.

Inicialmente, se discute el TDAH, detallando su evolución histórica y cómo las definiciones y percepciones del trastorno han cambiado con el tiempo. Se destaca la prevalencia del TDAH en estudiantes universitarios y se examinan las dificultades específicas que enfrentan, enfatizando la necesidad de enfoques terapéuticos efectivos. La sección sobre TDAH también cubre los tratamientos disponibles, diferenciando entre enfoques farmacológicos y no farmacológicos, y poniendo especial atención en las intervenciones cognitivas donde la Actividad Física juega un papel crucial.

La Actividad Física se analiza en términos de su impacto directo en las funciones cognitivas y el bienestar general de los adultos, incluyendo a aquellos con TDAH. Se revisan estudios que respaldan la relación positiva entre el ejercicio regular y mejoras en la capacidad de atención y otras funciones ejecutivas. Además, se presentan recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud sobre prácticas de ejercicio, subrayando la importancia de evitar la inactividad prolongada.

En el contexto de la Interacción Humano-Computadora, se explora cómo esta disciplina puede mejorar la accesibilidad y calidad de los servicios de salud mental, con un enfoque particular en las aplicaciones móviles. Se discute cómo la tecnología, especialmente las aplicaciones de actividad física, no solo fomenta el cambio de comportamiento, sino que también mejora la accesibilidad y la personalización del cuidado para los usuarios con TDAH.

La discusión sobre accesibilidad digital resalta cómo las tecnologías deben adaptarse para superar barreras físicas, cognitivas y culturales, asegurando que las aplicaciones sean

utilizables para la mayor cantidad posible de personas. Se mencionan las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web (WCAG) como un marco esencial para este propósito.

Finalmente, la sección sobre gamificación destaca cómo la integración de elementos lúdicos puede hacer que actividades como el aprendizaje y el ejercicio físico sean más atractivos y menos monótonos. Se analizan estrategias específicas de gamificación que pueden aumentar la participación de los estudiantes en actividades físicas, contribuyendo así a su salud mental y física de manera significativa y agradable.

El marco teórico no solo proporciona un trasfondo esencial para comprender nuestra investigación, sino que guía cada aspecto del proceso de investigación, desde la planificación hasta la interpretación y la discusión de los resultados. Actúa como el esqueleto que sostiene y da forma al cuerpo entero del trabajo de investigación.

Capítulo III

3. *Design Thinking*, la Empatía y Definición del Problema

3.1. Metodología Implementada

Para realizar el presente trabajo de tesis, se implementó una adaptación de la metodología de *Design Thinking*, desarrollada en la década de 1990 por David Kelley y Tim Brown (Nielsen Norman Group, 2016). Es una metodología de diseño con enfoque práctico y centrado en el usuario para la resolución de problemas. Sigue un flujo general a través de tres elementos Comprender, Explorar y Materializar, dentro se abordaron cinco fases: Empatizar, Definir, Idear, Prototipar y Evaluar (véase Figura 2). Las fases fueron iterativas y cíclicas, es decir, no constituyeron un proceso estrictamente lineal.

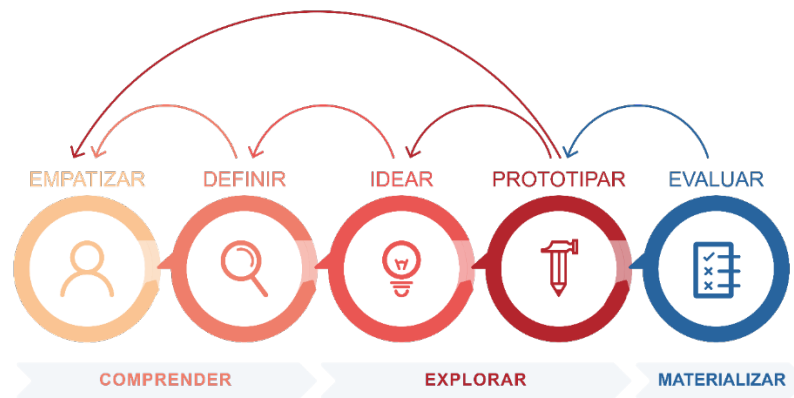


Figura 2. Metodología *Design Thinking*.

Fuente: Elaboración propia a partir de (Nielsen Norman Group, 2016).

La metodología *Design Thinking* es interdisciplinaria y se complementa con diversos campos de conocimiento. Originalmente concebida para optimizar el proceso de diseño de productos, esta metodología ha ampliado su alcance para abordar una amplia gama de problemas complejos en múltiples contextos (Nielsen Norman Group, 2016). Su característica distintiva es un enfoque humanístico y centrado en el usuario, lo que la hace ideal para resolver problemas donde las experiencias y necesidades humanas son cruciales.

Otra característica positiva de la metodología es que al ser un proceso iterativo que fomenta la experimentación, facilita la adaptación y refinamiento continuo de la solución además de asegurarse que cumpla con criterios de efectividad, eficiencia y satisfacción del usuario final. A continuación, se describen los métodos utilizados en la primera etapa de la metodología Empatizar, la cual contribuye a la comprensión de los usuarios reales.

3.2. Etapa Empatizar

Empatizar es el proceso de inmersión en las experiencias, emociones y motivaciones de los usuarios. En esta etapa, el objetivo es obtener una comprensión empática de las necesidades y problemas reales de las personas para las que estamos diseñando y de esta manera evitar suposiciones y prejuicios (Lewrick et al., 2020). La flexibilidad de *Design Thinking*, junto con su enfoque en soluciones innovadoras centradas en el usuario, la convierte en una herramienta ideal para enfrentar desafíos en diversos sectores. En el contexto de la presente tesis desarrollada en la Universidad Tecnológica de la Mixteca, esta metodología ha proporcionado un marco robusto para entender y satisfacer las necesidades específicas de los estudiantes con características de diagnóstico de TDAH. En

la primera etapa, se implementaron métodos como Estudios Contextuales, Entrevistas con expertos, Encuestas, revisión de *Stakeholders* y un estudio de *Benchmarking*. A través de las cuales, fue posible comprender la problemática central de la investigación. Posteriormente, en la etapa de Definir, se realizó el análisis de los datos obtenidos. Este análisis es esencial para avanzar hacia la generación de ideas creativas y efectivas que permitan el desarrollo de una solución que cumpla con los requisitos funcionales y se alinee efectivamente con las necesidades, hábitos y preferencias de los usuarios.

3.2.1. Desarrollo de un Estudio Contextual

A continuación, se describe el estudio contextual realizado con el propósito de saber la relación que mantienen los estudiantes de la universidad con la Actividad Física, destacando la influencia del entorno escolar y la integración de la tecnología en sus prácticas diarias. Este análisis se llevó a cabo en dos ubicaciones clave (véase Figura 3): la Universidad Tecnológica de la Mixteca y el gimnasio de la propia institución (véase Figura 4). Durante un período de dos semanas, comprendido entre el 2 y el 15 de junio de 2023, se emplearon métodos que abarcaron desde entrevistas semiestructuradas, encuestas a través de Google Forms hasta la documentación visual mediante fotografías. Estas herramientas se utilizaron con el fin de explorar una variedad de aspectos relacionados con la participación de los universitarios en Actividades Físicas, sus motivaciones y las barreras que pueden enfrentar. Además, se analizaron los beneficios de la actividad física en términos de bienestar físico, mental y desempeño académico, y se evaluó la disponibilidad y accesibilidad de las instalaciones deportivas dentro del campus. Se entrevistaron a 120 estudiantes de la UTM y a los responsables del gimnasio de la Universidad.



Figura 3. Ficha Técnica del Estudio Contextual

Fuente: Elaboración propia



Figura 4. Gimnasio Universitario de la UTM

Uno de los enfoques más destacados del estudio contextual se centra en la influencia de la tecnología en la vida de los estudiantes universitarios, considerando cómo esta se entrelaza con sus prácticas de actividad física. En este sentido, se busca comprender cómo la tecnología actúa como un facilitador o, en algunos casos, un obstáculo para su participación en actividades físicas y cómo puede mejorarse o potenciarse a través de la integración de aplicaciones móviles. Los principales elementos a destacar son los siguientes:

Al preguntarle a los estudiantes si realizaban actividad física, el 59% mencionó que A veces, el 30% que Sí, mientras que solo el 11% dijo que No. Dentro del grupo que menciona No realizar Actividad Física mencionan motivos como falta de tiempo, de motivación, de acceso a instalaciones deportivas o simplemente porque no les gusta (véase Figura 5).

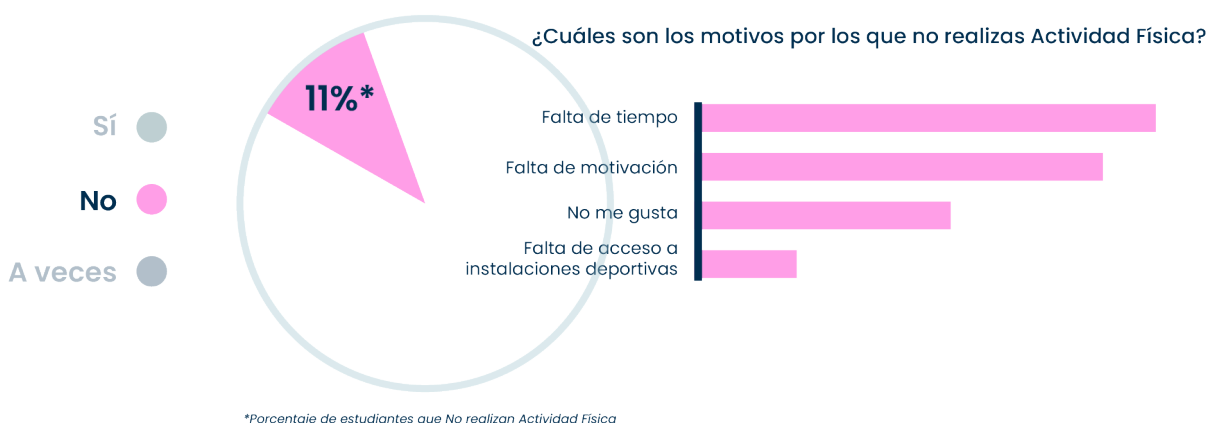


Figura 5. Motivos por los que los Estudiantes No realizan Actividad Física

Fuente: Elaboración propia

Además, el 70% considera que el ambiente escolar no fomenta la Actividad Física. Sin embargo, el 100% piensa que la Actividad Física beneficia directamente la salud mental. Dentro del grupo que realiza Actividad Física de manera regular o intermitente los principales motivos para hacerlo son, Mejorar la salud física, Estética, Mejorar la salud mental, Aliviar el estrés y socializar (véase Figura 6).

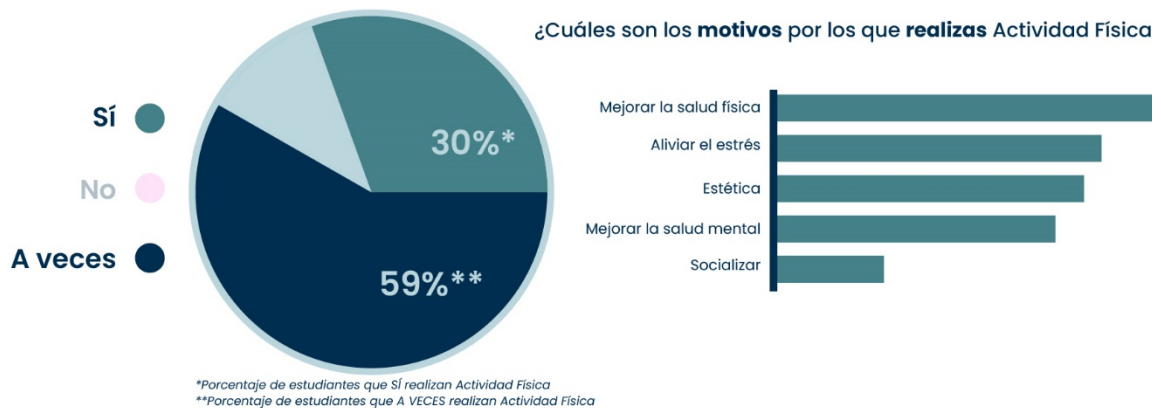


Figura 6. Motivos por los que los Estudiantes Realizan Actividad Física

Fuente: Elaboración propia

En promedio los universitarios realizan Actividad Física de intensidad media, 3 días a la semana de 30 a 60 minutos por sesión. Sin embargo, el 57% considera que no es suficiente para lograr sus objetivos. Los universitarios mencionaron correr, ir al gimnasio, deportes de equipo, caminar, senderismo, yoga, bailar, ciclismo entre otros, como las actividades físicas que realizan normalmente (véase Figura 7).

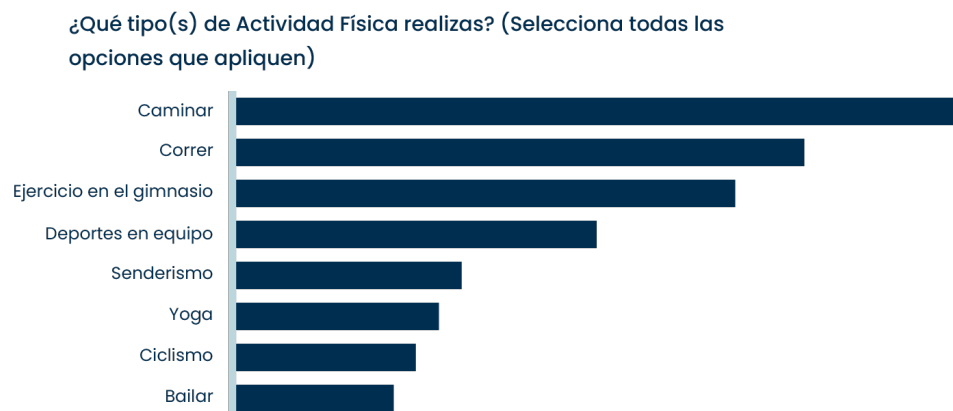


Figura 7. Tipos de Actividad Física que los Estudiantes Realizan

Fuente: Elaboración propia

La Universidad Tecnológica de la Mixteca, cuenta dentro de sus instalaciones con un gimnasio para que los estudiantes puedan realizar Actividad Física. Del 100% de los universitarios que realizan Actividad Física el 43% lo hace en el gimnasio de la universidad. En promedio los alumnos asisten al gimnasio 5 días a la semana, realizan más de 60 minutos por sesión de intensidad media.

La respuesta más recurrente al preguntar qué cambios físicos, mentales o estéticos han tenido por realizar Actividad Física fue aliviar el estrés, además se mencionaron aspectos como mejor concentración, recuperación del sueño, mejor rendimiento escolar, bajar de peso, mejorar mi rutina diaria, concentración en clases, no procrastinar, fuerza, concentración, agilidad y estabilidad emocional.

Al entrevistar al personal responsable de administrar las instalaciones de gimnasio mencionó lo siguiente:

Las instalaciones cuentan con dos horarios de atención, por la mañana de 6 a 9 y por la tarde de 6:30 a 10:30 de la noche y acuden diariamente entre 400-500 alumnos. Asisten más hombres que mujeres, sin embargo, entre carreras no existe una distinción significativa. En períodos de exámenes la asistencia de alumnos baja considerablemente ya que las actividades escolares son muy demandantes en esta época. Mencionan también que los alumnos acuden principalmente para desestresarse y que existen muchas áreas de oportunidad para las instalaciones del gimnasio, como equipamiento o ampliar los horarios de atención.

En la sección sobre la influencia de la tecnología en las actividades deportivas de los alumnos, se pudo rescatar la siguiente información. De los alumnos que realizan Actividad Física de manera regular o intermitente el 75% utiliza tecnología como apoyo al realizar Actividad Física, algunos dispositivos mencionados fueron smartphome, smartwatch, auriculares inteligentes, pulseras de actividad entre otros. Destacaron ventajas como la visualización de estadísticas, monitoreo de tiempos, recordatorios y redes sociales. El 80% considera que la tecnología optimiza su desempeño, “Me ayuda a monitorear mis actividades, llevar un registro de cuándo y cómo las realizó” mencionó un entrevistado. Finalizando con que el 53% utiliza aplicaciones móviles específicas para la Actividad Física que realizan.

3.2.2. Generalidades del Estudio Contextual

En un estudio realizado a estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, se abordaron diversas cuestiones relacionadas con la actividad física. Los estudiantes expresaron que la universidad debería fomentar más la actividad física debido a sus beneficios físicos y mentales y la oportunidad de desarrollar hábitos deportivos. Mencionaron que la actividad física ayuda a combatir el estrés y mejora la concentración, siendo clave para el desempeño escolar. Sin embargo, señalaron que el entorno escolar no fomenta suficientemente la participación en actividades físicas debido a la falta de áreas adecuadas y promoción de clubes deportivos.

Los estudiantes consideraron que existen oportunidades para realizar actividad física dentro del entorno educativo, más allá del gimnasio, como el uso de canchas y otros espacios abiertos para correr. Respecto al uso de tecnología en la actividad física, se destacó cómo las aplicaciones móviles y otros dispositivos tecnológicos contribuyen significativamente a lograr sus objetivos deportivos. Los estudiantes valoraron especialmente las características de estas aplicaciones que facilitan el seguimiento y la organización de sus rutinas de ejercicio. Entre los aspectos más apreciados de las aplicaciones estaban la facilidad de uso, las estadísticas detalladas presentadas de manera gráfica, las instrucciones claras, la posibilidad de adaptar las rutinas a sus necesidades y la personalización para el entretenimiento.

En cuanto a cómo estas herramientas les ayudan a alcanzar sus metas, los estudiantes señalaron que la interfaz amigable y las funciones de las aplicaciones los motivan a mantener un nivel alto de actividad y a completar sus objetivos diarios. Las aplicaciones proporcionan ideas para ejercicios, permiten un seguimiento preciso del rendimiento mediante estadísticas y gráficos, y facilitan la fijación de nuevas metas. Además, los recordatorios y las notificaciones de logros contribuyen a mantenerlos motivados y enfocados en sus metas. En la consulta sobre qué aplicaciones utilizan los estudiantes como soporte para realizar actividad física, además de las típicas respuestas que incluyen aplicaciones específicamente diseñadas para el ejercicio, surgieron respuestas interesantes. Estas incluyeron el uso de aplicaciones de música, blocs de notas y cronómetros.

Respecto a si la tecnología optimiza su desempeño, las opiniones variaron. Algunos estudiantes indicaron que los dispositivos tecnológicos les permiten llevar un registro más detallado del tiempo y la distancia recorrida, así como recordar los ejercicios, lo que les

ayuda a realizar actividades físicas de manera más eficiente y agradable. Otros, sin embargo, consideraron que la tecnología no necesariamente optimiza el rendimiento, pero sí proporciona información útil que, si se interpreta correctamente, puede ser beneficiosa para alcanzar sus objetivos deportivos.

Los estudiantes resaltaron que las aplicaciones son un apoyo para lograr sus objetivos a través de recordatorios, motivaciones, seguimiento de progresos y establecimiento de metas. En general, la tecnología es vista como un complemento que puede mejorar la experiencia de la actividad física.

3.2.3. Resultados de Cuestionario Autoinformado de Cribado del Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (ASRS v1.1)

En el contexto de la investigación con usuarios, se implementó el Cuestionario Autoinformado de Cribado del Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (ASRS v1.1), diseñado para asistir en el diagnóstico preliminar de TDAH en adultos. Este cuestionario, que consta de 18 ítems alineados con los criterios diagnósticos del DSM-IV, se divide en dos categorías principales: síntomas de inatención y de hiperactividad/impulsividad. Las respuestas varían en una escala de "nunca" a "muy frecuentemente", permitiendo a los profesionales de la salud mental evaluar la frecuencia e intensidad de los síntomas.

El ASRS v1.1 es una herramienta eficaz no solo para identificar posibles casos de TDAH sino también para monitorear la severidad de los síntomas y la respuesta a los tratamientos a lo largo del tiempo. Sin embargo, es esencial que los resultados sean interpretados por un profesional cualificado y se complementen con una evaluación clínica detallada para confirmar un diagnóstico de TDAH.

Este cuestionario se administró a 120 estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, con el fin de identificar la prevalencia de TDAH en esta población. De los encuestados, 82 estudiantes (68%) mostraron criterios diagnósticos de TDAH, mientras que 38 (32%) no lo hicieron (véase Figura 8). Además, de los 120 estudiantes, 107 (89%) reportaron realizar actividad física regularmente, mientras que 13 (11%) no. Entre los que

realizan actividad física, 72 tienen criterios de diagnóstico de TDAH y 34 no. De los que no realizan actividad física, 11 presentan criterios diagnósticos de TDAH y 2 no.

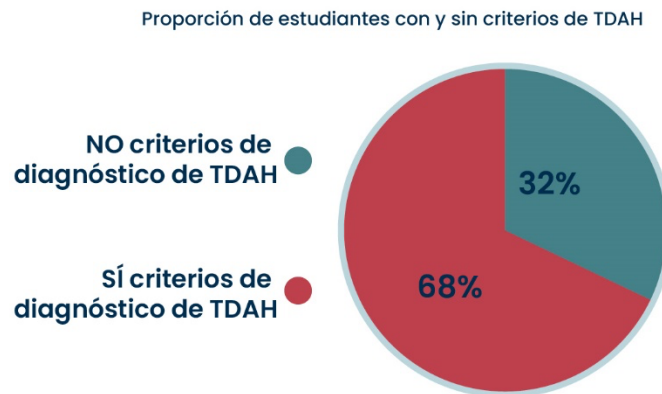


Figura 8. Proporción de Estudiantes Con y Sin Criterios de Diagnóstico de TDAH

Fuente: Elaboración propia

Estos hallazgos destacan la necesidad urgente de abordar el elevado número de casos potenciales sin diagnóstico clínico y la importancia de desarrollar estrategias en el ámbito escolar que equiparen las condiciones de todos los estudiantes. Asimismo, resaltan la necesidad de promover los beneficios de la actividad física como estrategia para mitigar los problemas cognitivos asociados al TDAH.

3.2.1. Definición de *Stakeholders*

Para la investigación se considera esencial ir más allá de las perspectivas clínicas y académicas, y centrarse directamente en quienes viven con este trastorno día a día. Se entrevistaron a adultos diagnosticados con TDAH. Aunque no pertenecen al ámbito universitario, sus experiencias, desafíos y perspectivas enriquecen el entendimiento y proporcionan un panorama valioso sobre las vivencias y necesidades reales de aquellos con TDAH. A través de estas entrevistas, se busca ampliar el horizonte de la investigación y enfatizar la importancia de considerar las voces de aquellos directamente afectados por el trastorno.

Adicionalmente, en un esfuerzo por ampliar la comprensión del impacto de la tecnología en el bienestar físico, se realizaron entrevistas detalladas a diez personas que participan activamente en actividades físicas. Este grupo diverso, seleccionado sin considerar la presencia de condiciones de salud específicas, ofreció una visión amplia y representativa.

El objetivo principal fue explorar en profundidad sus experiencias y opiniones con respecto al uso de aplicaciones móviles diseñadas para el seguimiento, planificación y mejora de sus actividades físicas. A continuación, se presentan los resultados de ambos grupos.

3.2.2. Adultos Diagnosticados con TDAH

Se realizaron entrevistas a diez adultos diagnosticados con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH). Antes de detallar los resultados, es crucial enfatizar que los datos recopilados se manejaron con rigurosa confidencialidad y profesionalismo. Este enfoque subraya la importancia de abordar temas de salud mental con el mayor cuidado. La información obtenida de los participantes es confidencial y se utiliza exclusivamente con fines académicos y de investigación.

El 75% de los adultos con TDAH están recibiendo tratamiento farmacológico, recetado por un psiquiatra. Sin embargo, un 25% también ha explorado tratamientos alternativos como reiki, meditación, yoga, pensamiento positivo, coaching y terapia cognitivo conductual.

Los resultados indican que los tratamientos han tenido un impacto positivo en la vida de los entrevistados, los cuales reportan mejoras significativas en su capacidad para concentrarse, iniciar y terminar tareas. Además, la combinación de tratamiento farmacológico con terapia psicológica parece ser particularmente efectiva.

En cuanto a las estrategias de manejo diario, todos los participantes utilizan recordatorios para gestionar sus síntomas (véase Figura 9). La mayoría también recurre a la calendarización y más del 50% a agendas y aplicaciones móviles de planificación. Algunos han adoptado métodos organizativos específicos, como aplicaciones de *bullet journal*, el Método Kan Ban y el uso de recordatorios de Alexa.

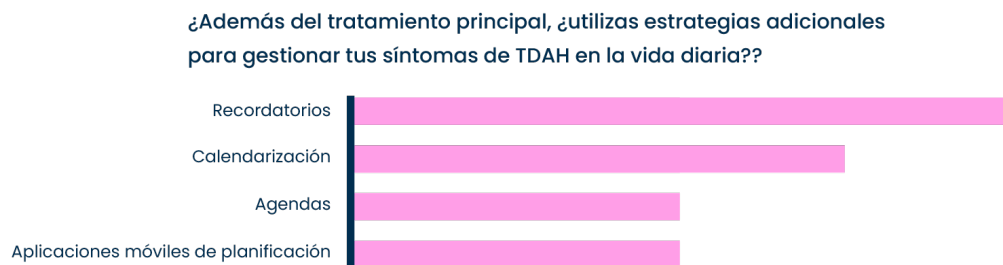


Figura 9. Estrategias Adicionales para Gestionar Síntomas de TDAH

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la Actividad Física, mientras algunos la consideran parte integral de su tratamiento, otros no la ven como un componente clave. Aquellos que la incorporan reportan beneficios como mejora en el enfoque, la ansiedad, la concentración y la hiperactividad (véase Figura 10). Además, mencionan sentirse menos ansiosos y más claros mentalmente después del ejercicio.



Figura 10. Síntomas Mejorados Gracias a la Actividad Física

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, los encuestados aconsejan un enfoque multidisciplinario en el tratamiento, que incluya tanto la psicología como la farmacología. Subrayan la importancia de la autocompasión, la paciencia, y el apoyo familiar en el manejo del TDAH. Otras recomendaciones incluyen la meditación, la terapia psicológica especializada y aplicar la regla de los dos minutos para tareas menores.

Este panorama proporciona una visión valiosa sobre las experiencias y necesidades reales de los adultos con TDAH, destacando la necesidad de un tratamiento personalizado y adaptativo.

3.2.3. Deportistas y las Aplicaciones de Actividad Física

Para la recolección de los siguientes datos se involucraron a diez deportistas activos, se exploró cómo la integración de la tecnología beneficia o afecta sus actividades físicas. El 90% de los deportistas, participan en actividades físicas más de tres veces por semana, con sesiones que superan los 60 minutos en un 60% de los casos. 70% de ellos con un enfoque en ejercicios de intensidad media.

Las actividades más comunes entre estos deportistas incluyen ejercicios de gimnasio y correr, seguidos por deportes en equipo, ciclismo, baile y caminata. Las motivaciones para realizar estas actividades son diversas, destacando la mejora de la salud física, la estética,

el bienestar mental, el alivio del estrés y socializar, siendo la disponibilidad de tiempo y la motivación personal factores decisivos.

Los beneficios reportados por los participantes son significativos y variados, incluyendo el desarrollo de masa muscular, mejor postura y respiración, mantenimiento del peso, reducción del estrés, y un estado anímico estable. También se mencionó un sueño más consistente y una mayor efectividad en las actividades diarias.

En cuanto al uso de tecnología, 90% se apoya en smartphones y 60% en smartwatches durante sus actividades. Los auriculares también son populares. Las ventajas de estos dispositivos incluyen el monitoreo de tiempos, estadísticas, recordatorios, y el uso de redes sociales. El 80% de los encuestados considera que la tecnología optimiza su desempeño al realizar actividad física, ayudando a mejorar la disciplina, la motivación y proporcionando retroalimentación valiosa para superar y mejorar el rendimiento.

El uso de aplicaciones móviles es también una tendencia fuerte, con un 80% de los entrevistados utilizando aplicaciones como Strava, Smart gym de iOS, Workout de Apple Watch y My Fitness Pal. Estas aplicaciones son valoradas por su facilidad de uso, funciones específicas como el seguimiento de rutas y metas, y la integración con otros dispositivos. La mayoría de los usuarios las consideran muy fáciles de usar y las utilizan de manera consistente en sus entrenamientos.

Finalmente, en cuanto a mejoras deseables en las aplicaciones, los usuarios sugieren la inclusión de recordatorios, entrenamientos personalizados, integración de música, consejos de salud, y rutinas adaptadas al ciclo menstrual, destacando la importancia de personalizar aún más estas herramientas para adaptarse a las necesidades individuales de cada deportista. Este estudio proporciona una visión valiosa sobre el papel creciente de la tecnología en el ámbito del fitness y el deporte.

3.2.4. Entrevistas con Expertos

En cualquier investigación, la perspectiva de las partes interesadas resulta crucial para construir una visión holística y comprender las múltiples dimensiones del tema en estudio. Estas voces expertas, enriquecen y añaden capas de profundidad al análisis, al ofrecer perspectivas desde su experiencia y conocimiento especializado (Martin & Hanington, 2012).

Dentro del contexto de este trabajo, que explora la Actividad Física como una posible alternativa terapéutica para el Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH), se identificó la necesidad de integrar el punto de vista de profesionales clave en el campo de la salud mental: los psiquiatras. Estos especialistas, no solo poseen un entendimiento clínico sobre el TDAH, sino que también tienen experiencia directa en el tratamiento y seguimiento de pacientes que viven con este trastorno.

Mediante entrevistas, se buscó profundizar en la perspectiva de psiquiatras sobre la utilidad, beneficios y posibles limitaciones de la Actividad Física como intervención complementaria en el manejo del TDAH. Esta sección detalla los hallazgos y opiniones recabadas, brindando una visión médica completa.

Atienden a pacientes con TDAH diariamente. Para diagnosticar esta condición, aplican diversos métodos y herramientas que incluyen criterios diagnóstico estándar, baterías y pruebas neuropsicológicas. Además, en ocasiones, utiliza estudios adicionales como el Electroencefalograma (EEG) y la Tomografía Axial Computarizada (TAC) de cráneo para obtener una visión más completa del estado del paciente.

Cuando se trata de intervenciones terapéuticas para adultos con TDAH, destacan la terapia cognitivo-conductual como el enfoque principal. Sin embargo, la decisión de optar por un tratamiento farmacológico o no farmacológico no es aleatoria. Se basa en una serie de criterios que incluyen el grado de disfuncionalidad del paciente, su edad, la duración de los síntomas y la eficacia previa de las estrategias conductuales implementadas.

En términos de eficacia, se señala que la combinación de psicofármacos y terapia cognitivo-conductual ha demostrado ser especialmente efectiva en el tratamiento de los síntomas del TDAH en adultos.

Se destaca la importancia de la actividad física en el manejo de los síntomas del TDAH. Fue descrita como una herramienta adecuada y, en determinadas circunstancias, esencial para regular comportamientos asociados con el trastorno. Además, se mencionó que incorporar la actividad física en la rutina diaria de los pacientes no solo mejora los síntomas del TDAH, sino que también potencia su salud general y previene la aparición de otros padecimientos relacionados.

Las entrevistas reforzaron la percepción de que la actividad física desempeña un papel fundamental en la gestión y tratamiento del TDAH, junto con otras intervenciones clínicas estandarizadas.

3.2.5. Análisis a través de *Benchmarking*

En la era digital, la proliferación de aplicaciones móviles diseñadas para optimizar el tiempo y mantener organizado el día a día es cada vez mayor. Estas herramientas son indispensables para la gestión de tareas, recordatorios, citas y eventos, entre otros aspectos cruciales de la vida cotidiana. El objetivo de este *Benchmarking* es analizar y comparar tres aplicaciones de nuestros competidores indirectos, cada una especializada en un área distinta: la organización de tareas para personas con TDAH, la gestión de actividad física y la planificación de actividades generales.

El *Benchmarking* es una herramienta que permite evaluar y comparar la usabilidad, efectividad y la experiencia general que ofrecen estos productos digitales. Mediante este proceso analítico, se busca identificar las mejores prácticas y descubrir áreas de mejora en el diseño de la interfaz, la interacción y la accesibilidad de cada producto (Torricelli et al., 2020).

A continuación, se procederá a describir las tres aplicaciones seleccionadas. Posteriormente, estas aplicaciones fueron utilizadas durante una semana para obtener una comprensión profunda de sus características y funcionalidades, lo cual permitirá elaborar reportes detallados sobre sus rendimientos.

- **Tiimo** es una aplicación de planificación visual diaria diseñada para la neurodiversidad, como personas con TDAH y autismo. La aplicación facilita la gestión del tiempo mediante una línea de tiempo visual que permite a los usuarios "ver" el tiempo de forma codificada por colores con iconos que hacen que las tareas sean instantáneamente reconocibles. Esto ayuda a los usuarios a planificar de manera más efectiva y reduce la ansiedad relacionada con la gestión del tiempo. Además, Tiimo ofrece características como recordatorios intuitivos y la capacidad de personalizar el contenido visual, lo que lo hace especialmente útil para quienes requieren estructura en su planificación diaria.

- **Strava** es una aplicación de seguimiento de fitness que se especializa en registrar actividades deportivas como correr, ciclismo y natación mediante GPS. Popular entre atletas de todos los niveles, Strava permite a los usuarios grabar sus entrenamientos, compartirlos con una comunidad global, y analizar su rendimiento a lo largo del tiempo. La aplicación también ofrece características sociales como la creación de desafíos, competencias y la posibilidad de conectar con amigos para motivarse mutuamente. Además, Strava brinda análisis detallados y personalizados que ayudan a los usuarios a establecer metas y observar su progreso.
- **Notion** es una aplicación versátil de productividad que permite a los usuarios organizar su trabajo y vida personal de manera eficiente. Ofrece herramientas para tomar notas, gestionar tareas, y crear bases de datos personalizadas, todo en un solo lugar. Notion se destaca por su capacidad de personalización, permitiendo a los usuarios crear y adaptar espacios de trabajo según sus necesidades específicas. La plataforma soporta la colaboración en tiempo real, haciendo que sea una opción popular tanto para equipos como para uso individual. Además, integra funciones de calendario, recordatorios y la posibilidad de enlazar internamente entre diferentes páginas, lo que facilita la gestión de proyectos y la organización de información.

Para el análisis de las tres aplicaciones seleccionadas, se empleó la Tabla 16, disponible en los anexos de esta tesis. Inicialmente, se presenta la información general de cada aplicación, todas identificadas como competidores indirectos del producto digital, dado que comparten ciertos elementos con la aplicación móvil, pero no son competidores directos. Las tres aplicaciones ofrecen uso gratuito con opciones de suscripción premium que desbloquean funciones adicionales mediante una cuota mensual o anual. Notion y Strava cuentan con versiones web, mientras que Tiimo se ofrece solo como aplicación móvil. En cuanto al público objetivo, Tiimo está dirigida a personas con problemas cognitivos, como TDAH y autismo, sin limitación de edad. Strava se orienta hacia individuos que practican actividad física, ofreciendo un amplio rango de ejercicios y sin restringir la edad. Notion, por su parte, se enfoca en estudiantes y equipos de trabajo, permitiendo la integración de grupos completos gracias a su estructura comunitaria.

Además, se examinaron aspectos de interacción como la accesibilidad, el flujo de usuarios y la navegación. En términos de accesibilidad, las tres aplicaciones demostraron un rendimiento sobresaliente, implementando buenas prácticas como colores de alto contraste y un uso efectivo de jerarquías tipográficas para resaltar contenidos. En cuanto

al flujo de usuarios, se observó que dos de las aplicaciones (Tiimo y Notion) presentan una curva de aprendizaje considerable, con una navegación que requiere varios días para acostumbrarse. Por otro lado, Strava exhibe un flujo coherente e intuitivo.

En relación con la navegación, Tiimo y Notion recibieron una evaluación positiva, ya que ofrecen contenidos claros y una navegación simple, aunque Notion incluye funcionalidades que pueden resultar complejas en un primer uso.

Finalmente, en cuanto a la identidad de marca, las tres aplicaciones obtuvieron una calificación destacada, manteniendo una identidad visual coherente en cada sección, incluyendo el uso de colores, tipografía, logotipo, botones e imágenes.

Adicionalmente, se enumeraron las funcionalidades de cada aplicación, identificando aquellas que son comunes y aquellas que diferencian a cada una. Este análisis se detalla en la Tabla 3, la cual se utiliza para decidir qué funcionalidades se descartarán o incorporarán en nuestra aplicación móvil.

Tabla 3. Funcionalidades de las Aplicaciones Móviles del Estudio de *Benchmarking*

Funcionalidades	Tiimo (Planificador visual)	Strava	Notion
Aplicación móvil	✓	✓	✓
Versión web	✗	✓	✓
Inicio de sesión con correo electrónico	✓	✓	✓
Programar actividades	✓	✗	✓
Creación de perfil	✗	✓	✓
Registro de Actividad Física	✓	✓	✓
Seguimiento de Actividad Física	✗	✓	✗
Estadísticas	✗	✓	✗

Funcionalidades	Tiimo (Planificador visual)	Strava	Notion
Diagnóstico de TDAH	✗	✗	✗
Menú principal	✓	✓	✗
Retos (Gamificación)	✓	✓	✗
Interacción con otros usuarios	✗	✓	✓
Clasificación de actividades	✓	✗	✓
Calendario	✓	✓	✓
Mensajes con otros usuarios	✗	✓	✓
Notificaciones	✓	✓	✓
Versión premium (de pago)	✓	✓	✓
Sugerencias	✓	✗	✓
Fotografías	✗	✓	✓
Recordatorios	✓	✗	✗
Iniciar, pausar y terminar tareas	✓	✓	✗
Retroalimentación	✗	✓	✗
Cronometro	✓	✗	✗
Personalización	✓	✓	✓
Publicidad	✓	✓	✓
Estilo de diseño	✓	✓	✓
Sistema de diseño	✓	✓	✓

Funcionalidades	Tiimo (Planificador visual)	Strava	Notion
Logotipo	✓	✓	✓
Múltiples dispositivos	✗	✓	✓
Temporizador	✓	✗	✓
Diseño intuitivo	✗	✓	✗
Ayuda al usuario	✓	✓	✓
Música	✓	✓	✓

3.3. Etapa Definir

Después de entender la problemática de nuestros usuarios en la etapa de Empatizar, la metodología *Design Thinking* nos conduce hacia la síntesis y comprensión de toda la información en la etapa Definir. A continuación, se presentan las observaciones, la identificación de patrones y extracción de *insights* que contribuirán a la generación de ideas en la etapa siguiente.

3.3.1. Mapeo de Comportamiento

El Mapeo de Comportamiento o *Behavioral Mapping*, constituye un método esencial dentro de la investigación cualitativa y del diseño orientado al usuario. Su objetivo radica en descifrar y representar visualmente los patrones de comportamiento inherentes a individuos o colectivos (Martin & Hanington, 2012).

Este enfoque se fundamenta en la observación rigurosa y sistemática, permitiendo capturar y documentar comportamientos de manera inmediata o mediante herramientas narrativas, como entrevistas y encuestas. En el contexto de esta tesis, se ha recurrido a entrevistas y cuestionarios dirigidos a estudiantes universitarios, complementando con data e información secundaria proveniente de fuentes especializadas (véase Tabla 4).

Tabla 4. Mapeo de Comportamiento de las Personas con TDAH

Comportamiento	Generalidades	
Dinamismo Cognitivo	Actividad mental incesante Pensamiento espontáneo y no secuencial Destellos de imágenes	
	Pensamiento Divergente (DT):	Generación de ideas originales y creativas. Natural en individuos con TDAH.
	Hiperconcentración	Enfoque intenso en tareas de interés. Comparable al estado de flujo.
	Creatividad y Curiosidad	Faceta positiva del TDAH. Vinculada con originalidad e ingenio.
Valentía y Espontaneidad	Asociación positiva con aventura. Vinculación entre impulsividad y aventura	
Energía	Sensación de abundancia de energía en individuos con TDAH. Visto como ventaja en áreas como el deporte y la socialización. Contribuye a una sensación de bienestar.	
Habilidades Sociales	Facilidad para iniciar conversaciones. Actitud mental positiva y atracción del éxito social. Valor del humor en la vida de los individuos con TDAH.	
Empatía y Autoaceptación	Mayor sensibilidad en individuos con TDAH.	

Comportamiento	Generalidades	
	Reconocimiento y conciencia de los estados emocionales propios y ajenos.	
Estrategias de Afrontamiento	Resiliencia ante el estrés. Fuerzas protectoras que ayudan a prosperar en condiciones adversas.	

3.3.2. Materializando *Insights* (Descubrimientos)

Nuestra metodología de investigación incluyó diversos métodos, entre ellos entrevistas semiestructuradas, encuestas, además de documentación visual, se observaron patrones significativos y percepciones clave. Estos hallazgos no solo revelan cómo los estudiantes interactúan con la actividad física y la tecnología, sino que también destacan las barreras y motivaciones que influyen en su participación en el ejercicio físico. Estos hallazgos fueron nombrados Hechos (lo que investigamos), a través de un proceso de análisis se clasificaron en relación a temas (véase Tabla 5), para poder materializar los *Insights* (lo que descubrimos) (véase Tabla 7).

Tabla 5. Hallazgos que Surgieron en la Investigación

	Hechos (Lo que investigamos)
	Estudiantes y la actividad física
1	El 30% de los estudiantes realizan actividad física regularmente, mientras que un 59% lo hace ocasionalmente, y un 11% no participa en actividades físicas.
2	Los universitarios que no realizar actividad física mencionan motivos como falta de tiempo, de motivación, de acceso a instalaciones deportivas o simplemente porque no les gusta
3	El 100% piensa que la actividad física beneficia directamente la salud mental.
4	Realizan actividad física de manera regular o intermitente para, mejorar la salud física, estética, mejorar la salud mental, aliviar el estrés y socializar

	Hechos (Lo que investigamos)
5	En promedio los universitarios realizan actividad física de intensidad media, 3 días a la semana de 30 a 60 minutos por sesión. Sin embargo, el 57% considera que no es suficiente para lograr sus objetivos.
6	Correr, ir al gimnasio, deportes de equipo, caminar, senderismo, yoga, bailar, ciclismo entre otros, son las actividades físicas que realizan normalmente.
7	Los estudiantes expresaron que la universidad debería fomentar más la actividad física debido a sus beneficios físicos y mentales y la oportunidad de desarrollar hábitos deportivos
8	Señalaron que el entorno escolar no fomenta suficientemente la participación en actividades físicas debido a la falta de áreas adecuadas y promoción de clubes deportivos.
9	Los cambios físicos, mentales o estéticos obtenidos al realizar actividad física son aliviar el estrés, mejor concentración, recuperación del sueño, mejor rendimiento escolar, bajar de peso, mejorar mi rutina diaria, concentración en clases, no procrastinar, fuerza, concentración, agilidad y estabilidad emocional.
10	Del 100% de los universitarios que realizan actividad física el 43% lo hace en el gimnasio de la universidad.
11	Al gimnasio de la universidad acuden diariamente entre 400-500 alumnos
12	En períodos de exámenes la asistencia de alumnos baja considerablemente
13	Los alumnos acuden al gimnasio principalmente para desestresarse
14	Existen muchas áreas de oportunidad para mejorar la atención de los alumnos
Aplicaciones Móviles	
15	De los alumnos que realizan Actividad Física de manera regular o intermitente el 75% utiliza tecnología como apoyo al realizar Actividad Física
16	Mencionan ventajas como la visualización de estadísticas, monitoreo de tiempos, recordatorios y redes sociales.
17	El 80% considera que la tecnología optimiza su desempeño
18	53% utiliza aplicaciones móviles específicas para la actividad física que realizan.
19	Les interesan las aplicaciones que facilitan el seguimiento y la organización de sus rutinas de ejercicio.
20	Los aspectos más apreciados de las aplicaciones son la facilidad de uso, las estadísticas presentadas de manera gráfica, las instrucciones claras, la posibilidad de adaptar las rutinas a sus necesidades y la personalización para el entretenimiento.
21	La interfaz amigable y las funciones de las aplicaciones los motivan a mantener un nivel alto de actividad y a completar sus objetivos diarios.
22	Proporcionan ideas para ejercicios, permiten un seguimiento preciso del rendimiento mediante estadísticas y gráficos, y facilitan la fijación de nuevas metas.
23	Los recordatorios y las notificaciones de logros contribuyen a la motivación y enfoque en metas.

Hechos (Lo que investigamos)	
24	Además de respuestas que incluyen aplicaciones específicamente diseñadas para el ejercicio, se mencionaron aplicaciones de música, blocs de notas y cronómetros.
25	La tecnología no necesariamente optimiza el rendimiento, pero sí proporciona información útil que, si se interpreta correctamente, puede ser beneficiosa para alcanzar los objetivos deportivos.
26	Las aplicaciones son un apoyo para lograr objetivos a través de recordatorios, motivaciones, seguimiento de progresos y establecimiento de metas.
Psiquiatras	
27	Optar por un tratamiento farmacológico o no farmacológico se basa en una serie de criterios que incluyen el grado de disfuncionalidad del paciente, su edad, la duración de los síntomas y la eficacia previa de las estrategias conductuales implementadas.
28	La combinación de psicofármacos y terapia cognitivo-conductual ha demostrado ser especialmente efectiva en el tratamiento de los síntomas del TDAH en adultos.
29	La actividad física es una herramienta adecuada y, en determinadas circunstancias, esencial para regular comportamientos asociados con el trastorno.
30	A partir de la actividad física se reportan mejoras significativas en la capacidad de concentración, iniciar y terminar tareas.
Adultos diagnosticados con TDAH	
31	Utilizan recordatorios para gestionar sus síntomas
32	Uso de calendarización, agendas y aplicaciones móviles de planificación
33	Se apoyan de métodos organizativos específicos, como aplicaciones de <i>bullet journal</i> , el Método Kan Ban y el uso de recordatorios a través de Alexa.
34	Aplican la regla de los dos minutos para tareas menores.
Deportistas	
35	Actividades más comunes entre estos deportistas incluyen ejercicios de gimnasio y correr, seguidos por deportes en equipo, ciclismo, baile y caminata.
36	La disponibilidad de tiempo y la motivación personal son factores decisivos.
37	Los beneficios reportados incluyen el desarrollo de masa muscular, mejor postura y respiración, mantenimiento del peso, reducción del estrés, y un estado anímico estable.
38	El 90% se apoya en smartphones y un 60% en smartwatches durante sus actividades.
39	Las ventajas de integrar smartphones incluyen el monitoreo de tiempos, estadísticas, recordatorios, y el uso de redes sociales
40	80% de los encuestados considera que la tecnología optimiza su desempeño al realizar actividad física, ayudando a mejorar la disciplina, la motivación y proporcionando retroalimentación valiosa para superar y mejorar el rendimiento.

	Hechos (Lo que investigamos)
41	80% de los entrevistados utilizando aplicaciones como Strava, Smart gym de iOS, Workout de Apple Watch y My Fitness Pal.
42	son valoradas por su facilidad de uso, funciones específicas como el seguimiento de rutas y metas, y la integración con otros dispositivos
43	Les gustaría la inclusión de recordatorios, entrenamientos personalizados, integración de música, consejos de salud, y rutinas adaptadas al ciclo menstrual, destacando la importancia de personalización.

Los descubrimientos o *Insights* se refieren a la comprensión profunda y significativa que se obtiene del análisis de datos e información recopilada (Hechos). Estos van más allá de las observaciones o los datos brutos; representan una interpretación profunda que revela patrones, motivaciones, comportamientos, y necesidades subyacentes de nuestros usuarios.

Los *Insights* fueron clasificados a través de temas específicos (ver Tabla 6), son el resultado de analizar detalladamente las respuestas y comportamientos de los universitarios y *stakeholders*. Esta información es esencial para orientar las siguientes fases de la investigación, así como el desarrollo de soluciones efectivas.

Tabla 6. *Insights* que Descubrimos al Analizar la Información de la Investigación

Clasificación	<i>Insights</i> (Lo que descubrimos)
1. Preferencias en Ejercicios de los Estudiantes	
	1A) Los estudiantes muestran una inclinación hacia actividades como correr, ir al gimnasio, participar en deportes de equipo, caminar, senderismo, yoga, bailar y ciclismo.
2. Necesidad de Motivación e Iniciativa	
	2B) Es esencial motivar a los estudiantes y proporcionarles ideas sobre cómo comenzar a realizar actividad física.
	2C) La visualización de estadísticas y el seguimiento de actividades fomentan la motivación continua para la realización de ejercicio físico.

Clasificación	<i>Insights</i> (Lo que descubrimos)
3. Importancia de los Recordatorios y gestión de tiempo	
	3D) Los recordatorios juegan un papel crucial en alentar a los estudiantes a mantenerse activos tanto física como académicamente.
	3E) Las alertas son efectivas para ayudar a los estudiantes a organizar su día y recordar actividades importantes.
	3F) Priorizar actividades es fundamental, especialmente cuando ciertas tareas tienen más importancia que otras.
4. Rol de la Tecnología	
	4G) La tecnología es un complemento que puede la experiencia de la actividad física.
	4H) La tecnología es un aliado clave para recordar, generar ideas, y administrar el tiempo y las actividades de los estudiantes.
	4I) La vinculación de dispositivos como audífonos es fundamental para mejorar la experiencia de los estudiantes.
5. Personalización	
	5J) Personalizar las interfaces de las aplicaciones mejora su uso por parte de personas con discapacidades cognitivas.
	5K) La configuración de metas personalizadas y su seguimiento visual es una forma efectiva de motivación para los estudiantes.
	5L) La inclusión de aspectos personales como el ciclo menstrual en aplicaciones resalta la importancia de personalizar la tecnología según las necesidades individuales.
6. Herramientas/estrategias para Estudiantes con TDAH	

Clasificación	<i>Insights</i> (Lo que descubrimos)
	6M) Para estudiantes con TDAH, herramientas como blocs de notas, calendarios y cronómetros son esenciales para registrar ideas, actividades y tiempos.
	6N) Las agendas son ampliamente utilizadas por personas con TDAH para cumplir con sus tareas y actividades.
	6Ñ) Estrategias como el método Pomodoro, la regla de 3 minutos o el tablero Kanban son efectivas para la gestión del tiempo.

3.4. Definición de Personas

El método de las Personas es una herramienta esencial en el proceso de diseño, centrada en satisfacer las necesidades específicas de los usuarios. Consiste en la creación de arquetipos ficticios, cada uno representando a un usuario real, contruidos meticulosamente a partir de una serie de datos e investigaciones. Estos arquetipos están diseñados para representar las características, comportamientos y necesidades de un grupo significativo de usuarios, proporcionando una comprensión profunda y empática de sus experiencias (Martin & Hanington, 2012). En el contexto de esta investigación, se realizó un análisis exhaustivo de la información recopilada para establecer tres perfiles distintos de estudiantes, cada uno con características y necesidades únicas:

- Estudiante Activo sin TDAH: Este perfil representa a los estudiantes que participan regularmente en actividades físicas y no presentan criterios de diagnóstico de TDAH. Se caracterizan por su compromiso con el ejercicio, una gestión eficaz del tiempo y las responsabilidades académicas (véase Figura 11).
- Estudiante con criterios de diagnóstico de TDAH: Este grupo incluye a aquellos estudiantes con puntuación criterio en el cuestionario de diagnóstico (ASRS v1.1). Se enfrentan a desafíos únicos en términos de concentración y gestión del tiempo, y pueden beneficiarse significativamente de herramientas y estrategias adaptadas a sus necesidades específicas (véase Figura 12).

- Grupo Control: Representa a los estudiantes universitarios que presentan criterios de diagnóstico de TDAH, pero no participan activamente en actividades físicas. Este perfil ayuda a comparar los resultados de las pruebas con los grupos anteriores (véase Figura 13).



Carlos Torres
Estudiante de 5º semestre de Ingeniería en Mecatrónica

"Gracias al ejercicio tengo mejor resistencia, más fuerza y mejor definición en el cuerpo, además de sentirse mejor mentalmente"

Sobre el
Edad: 22 años
Nacionalidad: Mexicana
Estado civil: Soltero

Historia
Carlos es un estudiante originario de la Ciudad de Oaxaca, pero reside en Acatlán, Huajuapán de León, por su cercanía al campus universitario donde estudia ingeniería en Mecatrónica. Es soltero e invierte la mayor parte de su tiempo en sus estudios y en actividades deportivas. Durante los fines de semana, Carlos regresa a su ciudad natal, donde disfruta reuniéndose con sus amigos para explorar nuevas rutas en bicicleta.

Motivaciones
Carlos mantiene una rutina de actividad física constante. Se compromete a entrenar al menos tres veces por semana, dedicando una hora en cada sesión a una variedad de ejercicios incluyendo visitas al gimnasio, carrera y durante los fines de semana al ciclismo. Para mejorar su rendimiento físico, Carlos se apoya en la tecnología. Siempre utiliza un smartwatch para el seguimiento de actividad. Su aplicación móvil preferida es Strava, ya que le permite registrar de manera integral todas sus actividades deportivas. Esta tecnología no solo le ayuda a monitorear su progreso, sino que también le brinda una plataforma para compartir sus logros deportivos en redes sociales. Compartir sus éxitos con amigos no solo le proporciona satisfacción, sino que también le sirve como una fuente adicional de motivación.

Necesidades
Se esfuerza constantemente por mejorar tanto su rendimiento físico como su bienestar general. A pesar de su dedicación, a menudo se encuentra con el desafío de equilibrar estas metas con las exigencias académicas de la universidad, especialmente durante los períodos intensos de exámenes. Durante estas épocas, sus estudios ocupan inevitablemente el primer lugar, limitando el tiempo que puede dedicar al ejercicio. Aunque asiste regularmente al gimnasio de la universidad, Carlos siente que esta rutina no es suficiente para alcanzar sus objetivos. Para compensar, aprovecha al máximo los fines de semana, buscando espacios al aire libre donde pueda practicar ciclismo o correr. Siempre se esfuerza por gestionar su tiempo de manera efectiva para mantener un estilo de vida equilibrado.

Redes sociales
Instagram, YouTube, Facebook, Twitter, LinkedIn

Áreas de oportunidad
Encontrar el equilibrio adecuado entre sus actividades académicas y físicas
Tener una dieta saludable
Utilizar los datos de su app para mejorar su rendimiento
Apoyarse de la tecnología para gestionar sus actividades académicas

Figura 11. Persona 1. Estudiante Activo sin TDAH

Fuente: Elaboración propia



Sofía Ramírez
Estudiante de 9º semestre de Ciencias Empresariales

"No realizo actividad física porque, aunque hay un gimnasio no es lo suficientemente capaz de atender la demanda, además de que hay tanta tarea que hacer ejercicio es un lujo"

Sobre el
Edad: 24 años
Nacionalidad: Mexicana
Estado civil: Soltera

Historia
Sofía es originaria de Huajuapán de León, Oaxaca. Vive con sus padres y dos hermanos menores en su ciudad natal en la cual estudia la universidad. Es una estudiante dedicada y activa. Sofía cumple con los criterios de diagnóstico de TDAH, lo que a veces afecta su capacidad para mantenerse enfocada en tareas prolongadas o gestionar su tiempo eficientemente. Es sociable y suele participar en actividades extracurriculares con sus compañeros.

Motivaciones
Sofía se destaca como una estudiante aplicada y competente. A pesar de enfrentar desafíos para mantener su atención focalizada en ocasiones, ha sabido desarrollar y aplicar estrategias efectivas que le han permitido alcanzar un notable éxito académico. Con una actitud abierta y proactiva hacia su bienestar personal y rendimiento escolar, Sofía está dispuesta a explorar nuevas terapias, incluyendo la actividad física, como medio para mejorar su concentración y bienestar general.

Necesidades
Sofía actualmente no se involucra en actividades físicas, una situación influenciada tanto por su exigente horario académico como por la falta de motivación y conocimiento acerca de los beneficios del ejercicio en su vida. Este desafío se agrava al intentar manejar los síntomas de su TDAH, una tarea que se vuelve particularmente ardua durante períodos de alto estrés académico.

Redes sociales
Pinterest, Instagram, YouTube, Facebook, Twitter, LinkedIn

Áreas de oportunidad
Necesita herramientas y métodos que le ayuden a organizar su tiempo y recordar tareas importantes.
Buscar formas de mejorar su concentración y comprensión en sus estudios.
Aunque actualmente no participa en actividades físicas, podría beneficiarse de una mayor conciencia sobre cómo el ejercicio puede ayudar en la gestión de los síntomas de TDAH.

Figura 12. Persona 2. Estudiante con Criterios de Diagnóstico de TDAH

Fuente: Elaboración propia



Andrés Martínez
Estudiante de 2º semestre de Ingeniería en Diseño

"A la universidad le falta más promoción de clubes que orienten al deporte, además por la demanda de trabajo casi no es posible realizar actividad física"

Sobre el
Edad: 20 años
Nacionalidad: Mexicana
Estado civil: Soltero

Historia
Andrés es originario de Pochutla pero se ha mudado a Huajuapán de León para estudiar la universidad. Vive en un departamento cerca de la universidad con compañeros de clase. Es soltero y viaja a su ciudad natal cada mes para visitar a su familia y amigos. No presenta síntomas de TDAH y tiene un buen desempeño académico sin dificultades significativas en concentración o gestión del tiempo. No participa en actividades físicas regulares, principalmente debido a la falta de interés y prioridad en su estilo de vida actual, centrado en estudios y vida social.

Motivaciones
Andrés integra la tecnología en su vida diaria, principalmente para apoyar sus estudios universitarios y mantenerse conectado socialmente. Utiliza recursos en línea para investigar y preparar sus trabajos académicos, y se comunica frecuentemente con amigos y familiares a través de diversas plataformas digitales. Además, se deleita con el entretenimiento que le ofrecen las redes sociales, así como el streaming de series y películas, lo cual forma una parte importante de su tiempo de ocio. Los fines de semana, Andrés disfruta de actividades como ir al cine o participar en reuniones sociales con sus amigos. A diferencia de muchos de sus compañeros, Andrés no se apoya extensamente en aplicaciones de productividad o herramientas digitales para la gestión del tiempo. En su lugar, muestra una preferencia por métodos más tradicionales y espontáneos de organización, como el uso de una agenda física para planificar sus actividades.

Necesidades
Andrés a menudo se enfrenta al desafío de encontrar un equilibrio entre su activa vida social y las rigurosas demandas de sus estudios universitarios. Esta búsqueda de balance se complica aún más por su inactividad física regular, que en parte se debe a una falta de conciencia plena sobre la importancia del ejercicio para el bienestar general y un estilo de vida saludable. Además, Andrés aún no ha explorado en profundidad todas las opciones y recursos que su universidad ofrece para fomentar la actividad física entre sus estudiantes.

Redes sociales


Áreas de oportunidad
Integrar hábitos más saludables en su rutina a largo plazo.
Integrar en mayor medida la tecnología en su vida académica.
Conocer todas las posibilidades que brinda la universidad para realizar actividades físicas y sociales.

Figura 13. Persona 3. Grupo Control

Fuente: Elaboración propia

3.5. Clasificación de Requerimientos de Diseño

Los requerimientos son esenciales no solo como un conjunto de directrices para el desarrollo, sino también como un medio para garantizar que las necesidades y expectativas de los usuarios y las partes interesadas sean plenamente comprendidas y satisfechas. Aquí, se detallarán de forma exhaustiva los criterios específicos que el producto o sistema debe cumplir para ser considerado exitoso.

Esta sección está diseñada para servir como una hoja de ruta clara para todas las etapas de desarrollo, proporcionando una base sólida sobre la cual se construirá el proyecto. Abordaremos desde los requerimientos funcionales (Tabla 7), que describen qué debe hacer el sistema, hasta los no funcionales (Tabla 8), que definen cómo debe operar el sistema en términos de seguridad, rendimiento, usabilidad y otros criterios de calidad. Además, consideraremos aspectos técnicos y de usuario, asegurando que cada característica y función se alinee con los objetivos globales del proyecto.

El proceso de definición de requerimientos ha sido meticuloso y colaborativo, implicando una profunda comprensión de las necesidades del mercado, el entorno tecnológico actual, así como las restricciones y posibilidades que enfrentamos. Al final de esta sección, tendremos un conjunto de requerimientos bien definidos y validados, listos para guiar a nuestro equipo a través de las complejidades del proceso de diseño y desarrollo, manteniendo siempre el enfoque en la entrega de un producto que no solo cumpla con las expectativas, sino que las supere.

Tabla 7. Requerimientos Funcionales de Diseño

Funcionales	Características
Personalización de Rutinas de Actividad Física	Permitir a los usuarios personalizar la duración, intensidad y tipo de ejercicio según sus necesidades y preferencias.
Recordatorios y Alertas	Sistema de recordatorios personalizables para mantener rutinas de ejercicio y cumplir con compromisos académicos.
Integración con Calendarios y Gestión de Tareas	Calendario interactivo que sincroniza rutinas de ejercicio con tareas académicas y alertas de próximas actividades.
Configuración de Metas y Recompensas	Permitir a los usuarios establecer metas personalizadas relacionadas con su actividad física, como duración del ejercicio, frecuencia semanal o logros específicos. Implementar un sistema de recompensas que motive a los usuarios al cumplir con sus metas, como insignias digitales, logros visibles en la aplicación o mensajes de felicitación.
Integración con Dispositivos Wearables	Capacidad para sincronizarse con dispositivos wearables para una monitorización precisa de la actividad física.

Tabla 8. Requerimientos No funcionales de Diseño

No Funcionales	Características
Interfaces y Navegación Intuitivas	Diseño de interfaz usuario amigable y fácil de navegar, con una estética visual que minimice las distracciones.
Accesibilidad	Asegurar que la aplicación sea accesible para usuarios con diversas necesidades cognitivas, incluyendo ajustes de color, tipografía y facilidad de uso.

Usabilidad	La aplicación debe ser intuitiva y fácil de usar, con instrucciones claras y una estructura lógica.
Estética Atractiva para Metas y Recompensas	Diseñar la interfaz de la sección de metas y recompensas de manera que sea visualmente atractiva, utilizando colores, gráficos que fomenten la motivación y el compromiso de los usuarios.
Seguridad y Privacidad de Datos	Protección de la información personal y de salud del usuario, garantizando la confidencialidad y seguridad de los datos.

3.6. Conclusiones del Capítulo III

En la primera etapa de la metodología *Design Thinking*, Empatizar, nos dedicamos a comprender profundamente a nuestros usuarios y su contexto. Utilizamos métodos como entrevistas, observaciones y encuestas para recopilar datos valiosos sobre sus necesidades, comportamientos y motivaciones.

Si bien un porcentaje significativo de universitarios participa en Actividades Físicas, una proporción considerable aún no lo hace. La falta de tiempo y motivación, así como la percepción de una falta de apoyo por parte del entorno escolar, fueron identificados como las principales barreras para la participación en Actividad Física.

Los estudiantes que participan en Actividades Físicas informaron una serie de beneficios que abarcan mejoras en la salud física, el bienestar mental, la concentración, el manejo del estrés y la autoestima. Estos hallazgos resaltan la importancia de difundir y promover dichas prácticas entre los estudiantes, especialmente considerando su edad y la oportunidad de establecer hábitos saludables a largo plazo.

La influencia de la tecnología en la práctica de Actividad Física de los universitarios fue evidente. La mayoría de los participantes se apoyan de dispositivos y aplicaciones para planificar, realizar un seguimiento y mantener la motivación al realizar Actividades Físicas, destacando la conveniencia y la capacidad de la tecnología para optimizar su rendimiento.

Para los usuarios activos de aplicaciones móviles enfocadas a la Actividad Física se identificó la tendencia hacia la personalización de las interfaces. Sugiriendo aspectos como la inclusión de recordatorios, entrenamientos personalizados, consejos de salud y rutinas

adaptadas al ciclo menstrual, subrayan la importancia de adaptar estas herramientas sus necesidades.

Las entrevistas con expertos destacaron la eficacia de la terapia cognitivo-conductual y la importancia de un tratamiento bien estructurado que puede incluir tanto opciones farmacológicas como no farmacológicas. Resaltando el papel fundamental de la Actividad Física en el manejo del TDAH. No solo mejorando los síntomas del trastorno, sino que promueve la salud general.

En la fase Definir, se analizó y sintetizó la información para identificar *insights*, que sirvieron como base para la creación de Personas representativas de nuestros usuarios, así como la construcción de los Requerimientos de Diseño. El siguiente paso es la etapa de Idear, en la que transformaremos estos *insights* en ideas creativas. El objetivo principal es concebir soluciones que atiendan eficazmente a las necesidades de los usuarios, identificadas en las fases previas. Una vez generadas estas ideas, avanzaremos a la etapa de Prototipar. Aquí, las ideas se convertirán en prototipos de alta fidelidad, los cuales serán evaluados con usuarios para validar su eficacia y usabilidad.

Capítulo IV

4. De Ideas a Prototipos

En este capítulo, profundizaremos en el proceso de transformar ideas en prototipos concretos. El propósito de este proceso es generar prototipos a partir de la generación meticulosa y el refinamiento de ideas, utilizando el diseño de *wireframes* como una herramienta clave. Esta fase inicial de prototipado nos permite recopilar nuevos *insights*, asegurándonos de avanzar en el desarrollo del prototipo de alta fidelidad con la mayor precisión y minimizando errores.

4.1. Fase Idear

La metodología *Design Thinking* se estructura en torno a un flujo que comprende tres elementos esenciales: Comprender, Explorar y Materializar. Dentro de este marco, se despliegan cinco fases clave: Empatizar, Definir, Idear, Prototipar y Evaluar. Hasta el momento, hemos avanzado a través de las dos primeras fases, dedicándonos a comprender y analizar profundamente a nuestros usuarios. Ahora, nos adentramos en la fase de Exploración, donde la comprensión acumulada se transforma en soluciones tangibles y creativas. En esta etapa, los *insights* y la dirección clara obtenidos anteriormente se convierten en el catalizador para la generación de ideas efectivas.

A través del presente capítulo se describe cómo estas ideas fueron desarrolladas, marcando la transición desde la teoría y el análisis hacia la creación práctica y la experimentación. Este proceso es vital para materializar las soluciones que no solo responden a las necesidades identificadas, sino que también abren caminos hacia nuevas posibilidades y mejoras.

4.1.1. Creando Ideas con *Brainstorming*

Como parte de la metodología se utilizó el método de generación de ideas *Brainstorming*, la cual se utiliza tradicionalmente para estimular la creatividad con la intención de generar conceptos e ideas relacionados con un desafío específico (Martin & Hanington, 2012). A través de ella se opta por la cantidad sobre la calidad, así como de evitar el juicio y la crítica. La intención es crear un foro seguro para la expresión y asociación libre de ideas creativas, proporcionando una zona libre de juicios para explorar nuevos conceptos.

Las ideas generadas durante la sesión de *Brainstorming* se presentan en la Tabla 9. Para este proceso, se utilizó un formato de Diagrama de Flujo, empleando los *Insights* como directrices clave. Estas ideas servirán como base para la etapa siguiente.

Tabla 9. Clasificación del *Brainstorming*

Clasificación	<i>Insights</i> (Lo que descubrimos)	Ideas
Tipos de Actividad Física		
	1A) Los estudiantes muestran una inclinación hacia actividades como correr, ir al gimnasio, participar en deportes de equipo, caminar, senderismo, yoga, bailar y ciclismo.	1A.1) Aplicación con rutinas y seguimiento para actividades específicas. 1A.2) Programa de Mentoría Deportiva 1A.3) Aplicación que proponga desafíos deportivos semanales o mensuales 1A.4) Instalar circuitos de fitness en el campus que incluyan estaciones para diferentes actividades 1A.5) Grupos de entrenamiento en línea para actividades específicas, facilitando la interacción y el apoyo entre estudiantes. 1A.6) Crear experiencias inmersivas a través de clases virtuales. 1A.7) Implementar un programa integral que incluya actividades físicas diversas, enfocado en mejorar el bienestar y la salud mental de los estudiantes.
Necesidad de Motivación e Iniciativa		
	2B) Es esencial motivar a los estudiantes y proporcionarles ideas sobre cómo comenzar a realizar actividad física.	2B.1) Recompensas virtuales por alcanzar ciertas metas de actividad física 2B.2) Programas de ejercicios por niveles 2B.3) Iniciar retos y competencias donde los estudiantes compartan sus progresos y motivarse 2B.4) Pláticas sobre los beneficios de la actividad física para la salud física y mental 2B.5) Eventos regulares donde los estudiantes puedan probar diferentes deportes 2B.6) Proporcionar mapas de rutas seguras y recomendadas dentro de la universidad o en alrededores para incentivar a los estudiantes a correr o caminar.
		2C.1) Tablero de logros en la aplicación donde los estudiantes

Clasificación	<i>Insights</i> (Lo que descubrimos)	Ideas
	2C) La visualización de estadísticas y el seguimiento de actividades fomentan la motivación continua para la realización de ejercicio físico.	<p>puedan visualizar sus estadísticas de ejercicio</p> <p>2C.2) Competencias de fitness donde los estudiantes puedan comparar sus estadísticas con las de sus compañeros en una tabla de liderazgo</p> <p>2C.3) Reportes personalizados de progreso a los estudiantes.</p> <p>2C.4) Compartir logros y estadísticas en redes sociales para recibir apoyo y reconocimiento de sus amigos.</p> <p>2C.5) Notificaciones cuando los estudiantes alcancen hitos significativos en su actividad física, como completar su primera carrera de 5 km</p> <p>2C.6) Retos mensuales de ejercicio físico.</p> <p>2C.7) Función que muestre un historial visual de todas las actividades físicas realizadas, destacando la consistencia y la evolución a lo largo del tiempo.</p> <p>2C.8) Otorgar insignias o certificados digitales por alcanzar ciertos niveles de actividad física.</p>
Importancia de los Recordatorios y gestión de tiempo		
	3D) Los recordatorios juegan un papel crucial para alentar a los estudiantes a mantenerse activos tanto física como académicamente.	<p>3D.1) Configuración de recordatorios personalizados donde los estudiantes estructuren sus actividades diarias.</p> <p>3D.2) Planificador que combina tareas académicas y bloques de tiempo para actividad física, enviando recordatorios para ambos.</p> <p>3D.3) Enviar recordatorios diarios con pequeños retos</p> <p>3D.4) Asistente virtual que sugiera horarios de estudio y ejercicio basados en el calendario del estudiante</p> <p>3D.5) Enviar mensajes motivacionales o estadísticas después de completar sesiones de estudio o ejercicio.</p>

Clasificación	<i>Insights</i> (Lo que descubrimos)	Ideas
	3E) Las alertas son efectivas para ayudar a los estudiantes a organizar su día y recordar actividades importantes.	3E.1) Establecer recordatorios que se alineen con objetivos específicos de actividades físicas o académicas 3E.2) La aplicación puede enviar alertas matutinas con un resumen del día, recordando a los estudiantes sus clases, tareas pendientes y momentos de actividad física programados 3E.3) Establecer recordatorios para comenzar y terminar sesiones de estudio, promoviendo un equilibrio entre el trabajo académico y los descansos. 3E.4) Alertas para recordar sobre fechas límite de tareas y proyectos. 3E.5) Recordatorios periódicos para que los estudiantes reflexionen sobre su progreso y bienestar general
	3F) Priorizar actividades es fundamental, especialmente cuando ciertas tareas tienen más importancia que otras.	3F.1) Sincronizar la aplicación con calendarios académicos para programar automáticamente tiempos de estudio y actividad física. 3F.2) Clasificar sus tareas basándose en urgencia e importancia, 3F.3) Permitir a los usuarios etiquetar tareas con diferentes niveles de prioridad, como alto, medio y bajo, y recibir recordatorios acordes. 3F.4) Ayudar a los estudiantes a decidir y priorizar tareas basándose en su importancia y urgencia. 3F.5) Herramienta para planificar la semana. 3F.6) Configurar notificaciones específicas para tareas de alta prioridad. 3F.7) Función que evalúa la carga de trabajo del estudiante y sugiere ajustes en la priorización para evitar el agotamiento. 3F.8) Proporcionar sugerencias diarias sobre en qué tareas concentrarse, basándose en su prioridad y plazos.

Clasificación	<i>Insights</i> (Lo que descubrimos)	Ideas
		3F.9) Recordatorios regulares para que los estudiantes revisen y evalúen la prioridad de sus tareas.
Rol de la Tecnología		
	4G) La tecnología es un complemento que puede mejorar la experiencia de la actividad física.	4G.1) Función de realidad aumentada que muestren rutas interesantes. 4G.2) Introducir elementos de juego como logros, niveles y competencias para hacer actividad física (gamificación). 4G.3) Inteligencia artificial que actúa como entrenador personal, adaptando rutinas de ejercicio a las necesidades y progreso del usuario. 4G.4) Ofrecer listas de reproducción de música y podcasts diseñados para diferentes tipos de entrenamientos. 4G.5) Permitir a los usuarios competir en desafíos deportivos virtuales con amigos o usuarios globales 4G.6) Establecer metas de actividad física y hacer un seguimiento del progreso. 4G.7) Comunidad en línea donde los usuarios puedan compartir consejos, experiencias y motivación.
	4H) La tecnología es un aliado clave para recordar, generar ideas, y administrar el tiempo y las actividades de los estudiantes.	4H.1) Asistente virtual que sugiere horarios de estudio y actividades basados en las preferencias. 4H.2) Utilizar inteligencia artificial para organizar automáticamente tareas y asignaciones en función de plazos y prioridades. 4H.3) Sincronizar la app con calendarios académicos para recordar automáticamente fechas de exámenes, entregas y eventos importantes. 4H.4) Permitir a los usuarios configurar recordatorios para estudios, descansos, actividades deportivas y compromisos sociales. 4H.5) Rastrear patrones de estudio y proporcionar recomendaciones para mejorar la eficiencia y evitar la procrastinación.

Clasificación	<i>Insights</i> (Lo que descubrimos)	Ideas
		<p>4H.6) Función que ayuda a los estudiantes a mantenerse enfocados al bloquear temporalmente el acceso a sitios web y aplicaciones distractoras.</p> <p>4H.7) Incorporar la técnica Pomodoro con temporizadores y recordatorios para fomentar períodos de estudio efectivos seguidos de descansos</p>
	<p>4I) La vinculación de dispositivos como audífonos es fundamental para mejorar la experiencia de los estudiantes.</p>	<p>4I.1) Enviar recordatorios de estudio, descansos o plazos a través de los audífonos</p> <p>4I.2) Crear listas de reproducción personalizadas o sonidos ambientales.</p> <p>4I.3) Función que permita a los estudiantes activar una cancelación de ruido personalizada para crear un ambiente de estudio ideal.</p> <p>4I.4) Notificaciones de voz a través de los audífonos para recordar a los estudiantes sus tareas y compromisos importantes.</p>
Personalización		
	<p>5J) Personalizar las interfaces de las aplicaciones mejora su uso por parte de personas con discapacidades cognitivas.</p>	<p>5J.1) Personalizar la interfaz de la app según sus preferencias, como colores suaves, fuentes de fácil lectura y una estructura simple.</p> <p>5J.2) Recordatorios personalizables para actividades físicas.</p> <p>5J.3) Rutinas de ejercicios que se puedan adaptar según el nivel de energía y concentración del usuario en diferentes momentos del día.</p> <p>5J.4) Función donde los usuarios puedan registrar cómo se sienten antes y después del ejercicio, ayudando a visualizar el impacto positivo de la actividad física.</p> <p>5J.5) Herramientas de planificación y calendarios para facilitar la incorporación del ejercicio en la rutina diaria del estudiante.</p> <p>5J.6) Desarrollar un modo de uso que minimice las distracciones durante el ejercicio, con interfaces simplificadas y sin anuncios o notificaciones irrelevantes.</p>

Clasificación	<i>Insights</i> (Lo que descubrimos)	Ideas
	5K) La configuración de metas personalizadas y su seguimiento visual es una forma efectiva de motivación para los estudiantes.	5K.1) Establecer metas individuales de actividad física, adaptadas a sus intereses y capacidades. 5K.2) Seguimiento gráfico que muestre el progreso hacia las metas, reforzando la sensación de logro. 5K.3) Recordatorios que alienten a los usuarios a mantenerse en el camino hacia sus objetivos de actividad física. 5K.4) Permitir a los usuarios llevar un diario donde puedan vincular su actividad física con su estado de ánimo y niveles de energía. 5K.5) Competencias amistosas dentro de la app. 5K.6) Permitir a los usuarios compartir su progreso y logros en redes sociales.
	5L) La inclusión de aspectos personales como el ciclo menstrual en aplicaciones resalta la importancia de personalizar la tecnología según las necesidades individuales.	5L.1) Recordatorios no solo para ejercicio y estudio, sino también para hidratación, alimentación saludable y tiempo de descanso, de acuerdo a objetivos individuales. 5L.2) Permitir a las usuarias ajustar sus rutinas de ejercicio en función de las diferentes fases de su ciclo menstrual. 5L.3) Enviar alertas y consejos específicos relacionados con el ejercicio durante diferentes fases del ciclo menstrual
Herramientas/estrategias para Estudiantes con TDAH		
	6M) Para estudiantes con TDAH, herramientas como blocs de notas, calendarios y cronómetros son esenciales para registrar ideas, actividades y tiempos.	6M.1) Un calendario que permite a los usuarios programar y visualizar tanto sus actividades académicas como las rutinas de ejercicio. 6M.2) Bloc de notas dentro de la app donde los usuarios puedan registrar metas, reflexiones sobre sus entrenamientos y cualquier idea relacionada con su bienestar. 6M.3) Cronómetro integrado que ayuda a los usuarios a gestionar el tiempo de ejercicio.

Clasificación	<i>Insights</i> (Lo que descubrimos)	Ideas
		6M.4) Recordatorio que avisa a los usuarios sobre sus próximas sesiones de ejercicio. 6M.5) Diario digital que permite a los usuarios registrar cómo se sienten antes y después del ejercicio. 6M.6) Listas de tareas con opciones para priorizar actividades 6M.7) Técnicas populares de gestión del tiempo, como la técnica Pomodoro. 6M.8) Planificar su semana, equilibrando estudio, ejercicio y tiempo de ocio.
	6N) Las agendas son ampliamente utilizadas por personas con TDAH para cumplir con sus tareas y actividades.	6N.1) Agenda dentro de la aplicación que permite a los usuarios planificar sus actividades académicas y rutinas de ejercicio 6N.2) Permitir a los usuarios añadir rutinas de ejercicio específicas en su agenda diaria. 6N.3) La app puede analizar los horarios libres en la agenda del usuario y sugerir los mejores momentos para realizar actividad física. 6N.4) Incluir una lista de tareas que recompense a los usuarios por completar tareas académicas y de ejercicio. 6N.5) Implementar recordatorios tanto visuales como auditivos para sesiones de estudio y ejercicio. 6N.6) Ayudar a los usuarios a descomponer tareas grandes en pasos más pequeños y manejables. 6N.7) Sincronizar la aplicación con calendarios externos como Google Calendar. 6N.8) Ofrecer amplias opciones de personalización en la agenda, como colores, tipos de letra y configuraciones de alerta.
	6Ñ) Estrategias como el método Pomodoro, la regla de 3 minutos o el tablero Kanban son efectivas para la gestión del tiempo.	6Ñ.1) Adaptar el método Pomodoro en la app para alternar sesiones de estudio con breves rutinas de ejercicio. 6Ñ.2) Implementar un tablero Kanban digital donde los estudiantes

Clasificación	<i>Insights</i> (Lo que descubrimos)	Ideas
		puedan organizar sus tareas académicas y rutinas de ejercicio.
		6Ñ.3) Permitir a los usuarios planificar sus rutinas de ejercicio utilizando intervalos.
		6Ñ.4) Ofrecer un sistema de seguimiento de progreso para ejercicio y estudio, inspirado en el método Kanban, con tarjetas para mover de "pendiente" a "completado".
		6Ñ.5) Sesiones programadas que combinan períodos de estudio enfocado con breves intervalos de actividad física, basados en técnicas de gestión del tiempo.
		6Ñ.6) Crear un organizador visual que combine tareas académicas y ejercicio.
		6Ñ.7) Enviar notificaciones de recompensa o logro después de completar sesiones de ejercicio.

4.1.2. Examinando Ideas con *Card Sorting*

El *Card Sorting* es una técnica de diseño utilizada para explorar cómo los usuarios agrupan elementos en categorías y relacionan conceptos entre sí. Resulta particularmente efectiva para identificar terminología que podría ser malinterpretada debido a su ambigüedad o a la presencia de múltiples significados. En el contexto de esta investigación, se empleó el *Card Sorting* con el fin de generar opciones estructurales para organizar la información. Este método facilitó la identificación de distintos esquemas para organizar la navegación, los menús y las taxonomías (Darmawan et al., 2022). Gracias a esta técnica, fue posible desarrollar marcos que mejoran significativamente la probabilidad de que los usuarios encuentren la información que necesitan de manera eficiente y efectiva. En otras palabras, esta técnica ayuda a asegurar que las categorías del producto o servicio reflejen adecuadamente el modelo mental de los usuarios.

Las ideas generadas mediante el *Brainstorming* fueron cuidadosamente analizadas y clasificadas en seis grupos relevantes: Tipo de Actividad, Accesibilidad, Gamificación, Perfil y Personalización, integrando en cada categoría las ideas afines (véase Tabla 10).

Tabla 10. Clasificación del *Card Sorting*

Clasificación	Ideas
Tipo de Actividades	
	Rutinas y seguimiento para actividades: correr, gimnasio, deportes de equipo, caminar, senderismo, yoga, bailar y ciclismo.
	Desafíos deportivos semanales o mensuales
	Integrar actividades académicas
	Mapas de rutas seguras y recomendadas dentro de la universidad
	Planificador que combina tareas académicas y bloques de tiempo para actividad física, enviando recordatorios para ambos
Accesibilidad	
	Personalizar la interfaz en colores accesibles
	Minimizar las distracciones con interfaces simplificadas
	Configuraciones de alerta
Gamificación	
	Otorgar insignias
	Retos mensuales de ejercicio físico
	Recompensas virtuales
	Programas de ejercicios por niveles
	Tablero de logros
	Establecer recordatorios
Perfil	
	Listas de reproducción de música
	Bloc de notas/Diario digital
	Compartir logros y estadísticas en redes sociales
	Enviar alertas matutinas con un resumen del día
	Sección donde puedan registrar datos personales
	Foto de perfil y nombre de cada usuario
Personalización	
	Reportes personalizados
	Configuración de recordatorios
	Enviar recordatorios diarios
	Alertas para recordar sobre fechas límite de tareas y proyectos.
	Planificador semanal
	Configurar tareas de alta, media y baja prioridad.
	Recordatorios personalizados
Calendarios	
	Un calendario que permite a los usuarios programar y visualizar tanto sus actividades académicas como las rutinas de ejercicio.
	Planificar su semana, equilibrando estudio, ejercicio y tiempo de ocio.
	Agenda

4.1.3. Mapa de Navegación

El mapa de navegación es una representación visual que ilustra la estructura y organización de una aplicación móvil o sitio web. Este esboza la relación y conexión entre las distintas secciones de la plataforma, facilitando la comprensión de la disposición y jerarquía de los contenidos. Actúa como una herramienta crucial para previsualizar cómo los usuarios navegarán y accederán a la información.

Basándose en la estructura de información definida durante el proceso de *Card Sorting*, se estableció la ruta de navegación que el usuario seguiría a través de la aplicación. Esto incluye las secciones que visitaría, las decisiones que tomaría, los lugares a los que accedería y los elementos con los que interactuaría.

A continuación, se presentan las secciones que integran el mapa de navegación de la aplicación móvil, empleando distintas figuras geométricas para indicar las funciones específicas del proceso (ver Figura 14). Los rombos señalan puntos de decisión, donde el usuario debe elegir entre "sí" o "no" para continuar. Los rectángulos representan pantallas de proceso y los trapecios señalan áreas donde el usuario debe introducir información.

El proceso inicia al abrir la aplicación, presentando una pantalla que solicita al usuario iniciar sesión o registrarse si aún no tiene una cuenta. Una vez completado el registro o el inicio de sesión, el usuario es dirigido a la pantalla principal. Desde aquí, puede elegir entre diversas opciones como iniciar una actividad física, registrar una tarea, consultar el calendario, inscribirse en un reto, acceder al bloc de notas, visualizar o editar su perfil y revisar las notificaciones. El proceso concluye cuando el usuario guarda la actividad física que ha iniciado, lo cual se visualiza en la Figura 15.



Figura 14. Descripción de las Acciones del Mapa de Navegación

Fuente: Elaboración propia

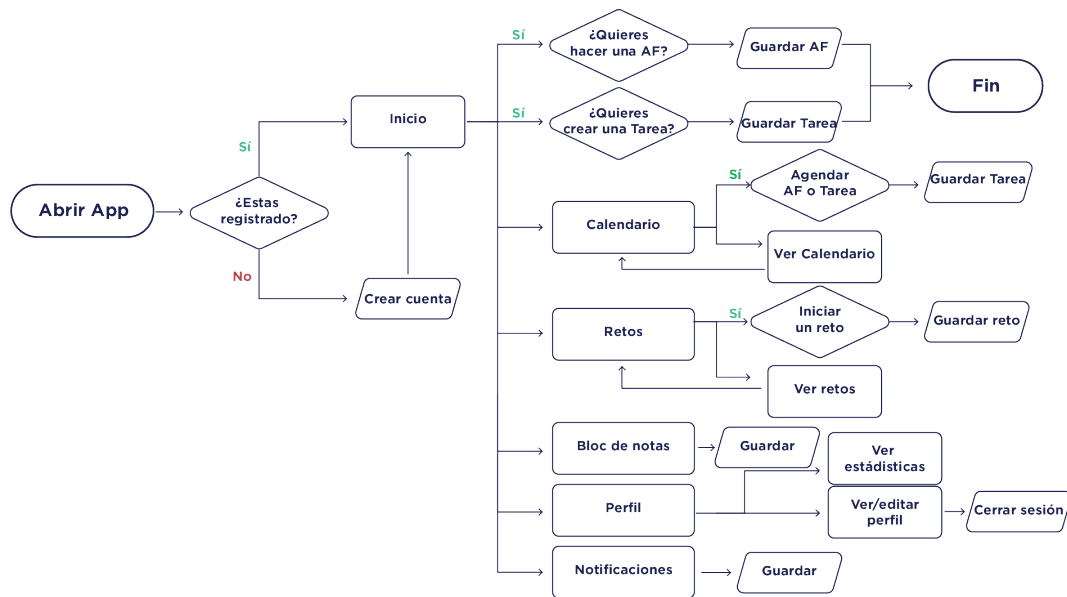


Figura 15. Mapa de Navegación de la Aplicación Web

Fuente: Elaboración propia

4.1.4. Historias de Usuario

A partir de la estructura que brinda el mapa de navegación se construyeron las historias de usuario, las cuales corresponden a descripciones cortas y simples desde el punto de vista del usuario final sobre una funcionalidad o característica específica que necesita o desea en la interfaz de usuario (Ottaviani et al., 2023). Estas historias se utilizan para comunicar cómo una característica aportará valor al usuario o cliente. Se expresan comúnmente en la forma:

Como [usuario], quiero [acción] para que [beneficio]

Al centrarse en el Usuario nos aseguramos que el desarrollo del producto se mantenga enfocado en las necesidades y deseos del usuario final, en lugar de en las soluciones técnicas. Facilitan la comunicación entre el equipo de desarrollo y los *stakeholders* (incluyendo clientes y usuarios finales) al expresar las necesidades de forma clara y concisa. Cada historia de usuario incluye criterios de aceptación que definen claramente lo que debe cumplirse para que la historia se considere "terminada", facilitando la prueba y validación de la funcionalidad.

A continuación, la Tabla 11 y Tabla 12 contienen las historias de usuario correspondientes al Inicio de sesión con correo electrónico y el inicio de sesión como usuario nuevo⁶.

Tabla 11. Inicio de Sesión de la Aplicación Web

Título: Inicio de Sesión con Correo Electrónico y Contraseña
Historia: - Como usuario, quiero poder iniciar sesión usando mi correo electrónico y contraseña, para acceder a mi cuenta personal.
Criterios de aceptación: <ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe encontrar fácilmente la opción de inicio de sesión en la pantalla principal de la aplicación.2. Al seleccionar la opción de inicio de sesión, el usuario debe ser dirigido a una pantalla donde pueda ingresar su correo electrónico y contraseña.3. Si las credenciales son correctas, el usuario debe ser redirigido a su página de inicio o dashboard personal dentro de la aplicación.4. En caso de ingresar datos incorrectos, el usuario debe recibir un mensaje claro indicando el error y la oportunidad de intentarlo de nuevo o recuperar su contraseña.5. Debe existir una opción para visualizar la contraseña mientras se escribe, para evitar errores de tipeo.

Tabla 12. Registro de Nueva Cuenta

Título: Registro de Nueva Cuenta
Historia: - Como usuario nuevo, quiero la opción de registrarme, para crear una cuenta y comenzar a usar la aplicación.

⁶ Las historias de usuario restantes las encontrará en el anexo de la tesis.

Criterios de aceptación:

1. El usuario debe poder encontrar fácilmente la opción de registro en la pantalla de inicio o en la pantalla de inicio de sesión.
2. La opción de registro debe llevar al usuario a un formulario donde pueda ingresar la información necesaria para crear una cuenta (por ejemplo, nombre, correo electrónico, contraseña).
3. La aplicación debe validar que el correo electrónico ingresado no esté ya asociado a otra cuenta.
4. Tras completar el formulario y aceptar los términos y condiciones, el usuario debe poder enviar su información para crear la cuenta.
5. El usuario debe recibir una confirmación (por ejemplo, un correo electrónico de verificación) para asegurar que el registro se ha completado correctamente.
6. Una vez verificada la cuenta, el usuario debe poder iniciar sesión con sus nuevas credenciales.

4.1.5. Desarrollando los *Wireframes*

Los *wireframes* son representaciones visuales básicas y esquemáticas de una interfaz de usuario, usualmente presentados en blanco y negro o con colores simplificados. El énfasis está en la disposición de los elementos más que en el estilo o el color (Sutipitakwong & Jamsri, 2020). Estos esquemas muestran la estructura de una página o pantalla, incluyendo la ubicación de cabezales, pie de página, menús, botones y áreas de contenido, sin entrar en detalles de diseño gráfico.

Esta herramienta es esencial para centrarse en la funcionalidad y usabilidad, más que en el aspecto visual. Pueden variar desde simples dibujos en papel hasta diseños más elaborados creados con software especializado en diseño gráfico y prototipado de interfaces de usuario (ver Figura 16). Los *wireframes* posibilitan la retroalimentación temprana de los usuarios mediante pruebas de usabilidad, lo que permite identificar y resolver problemas de navegación o disposición de la información en las fases iniciales del proceso de diseño. De esta manera, se sientan bases sólidas antes de proceder al desarrollo de prototipos de alta fidelidad.

A partir de la construcción y descripción que las historias de usuario brindan se desarrollaron los *wireframes* siguiendo las indicaciones y cumpliendo los criterios de aceptación.

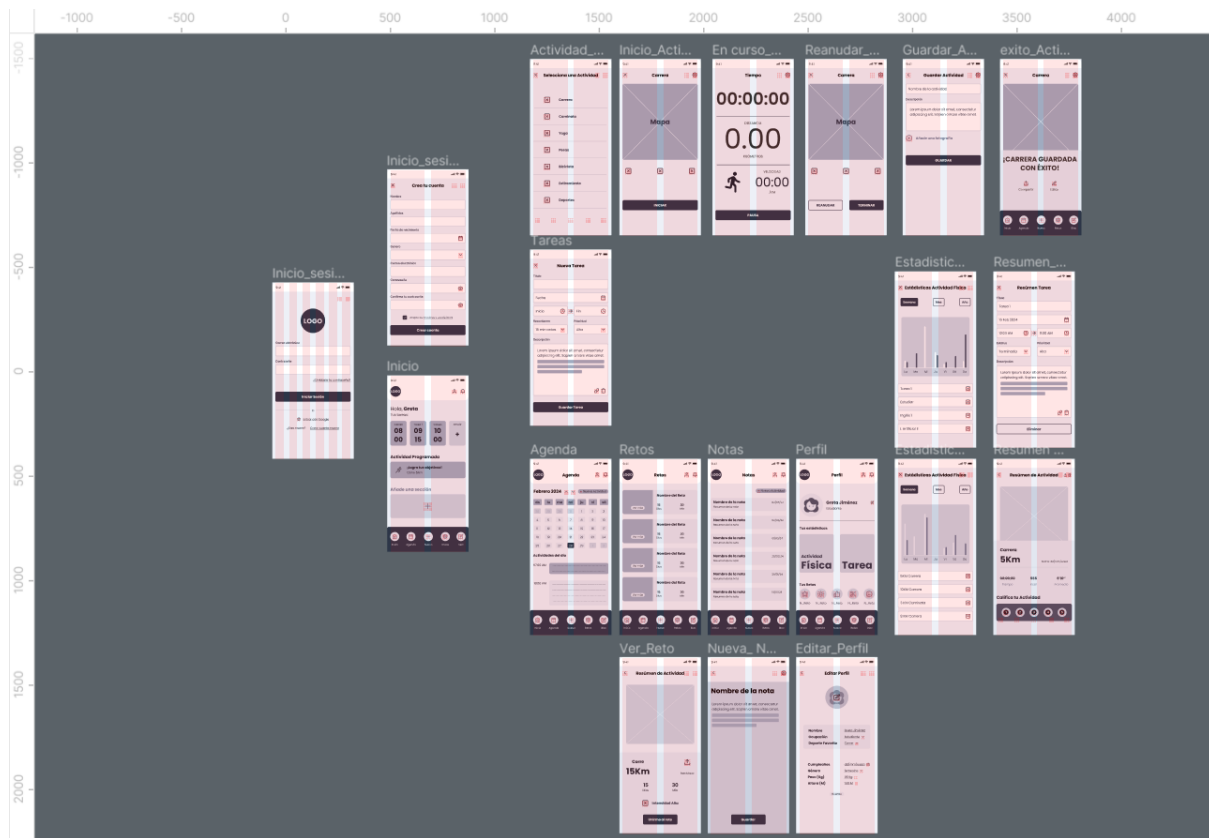


Figura 16. Wireframe de la Aplicación Web

Fuente: Elaboración propia

La Figura 17 muestra la estructura de la pantalla de inicio de la aplicación, ilustrada con flechas que destacan cada sección. En la parte superior, el encabezado incluye el logotipo de la aplicación a la izquierda, mientras que a la derecha el usuario encontrará los iconos de perfil y notificaciones. La sección siguiente, denominada "Recordatorios", muestra las tareas que los usuarios han programado previamente con sus respectivos horarios.

La siguiente sección destaca la "Actividad Física más próxima" que el usuario tiene planeada realizar. A continuación, se encuentra una sección que el usuario puede personalizar según sus preferencias. Finalmente, el menú de navegación permite al usuario acceder a diferentes áreas como la pantalla de inicio, la Agenda, Nuevo (para añadir actividades o tareas), Retos y el Bloc de notas.

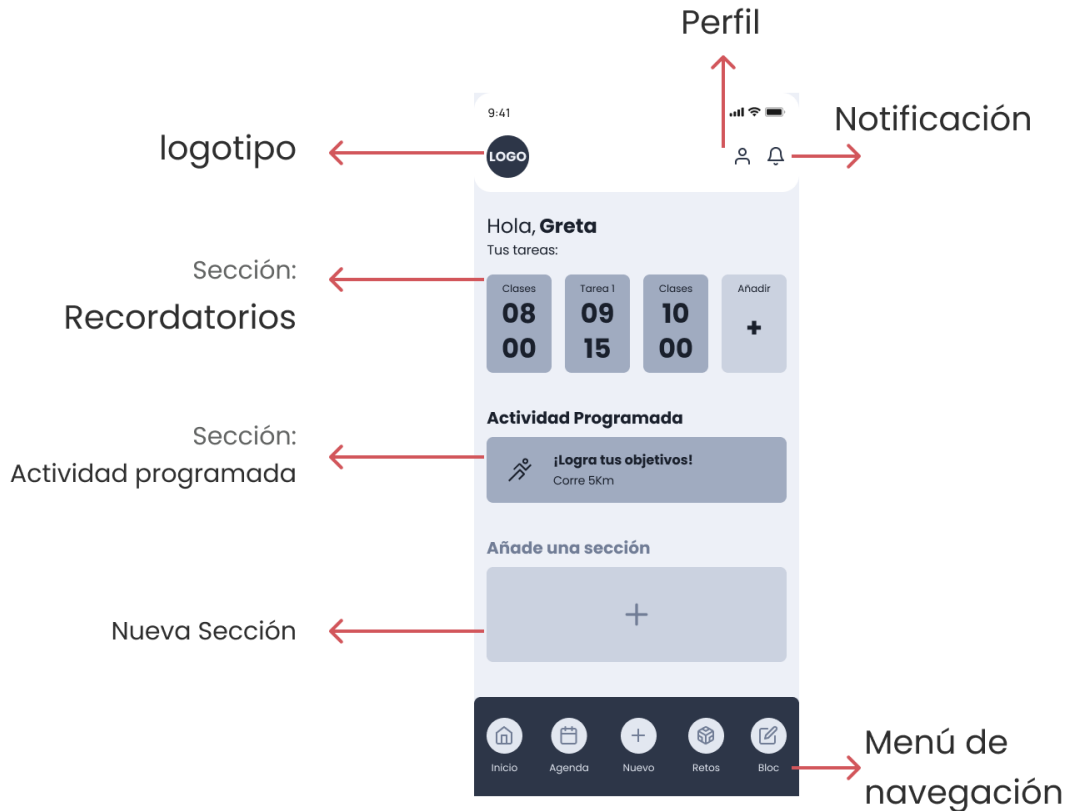


Figura 17. Pantalla de Inicio

Fuente: Elaboración propia

La Figura 18 ilustra el flujo de usuario para realizar una Actividad Física dentro de la aplicación. Este proceso comienza cuando el usuario selecciona el icono "Nuevo". A continuación, la pantalla muestra diferentes tipos de actividades físicas disponibles. Al elegir "Carrera", se despliega un mapa mostrando que la señal GPS ha sido captada exitosamente. Al iniciar la actividad, los cronómetros informan al usuario que la carrera ha comenzado. Durante esta, el usuario tiene la opción de pausar la actividad. Desde esta pantalla, puede optar por reanudar o terminar la carrera. Si decide terminarla, puede asignarle un nombre, añadir una descripción, agregar fotografías y finalmente guardar la actividad. Al guardar, la pantalla confirma que la carrera ha sido guardada con éxito, concluyendo así el proceso.

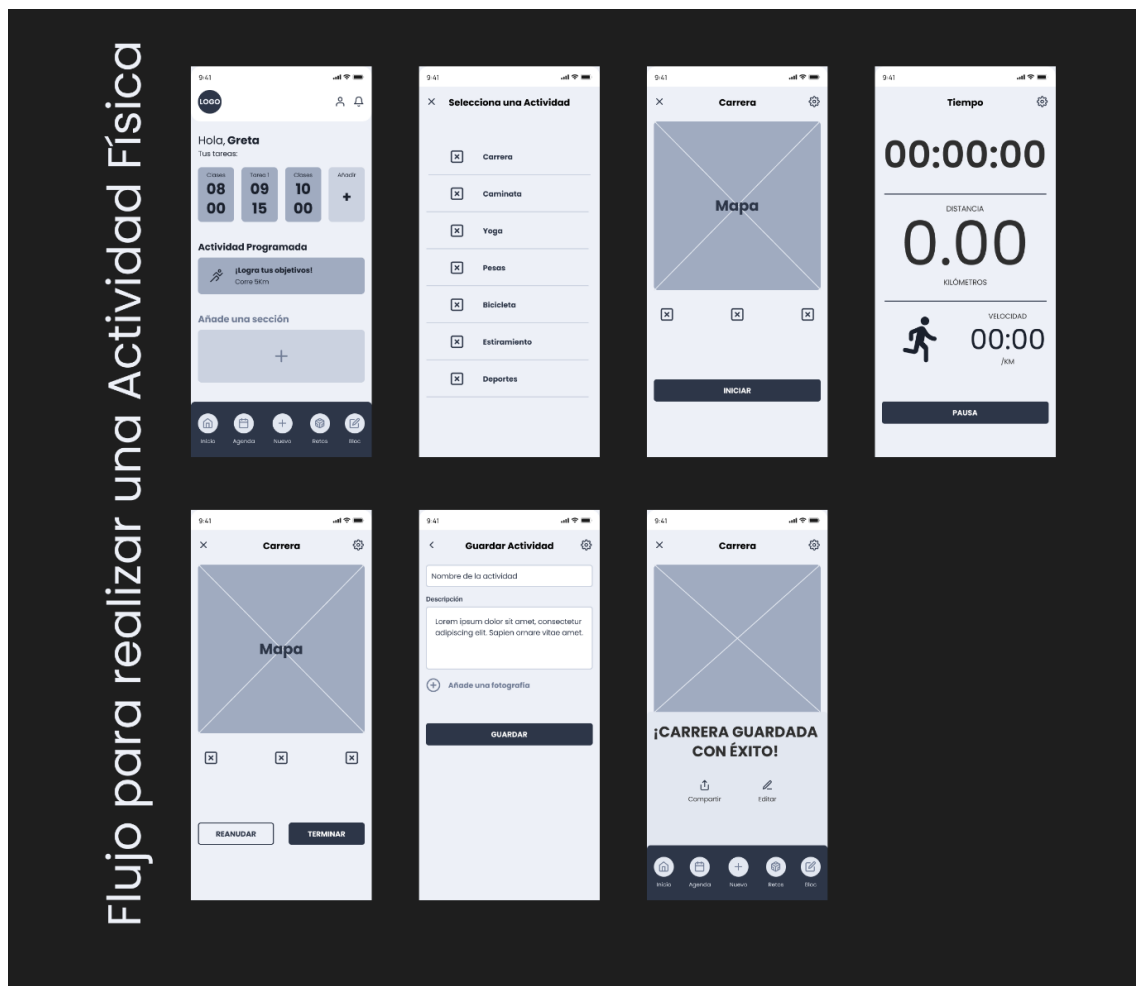


Figura 18. Flujo de Usuario de una Actividad Física

Fuente: Elaboración propia

4.1.6. Evaluación de *Wireframes*

La etapa de *wireframing* es importante, ya que actúa como un puente entre el concepto abstracto y su manifestación tangible. A través de la evaluación con usuarios es posible visualizar la estructura y funcionalidad, explorando y validando la solución propuesta para satisfacer las necesidades de los usuarios. El resultado funcionará como la base sobre la cual se desarrollará el prototipo de alta fidelidad.

Las pruebas se llevaron a cabo en línea, enviando por correo electrónico un enlace con el prototipo de baja fidelidad a 5 participantes. Los usuarios se unieron a una sesión a través de Zoom. En cada prueba, participo un Facilitador que guio a los usuarios a través de las tareas y resolvió sus dudas. Además, un observador estuvo presente, cuya función consistió en tomar notas detalladas sobre el comportamiento y las interacciones del usuario con el prototipo (ver Figura 19).

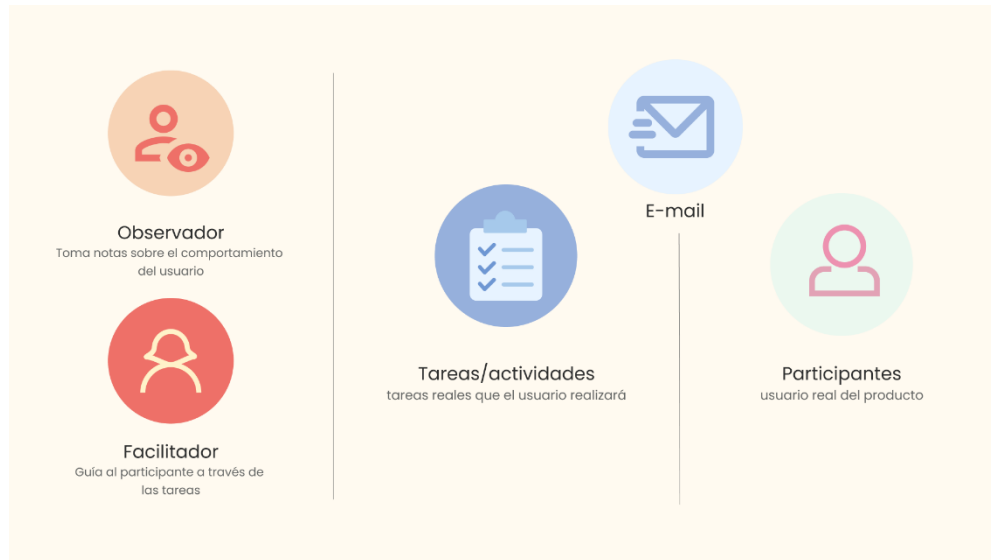


Figura 19. Pruebas de Wireframes

Fuente: Elaboración propia

Las Pruebas de Usabilidad para evaluar el prototipo de baja fidelidad contaron con la participación de un facilitador, un observador, y cinco estudiantes de la UTM, con edades entre 21 y 26 años, incluyendo dos mujeres y tres hombres. Durante las pruebas, se utilizó un guion detallado, diseñado para guiar a cada usuario a través de seis actividades específicas, tal como se muestra en la Figura 20. El facilitador se encargó de leer las instrucciones de cada actividad y observar las reacciones y acciones de los usuarios. Su intervención se limitaba exclusivamente a los momentos en que un usuario solicitaba ayuda o mostraba dificultades para comprender la tarea asignada, asegurando así que la prueba reflejara una experiencia de usuario real sin influencias externas.

Actividades
 Te daré tu primera actividad.
 Antes de comenzar, lécala en voz alta por favor. Esto para tener la pregunta grabada.
 ¿Alguna pregunta sobre esta actividad antes de comenzar?

Actividad	Tiempo	Preguntas	Material
1.- Reconocimiento de la aplicación	5min	¿Por qué elegiste este camino?	Celular
2.- Accede a la sección de perfil	3min	¿Hay algo más que te gustaría saber sobre esta sección?	Celular
3.- Regresa a la página principal	2min	¿Qué te pareció la actividad que realizaste en el prototipo?	Celular
4.- Ingresa a la sección Actividad Física e inicia una actividad	6min	¿Hubo algo fácil o difícil?	Celular
5.- Finaliza la actividad	3min		
6.- Regresa a la página principal	2min		

Figura 20. Actividades de las Pruebas

Fuente: Elaboración propia

4.1.7. Conclusiones de la Evaluación de *Wireframes*

La evaluación de los *wireframes* ha proporcionado *insights* valiosos sobre la experiencia del usuario con nuestra aplicación móvil. La capacidad de todos los usuarios para reconocer y acceder a la sección de perfil indica una alta intuitividad en esta área del diseño. Sin embargo, la dificultad de un usuario para regresar a la página de inicio y el desafío que enfrentaron tres usuarios para volver a la página principal después de guardar una actividad resaltan áreas que requieren refinamiento para mejorar la navegación.

El hecho de que el 80% de los usuarios identificaran inmediatamente la sección para iniciar una Actividad Física sugiere una buena visibilidad de esta función, aunque todavía hay margen para aumentar su reconocimiento. La ausencia de problemas para iniciar la actividad "Carrera" demuestra un diseño efectivo en este aspecto, pero la confusión de algunos usuarios sobre cómo pausar la actividad subraya la necesidad de una interfaz más clara o de instrucciones adicionales para esta y otras funciones similares.

Los comentarios de los usuarios ofrecen direcciones claras para futuras mejoras. La solicitud de clasificar las Actividades Físicas por intensidad o tipo, y la curiosidad por una sección de Recordatorios, indican oportunidades para expandir la funcionalidad de la aplicación y hacerla más personalizable y útil para los usuarios. La sugerencia de agregar funcionalidades para etiquetar personas en fotografías y un botón explícito para regresar a la pantalla principal después de guardar actividades refleja la importancia de la socialización y la navegación intuitiva en la experiencia del usuario. Por último, el deseo de personalizar el perfil con más detalle subraya la demanda de una experiencia más personalizada y relevante.

Los resultados de esta primera evaluación son fundamentalmente positivos, con una recepción favorable hacia la funcionalidad principal de la aplicación. Sin embargo, también destacan áreas específicas para la mejora en la navegación, personalización y claridad de las instrucciones, que serán cruciales para el desarrollo del prototipo de alta fidelidad. Estos hallazgos guiarán las próximas fases de diseño, asegurando que la aplicación no solo cumpla, sino que exceda las expectativas de los usuarios en términos de usabilidad, funcionalidad y satisfacción.

4.2. Fase de Prototipar

4.2.1. Sistema de Diseño

Un sistema de diseño es un conjunto de estándares interconectados y componentes reutilizables que guían la creación de productos digitales como sitios web, aplicaciones móviles y software. Estos sistemas promueven la coherencia y la eficiencia en el diseño y desarrollo al proporcionar un lenguaje visual común y prácticas de diseño establecidas.

Para el desarrollo de la presente aplicación móvil se utilizó la metodología de Diseño Atómico ideada por Brad Frost, es un enfoque que permite descomponer a las aplicaciones en sus elementos fundamentales, siguiendo una analogía con la química. En esta metodología, los diseños se construyen a partir de los elementos más básicos, denominados "átomos", que se combinan para formar "moléculas", las cuales a su vez se agrupan en "organismos". Estos organismos se integran dentro de "plantillas", que finalmente se ensamblan para dar forma a "páginas" completas. Este enfoque modular promueve la reusabilidad de componentes, facilita la coherencia en el diseño y mejora la eficiencia en el proceso de desarrollo (Frost, 2016).

4.2.1.1. Paletas de Colores

El color es una percepción visual que se genera en el cerebro al interpretar las señales nerviosas que envían los conos de la retina del ojo humano ante la presencia de luz. Esta característica de la luz puede describirse en términos de tono, saturación y luminosidad. Los colores no solo tienen una función estética, sino que también influyen en nuestras emociones y comportamientos, lo cual es un aspecto fundamental de la psicología del color. El color es algo intrínseco en la experiencia humana. Nos guía a lo largo de nuestras vidas con indicaciones visuales subconscientes (Perryman, 2021).

En el contexto de las aplicaciones móviles, la psicología del color se aplica para mejorar la experiencia del usuario mediante el uso estratégico de los colores para provocar respuestas emocionales específicas. Los colores pueden ser utilizados para destacar botones de acción, indicar importancia, transmitir mensajes de calma o alerta, y mejorar la navegabilidad y la legibilidad de la interfaz. Elegir la paleta de colores adecuada para una

aplicación móvil no solo mejora su estética, sino que también puede influir en la facilidad de uso y en la satisfacción general del usuario.

La paleta de colores seleccionada para la aplicación, compuesta por azul (#404FBF), verde (#39BCC6) y morado (#B199FF) (ver Figura 21), se fundamenta en su significado y efecto psicológico, optimizando así la experiencia del usuario en contextos de actividad física, salud mental y atención médica (Perryman, 2021).

El **azul** es reconocido por su capacidad para inducir calma y serenidad, convirtiéndolo en el color ideal para fomentar la concentración y la tranquilidad en los usuarios durante sus sesiones de ejercicio o momentos de estrés. Su asociación con el mar y el cielo provoca sensaciones de paz, facilitando la claridad mental y la visualización de metas. Este color no solo mejora la salud mental aliviando condiciones como el estrés y el dolor, sino que también es utilizado en contextos médicos para transmitir confianza y protección, gracias a su efecto calmante y relajante.

El **verde** (#39BCC6), relacionado con la esperanza, la salud y la naturaleza, es elegido específicamente para reducir la fatiga visual y mejorar el enfoque, especialmente en actividades que requieren una atención prolongada. Su uso en salas de cirugía resalta su capacidad para mantener a los profesionales médicos concentrados y tranquilos, mientras que, para el usuario, evoca un entorno natural y sereno que favorece el bienestar general.

El **morado** (#B199FF), por otro lado, es un color que inspira creatividad y calma. Su energía no solo acelera la curación de lesiones, sino que también estimula la inspiración y la tranquilidad necesarias para entornos de trabajo y estudio en casa. En el ámbito de la salud mental, el morado incentiva un ambiente propicio para la reflexión y el pensamiento creativo, esencial para la recuperación y el bienestar emocional.

En conjunto, esta paleta de colores ha sido cuidadosamente seleccionada para alinear la experiencia del usuario con los objetivos de la aplicación, asegurando que cada tono contribuya a un ambiente propicio para la actividad física, la concentración, el bienestar mental y el entorno médico.

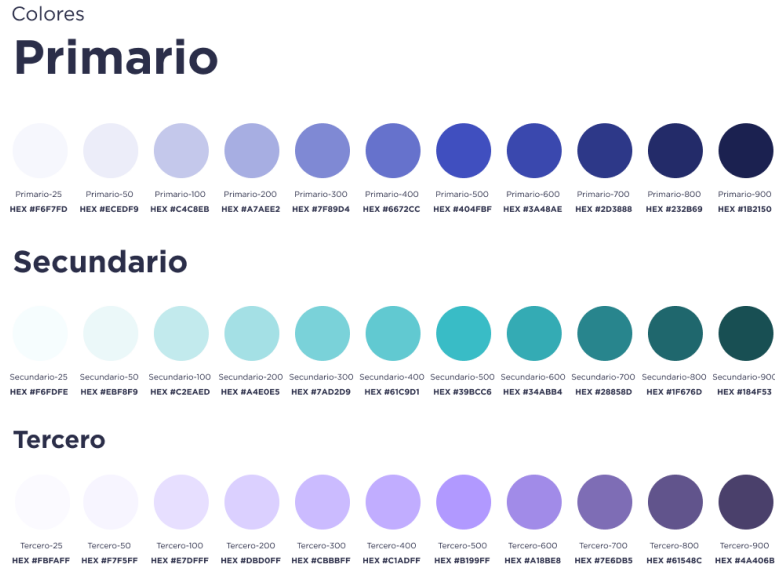


Figura 21. Paleta de Colores Principal

Fuente: Elaboración propia

Además, se enriqueció la paleta de colores con tonalidades destinadas a funciones específicas, tales como indicaciones de errores, advertencias, confirmaciones de éxito y la paleta de neutros (véase Figura 22).

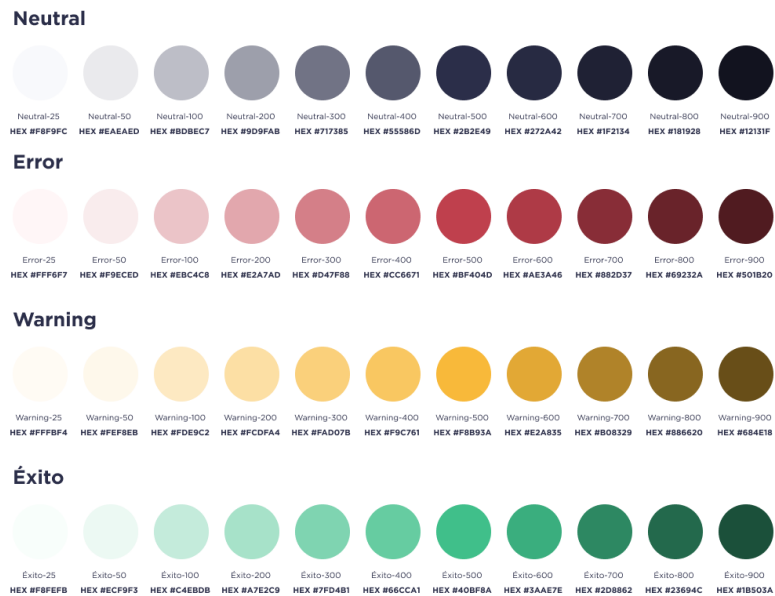


Figura 22. Paleta de Colores Complementaria

Fuente: Elaboración propia

4.2.1.2. Familia Tipográfica

La familia tipográfica Gotham es una creación relativamente reciente en el mundo del diseño gráfico, diseñada por Tobias Frere-Jones y lanzada en 2000 por la fundición tipográfica Hoefler & Co. (anteriormente conocida como Hoefler & Frere-Jones). Gotham se inspiró en las señaléticas de la ciudad de Nueva York, especialmente las que se encontraban en los edificios y espacios públicos desde mediados del siglo XX. La tipografía captura la voz y el carácter de la señalización urbana con una presencia amigable y accesible, y rápidamente se convirtió en una de las tipografías más populares y ampliamente utilizadas en el diseño gráfico contemporáneo. La tipografía Gotham, por su diseño, incorpora varias características que pueden considerarse beneficiosas desde el punto de vista de la accesibilidad en el diseño gráfico y web. Aunque la tipografía en sí misma no fue creada específicamente con la accesibilidad como objetivo principal, su claridad, legibilidad y versatilidad contribuyen a hacerla accesible en una variedad de contextos. Aquí algunas características relevantes:

Legibilidad: Gotham tiene una alta legibilidad gracias a sus formas geométricas claras y sencillas. Esto facilita la lectura para personas con dificultades visuales o en condiciones de baja luminosidad.

Amplitud de Pesos: La disponibilidad de múltiples pesos (desde Thin hasta Ultra) permite a los diseñadores elegir el grosor adecuado para diferentes fondos y usos, mejorando el contraste y la legibilidad en una variedad de situaciones.

Distinción Clara entre Caracteres: Las letras en Gotham están diseñadas para ser distintivas, lo que reduce la confusión entre caracteres similares como "l" mayúscula y "l" minúscula, o el número "1" y la letra "l", lo cual es particularmente útil para personas con dislexia.

Neutralidad y Claridad: Su apariencia neutral y clara ayuda a transmitir mensajes de forma directa sin distracciones visuales innecesarias, lo cual es crucial para comunicar información importante de manera accesible.

Espaciado y Proporciones Amigables: El espaciado y las proporciones de Gotham contribuyen a evitar la aglomeración de texto, facilitando la lectura rápida y mejorando la experiencia general del usuario.

A continuación, se detalla la familia tipográfica Gotham, estructurada según los títulos empleados en el sistema de diseño de la aplicación. Esta organización se realiza en el programa de edición gráfica Figma, que facilita la incorporación de los tamaños y pesos específicos para cada título, como se observa en la Figura 23. Además, en la Figura 24 se muestra el sistema de textos diseñado específicamente para la aplicación.

Tipografía

Typeface

Gotham

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890!@#%&'()*="{}[]

Font size 61.04px/3.815rem

Heading H1

Font size 48.83px/3.052rem

Heading H2

Font size 39.06px/2.441rem

Heading H3

Font size 31.25px/1.953em

Heading H4

Font size 25px/1.563rem

Heading H5

Font size 20px/1.25rem

Heading H6

Figura 23. Sistema de Títulos Gotham

Fuente: Elaboración propia.

Text large Font size 20px/1.25rem Line Height: 28px	Text large Font size 18px/1.125rem Line Height: 26px	Text large Font size 16px/1rem Line Height: 24px	Text large Font size 10.24px/1rem Line Height: 20px	Text large Font size 8px/0.8rem Line Height: 16px
Text Large Extra Bold	Text Medium Extra Bold	Text Regular Extra Bold	Text Small Extra Bold	Text Tiny Extra Bold
Text Large Black	Text Medium Black	Text Regular Black	Text Small Black	Text Tiny Black
Text Large Bold	Text Medium Bold	Text Regular Bold	Text Small Bold	Text Tiny Bold
Text Large Normal	Text Medium Normal	Text Regular Normal	Text Small Normal	Text Tiny Normal
Text Large Light	Text Medium Light	Text Regular Light	Text Small Light	Text Tiny Light
Botones				
Botón Grande	Botón Grande			
Botón Mediano	Botón Mediano			
Botón Chico	Botón Chico			

Figura 24. Sistema de Texto Gotham

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1.3. Sistema de Iconos

Los iconos actúan como herramientas visuales esenciales que facilitan la navegación intuitiva por aplicaciones móviles o sitios web. Permiten a los usuarios comprender rápidamente las funciones disponibles y los guían en su interacción con la interfaz, eliminando la dependencia exclusiva del texto. Integrar los iconos de manera integral en el sistema de diseño contribuye a desarrollar productos más intuitivos, accesibles y estéticamente agradables, logrando una alineación precisa de la interfaz de usuario con las expectativas y necesidades de los usuarios.

Además, los iconos tienen la capacidad de comunicar mensajes o acciones de manera clara y concisa, a menudo más eficazmente que el texto. Esto resulta particularmente valioso en interfaces con espacio restringido o cuando los usuarios no pueden o no desean dedicar tiempo a leer textos extensos. Los iconos también promueven la coherencia visual del producto, fortaleciendo la identidad de marca y asegurando una experiencia uniforme en

todas las plataformas y puntos de contacto. En términos de accesibilidad, la combinación de iconografía y texto ofrece múltiples vías de comprensión adaptadas a diversas necesidades y preferencias de los usuarios.

Para garantizar su eficacia, la sección de iconos en el sistema de diseño debe manejarse con atención, manteniendo la coherencia en estilo, tamaño y color. Cada icono debe tener un propósito claramente definido para evitar confusiones. Además, resulta crucial documentar los usos y significados de cada icono para asegurar su uso consistente y coherente por parte de todo el equipo. La Figura 25 ilustra el conjunto de iconos que forman parte del sistema de diseño de la aplicación móvil.



Figura 25. Sistema de Iconos

Fuente: Material Design icons

4.2.1.4. Sistema de Botones

Los botones son componentes cruciales de la interfaz que habilitan a los usuarios a ejecutar acciones específicas, tales como enviar formularios, navegar a otras páginas o iniciar descargas. La definición precisa de los botones mejora estas interacciones, volviendo la experiencia del usuario más intuitiva y eficaz. La estandarización en el diseño y comportamiento de los botones facilita que los usuarios comprendan rápidamente cómo interactuar con la aplicación o sitio web, optimizando la usabilidad general del producto.

Una definición clara y coherente de los botones dentro del sistema de diseño asegura su uniformidad a través de la aplicación móvil, abarcando aspectos como tamaño, color, tipografía, así como sus diferentes estados (activo, inactivo, *hover*). En términos de accesibilidad, es fundamental considerar elementos como el contraste de colores, el tamaño apropiado y la legibilidad del texto para garantizar una experiencia accesible para todos los usuarios.

Adoptar un conjunto estandarizado de botones simplifica la integración de nuevas funcionalidades y el mantenimiento del sistema de diseño. En la Figura 26, se muestran los botones que componen el sistema de diseño actual, destacando su variedad y cómo se han incorporado estos principios de coherencia, accesibilidad y eficiencia.

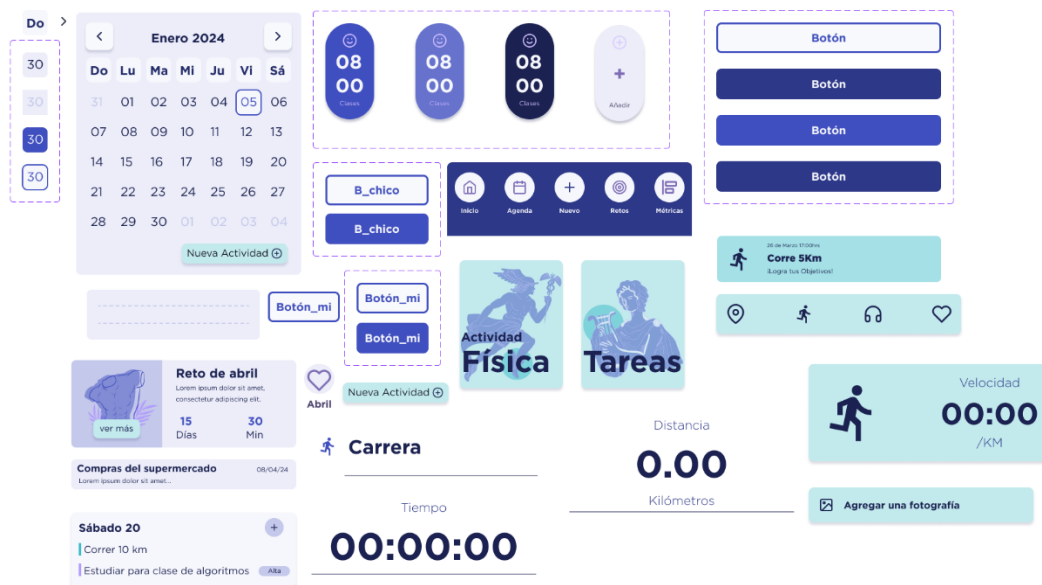


Figura 26. Sistema de Botones

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Logotipo

En el desarrollo del prototipo de alta fidelidad, se creó un logotipo y se seleccionó un nombre para la aplicación con el fin de mejorar su rendimiento en las pruebas de usuario. La aplicación fue nombrada "Atenea" (véase Figura 27), en honor a la diosa griega de la sabiduría, la estrategia y la guerra justa. Atenea es venerada por su agudeza mental y su

habilidad para planificar estratégicamente en situaciones de conflicto, lo que refleja los valores de concentración e intelecto que la aplicación busca promover.

Inspirándonos en el nombre, el concepto de toda la aplicación se basa en la cultura griega. Esto se refleja en las imágenes utilizadas en diversas secciones de la aplicación, como los retos y las alertas, las cuales incorporan elementos de esta rica herencia cultural. Esta conexión temática no solo enriquece la estética de la aplicación, sino que también fortalece su identidad y resonancia con los usuarios.



Figura 27. Logotipo Atenea

Fuente: Elaboración propia

4.2.3. Prototipo de Alta Fidelidad

Un prototipo de alta fidelidad es una representación avanzada de un producto, que simula con gran precisión la apariencia, funcionalidad y la interactividad del producto final. Estos prototipos son utilizados para realizar pruebas de usabilidad, lo que permite evaluar al lado de los usuarios la experiencia del usuario antes del lanzamiento. La alta fidelidad se refiere no solo a la estética visual, como el diseño de la interfaz y los gráficos, sino también a la interacción real con la interfaz, incluyendo animaciones y respuestas a la entrada del usuario (Staiano, 2023). Esto ayuda a identificar y corregir problemas de usabilidad, mejorar la funcionalidad y asegurar que el producto final sea tanto funcional como visualmente atractivo.

La Figura 28 muestra la Pantalla de Inicio del prototipo de alta fidelidad, aplicando la estructura definida en los *wireframes* junto con los elementos del sistema de diseño, como

la paleta de colores, la tipografía, la iconografía y los botones. En la parte superior izquierda del encabezado se encuentra el logotipo de la aplicación, mientras que en el lado derecho se sitúan el icono de perfil y las notificaciones. A continuación, se presenta un saludo al usuario, diseñado para crear una sensación de familiaridad y afinidad en la comunicación.

La siguiente sección, denominada "Recordatorios", muestra al usuario las tareas que ha establecido previamente, organizadas cronológicamente. Posteriormente, se presenta la Actividad Física más próxima programada por el usuario. A continuación, hay una sección que permite al usuario personalizar los elementos que desea visualizar en la pantalla.

Finalmente, el mapa de navegación incluye las siguientes opciones: Inicio, Agenda, Nuevo (para añadir Actividad Física o Tareas), Retos y Bloc de Notas. Estas secciones están diseñadas para facilitar la navegación y mejorar la experiencia del usuario en la aplicación.



Figura 28. Pantalla de Inicio Alta Fidelidad

Fuente: Elaboración propia

La Figura 29 ilustra el flujo de pantallas que un usuario debe seguir para realizar una Actividad Física. El proceso comienza en la pantalla número 1, la pantalla de Inicio de Sesión, que dirige al usuario a la pantalla 2, la Pantalla de Inicio. Aquí, mediante el botón "Nuevo", el usuario puede optar por crear una Actividad Física o una tarea. Al seleccionar Actividad Física, es redirigido a la pantalla donde elige la actividad que desea realizar.

El cuarto paso se muestra en la pantalla del mapa de ubicación, confirmando que la señal GPS del usuario ha sido captada correctamente. Al presionar "INICIAR", la actividad

comienza y la pantalla número 5 informa al usuario mediante un cronómetro que su carrera ha iniciado. En esta pantalla, el usuario tiene la opción de pausar la actividad, lo que lo lleva a la pantalla número 6. Aquí, puede optar por reanudar la actividad física o terminarla.

Una vez que la actividad finaliza, el usuario tiene la opción de nombrarla, describirla e incluso añadir una fotografía. Esto lo lleva a la pantalla número 7, donde puede cargar una fotografía y decidir si añadir otra o guardar la actividad, acción que se realiza en la pantalla 8. Finalmente, cuando la actividad se guarda, la pantalla número 9 muestra un mensaje de confirmación indicando al usuario que su carrera ha sido guardada exitosamente.

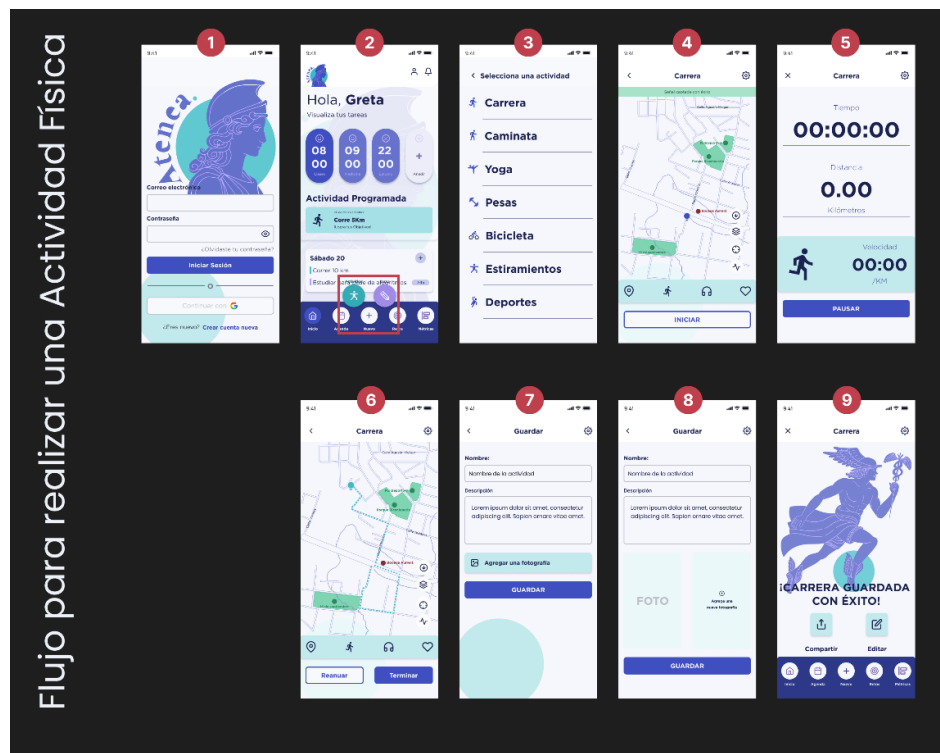


Figura 29. Flujo para Realizar una Actividad Física

Fuente: Elaboración propia

4.2.3.1. Interacción en el Prototipo de Alta Fidelidad

Los prototipos de alta fidelidad simulan de manera precisa el producto final en cuanto a diseño, interactividad y experiencia del usuario. Esta similitud permite probar y evaluar la interacción de los usuarios con la aplicación en un contexto que refleja fielmente el uso real. En este contexto, la Figura 30 ilustra el prototipo de alta fidelidad, destacando las conexiones que proporcionan interactividad a cada una de las pantallas. Utilizamos el software de

diseño Figma, que facilita la animación en respuesta a tareas específicas, asegurando que la experiencia del usuario al interactuar con el prototipo sea lo más cercana posible a la realidad. El próximo paso consiste en realizar pruebas de usabilidad con usuarios reales. La interactividad del prototipo nos permitirá recopilar retroalimentación valiosa sobre la facilidad de uso, la intuitividad de la interfaz y la efectividad de los flujos de navegación. Además, estas pruebas ayudarán a identificar áreas de mejora que serán abordadas en una segunda iteración del diseño.

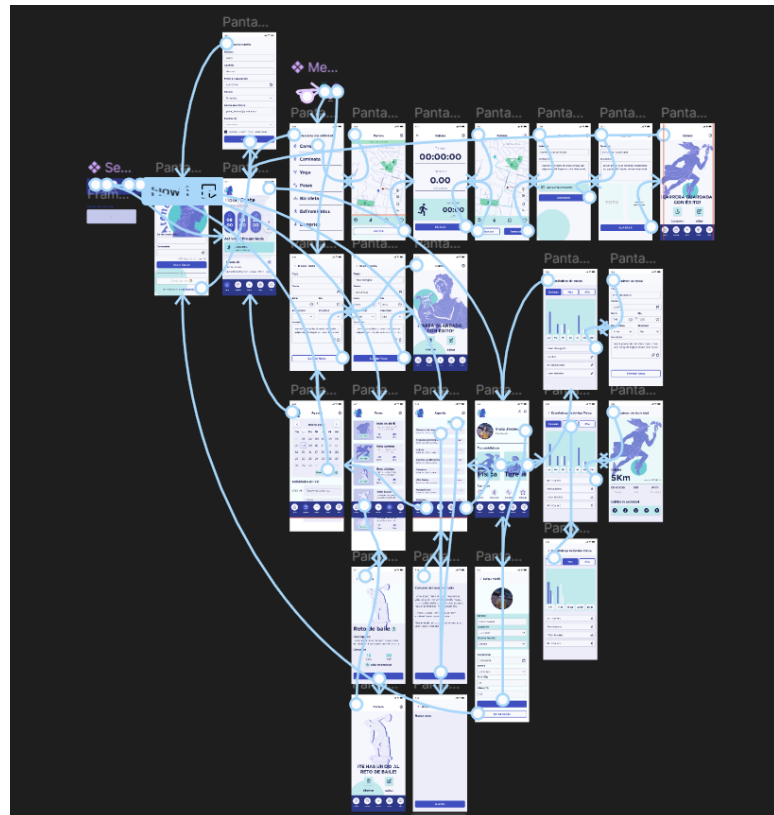


Figura 30. Conexiones del Prototipo de Alta Fidelidad

Fuente: Elaboración propia

4.3. Conclusiones del Capítulo IV

Este capítulo se dedicó a consolidar las ideas para el desarrollo del mapa de navegación, transformando las historias de usuario en *wireframes* y prototipos de baja fidelidad que posteriormente fueron evaluados por los usuarios. Esta evaluación fue crucial para identificar áreas de oportunidad que influyeron en el desarrollo de los prototipos de alta fidelidad.

Para la elaboración de estos prototipos de alta fidelidad, se creó un sistema de diseño detallado que incluyó la definición de paletas de colores, la selección de una familia tipográfica con asignación específica de pesos y tamaños para títulos y textos, así como la determinación de la iconografía y los botones a utilizar. Además, se propuso un nombre y se diseñó un logotipo con el objetivo de ofrecer una experiencia lo más realista posible para el usuario.

Posteriormente, se asignó interactividad a cada una de las pantallas del prototipo de alta fidelidad para asegurar que, al ser evaluadas por los usuarios, proporcionarán una experiencia completa y permitieran recoger valiosa retroalimentación que enriquecería el proceso. Este enfoque metódico y organizado subraya la importancia de cada paso en el proceso de desarrollo de los prototipos de alta fidelidad, desde las etapas iniciales con los wireframes, que ayudaron a identificar y corregir errores tempranos, hasta la selección cuidadosa de cada elemento que integraría el prototipo final.

El siguiente paso será reanudar la participación de los usuarios para identificar áreas de mejora que serán implementadas en una segunda iteración, continuando así con el refinamiento del producto.

Capítulo V

5. Evaluación con Usuarios Reales

Este capítulo está dedicado a la evaluación integral del proyecto, la cual se compone de dos etapas cruciales. La primera consiste en las pruebas de usabilidad, diseñadas para interactuar con usuarios reales y observar su experiencia al navegar y utilizar el prototipo de alta fidelidad de la aplicación. Estas pruebas tienen como objetivo identificar áreas de

oportunidad, asegurando que la aplicación no solo cumpla con las expectativas funcionales, sino que también proporcione una experiencia de usuario óptima.

La segunda etapa se enfoca en las pruebas de actividad física. Se llevó a cabo un programa de un mes de duración con estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, en el que se observaron y recopilamos datos sobre cómo la aplicación influye y gestiona las rutinas de actividad física de los participantes. Este período de prueba busca confirmar la efectividad de la aplicación para fomentar un estilo de vida activo y cómo puede mejorar el manejo de las tareas escolares y actividades diarias de los estudiantes con criterios de aceptación de TDAH.

El análisis detallado de ambas fases de evaluación nos permitirá obtener *insights* valiosos y ofrecerá una comprensión profunda del impacto y la aceptación del prototipo. De esta manera, podremos ajustar y perfeccionar nuestra aplicación para que se alinee con las necesidades y el bienestar de los usuarios finales.

5.1. Pruebas de Usabilidad

Las pruebas de usabilidad son una técnica en la investigación de experiencia de usuario que evalúa cómo las personas interactúan con una aplicación móvil o producto. El objetivo principal es identificar cualquier punto de fricción o dificultades que los usuarios puedan enfrentar al utilizar la aplicación o el producto, permitiendo a los diseñadores hacer las mejoras necesarias para mejorar la experiencia general del usuario. Durante una prueba de usabilidad, los participantes realizan tareas específicas mientras observadores registran sus acciones, escuchan sus comentarios e identifican en dónde existen problemas o confusiones. Esto se puede llevar a cabo en un entorno controlado, como un laboratorio, o en el contexto del uso natural del usuario, a menudo utilizando software que graba la actividad (Chan et al., 2019). Las pruebas son fundamentales para centrar el diseño en el usuario, asegurando que el producto final sea accesible, eficiente y satisfactorio de usar.

Las pruebas de usabilidad se llevaron a cabo en el UsaLab Laboratorio de Usabilidad UTM. Como preparación inicial, se efectuó una prueba piloto el 10 de abril de 2024 (véase Figura 31), con el fin de garantizar que todo funcionara correctamente durante la prueba principal. Esta prueba piloto contó con la participación de un solo usuario.



Figura 31. Prueba Piloto con un Visualizador con Cámara en el UsaLab

Las pruebas se llevaron a cabo el 19 de abril del 2024 (véase Figura 32 y Figura 33), en el UsaLab. Mediante una convocatoria abierta se invitó a estudiantes de la UTM a participar, siete alumnos accedieron a participar. Se utilizó un smartphone para proyectar el prototipo de alta fidelidad. Además, se empleó un visualizador con cámara para grabar las interacciones de los usuarios con el prototipo, y una computadora para monitorear y visualizar las grabaciones en tiempo real. Además, para el registro de los resultados se utilizó el Formato Común de la Industria para Pruebas de Usabilidad (Common Industry Format, o CIF).



Figura 32. Inicio de Pruebas de Usabilidad con Usuario

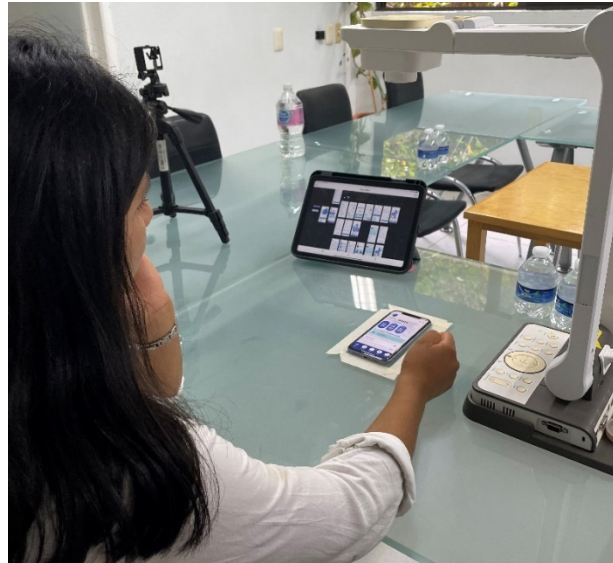


Figura 33. Usuaría en Pruebas de Usabilidad

El proceso de evaluación estuvo supervisado por un facilitador y un observador. Participaron siete usuarios, quienes completaron siete tareas específicas y respondieron cinco preguntas al final para concluir la prueba.

5.1.1. Tareas de las Pruebas de Usabilidad

Las pruebas de usabilidad se realizaron bajo la supervisión de un facilitador, quien comenzaba cada sesión presentando a los usuarios un escenario ficticio para proporcionar contexto sobre la aplicación que estaban a punto de probar. Este enfoque ayudaba a los usuarios a entender mejor su propósito y funcionamiento.

Escenario: Eres un estudiante de la Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM) que suele tener problemas para gestionar tus tareas escolares y actividades diarias. Te han recomendado una aplicación que permite registrar tanto tu actividad física como tus actividades escolares, por lo que decides probarla.

Tras leer el escenario, el facilitador explicaba la tarea específica a realizar. Se solicitaba a cada usuario que describiera en voz alta cada uno de sus movimientos para que tanto el observador como el facilitador pudieran tomar nota de sus acciones. El facilitador solo intervenía si el usuario lo solicitaba o parecía tener dificultades con la actividad. Las actividades fueron las siguientes:

Actividades:

Actividad 1: Inicio de sesión como nuevo usuario

-Descripción: Eres un usuario nuevo que quiere crear una cuenta.

Actividad 2: Iniciar y Finalizar la Actividad Física Carrera

-Descripción: Como usuario debes iniciar una carrera y terminarla.

Actividad 3: Crear una Actividad en la Agenda

-Descripción: Desde la pantalla de inicio ve a la agenda, busca el día 20 de abril y crea una actividad.

Actividad 4: Inscripción a un Reto de Baile

-Descripción: Inscríbete al reto de baile en la aplicación.

Actividad 5: Editar Información de Perfil

-Descripción: Desde la pantalla donde te encuentras, edita la información de tu perfil.

Actividad 6: Visualizar Estadísticas

- Descripción: Visualiza las estadísticas del mes y visualiza la actividad 5km carrera.

Actividad 7: Cierra sesión

Al concluir las pruebas, se realizaron preguntas para profundizar en la opinión de cada usuario y recoger información valiosa para la segunda iteración del prototipo.

Preguntas Finales:

¿Qué le gustó más?

¿Qué le gustó menos?

¿Algo que crea que le hace falta?

¿Si pudiera calificar el portal en su totalidad, de 0-10, en donde 0 sería terrible y 10 perfecto, qué calificación le daría?

¿Por qué?

5.1.2. Resultados de las Pruebas de Usabilidad

Las Pruebas de Usabilidad realizadas proporcionaron valiosa información para identificar áreas de mejora en el prototipo de alta fidelidad (véase Figura 34). Estas mejoras abarcan desde la organización de la información, es decir, la arquitectura de la información, hasta la nomenclatura de ciertas secciones. Los resultados y aprendizajes obtenidos de las interacciones con usuarios reales se resumen a continuación (véase Tabla 16Tabla 13):

En la primera actividad, que requería que los usuarios se registraran como nuevos, todos completaron la tarea exitosamente, es decir, una efectividad del 100% destacando la facilidad y familiaridad de la interfaz, además la eficiencia fue de 1:45 minutos. En la segunda actividad, iniciar y finalizar la "Actividad Física Carrera", el 71.7% de los usuarios completó la tarea sin inconvenientes con una eficiencia fue de 2:15 minutos.

En la tercera actividad, en la que se navegaba a la pantalla de "Agenda" para programar una actividad en el día 20 de abril, un 85.7% de los usuarios la ejecutó con éxito con una eficiencia de 0:45 minutos. La inscripción a un reto de baile tuvo una efectividad del 100% con eficiencia de 1:00 minuto.

En la quinta actividad, la edición de información del perfil, el 85.7% manejó correctamente la acción con eficiencia de 1:25 minutos; un usuario no logró identificar correctamente el icono de la sección de perfil. La visualización de estadísticas, sexta actividad, presentó una efectividad más baja, con solo el 42.8% de cumplimiento y eficiencia de 3:00 minutos. Los usuarios indicaron que esta sección, siendo crucial para una app de ejercicio, debería tener una mayor jerarquía dentro de la arquitectura de la información.

La última actividad, el cierre de sesión, tuvo la menor tasa de éxito, con solo el 28.5% de los usuarios completándola y una eficiencia de 3:05 minutos. Algunos indicaron que la opción estaba oculta en la información del perfil.

En cuanto a las preguntas finales, proporcionaron perspectivas adicionales sobre la aplicación. Los usuarios apreciaron los colores y la temática griega, percibiéndolos como atractivos y pertinentes al tema de la aplicación. Hubo sugerencias de que mensajes positivos tras completar actividades podrían incrementar la motivación. Entre las áreas de oportunidad destacadas, se mencionó que la acción doble en el botón de "Nuevo" podría simplificarse y que la sección "Bloc" sería más clara como "Notas". La aplicación recibió una calificación promedio de satisfacción de 8.0 (véase Figura 35), lo cual es aceptable, pero destaca la necesidad de mejorar continuamente para enriquecer la experiencia del usuario.



Figura 34. Usuario y Facilitador en Pruebas de Usabilidad

Tabla 13. Resultados de las Tareas en la Evaluación de Usabilidad⁷

Actividad	Efectividad (%)	Eficiencia (minutos)
Inicio de sesión como nuevo usuario	100	1:45
Iniciar y Finalizar la Actividad Física Carrera	71.7	2:15
Crear una Actividad en la Agenda	85.7	0:45
Inscripción a un Reto de Baile	100	1:00
Editar Información de Perfil	85.7	1:25
Visualizar Estadísticas	42.8	3:00
Cerrar sesión	28.5	3:05

⁷ La documentación correspondiente a las Evaluación de Usabilidad a partir del Formato Común de la Industria para Pruebas de Usabilidad (Common Industry Format, o CIF) se encuentra en los Anexos de la tesis.



Figura 35. Resultados de las Actividades en Pruebas de Usabilidad

5.1.3. Conclusiones de las Pruebas de Usabilidad

Las pruebas de usabilidad realizadas con usuarios reales han proporcionado información crucial que nos permite avanzar hacia una nueva iteración del prototipo de alta fidelidad. En términos generales, la aplicación mostró un rendimiento satisfactorio, siendo particularmente bien recibida en lo que respecta a su aspecto visual, incluyendo colores, iconografía, imágenes y tipografía. Además, la estructura de la arquitectura de la información y la nomenclatura se consideraron adecuadas. No obstante, se detectaron ciertos elementos que, de optimizarse, podrían enriquecer significativamente la experiencia del usuario. La próxima fase del proyecto se centrará en la implementación de estas mejoras clave.

5.2. Iteración para el Diseño Final

La Figura 36 ilustra la iteración actualizada del mapa de navegación. Los cambios significativos están destacados en color azul. Se ha simplificado la sección de actividad física, reduciéndola a un único paso para facilitar su uso. Además, se ha elevado la jerarquía de las estadísticas, ahora denominadas "Métricas", colocándolas en una posición prominente dentro de la sección principal. Finalmente, se ha integrado la sección de notas al perfil del usuario para un acceso más directo y organizado.

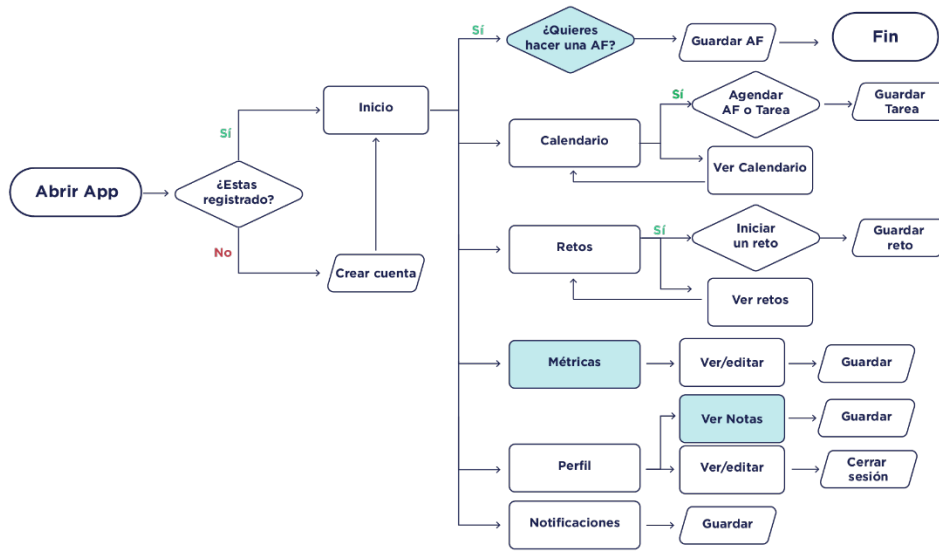


Figura 36. Iteración del Mapa de Navegación

Fuente: Elaboración propia

El segundo paso en el proceso de iteración consistió en implementar los cambios sugeridos en los *wireframes*. A continuación, se detalla la actualización y los cambios realizados en el menú de navegación, los cuales se han aplicado cuidadosamente en los *wireframes* de la aplicación móvil (ver Figura 37).

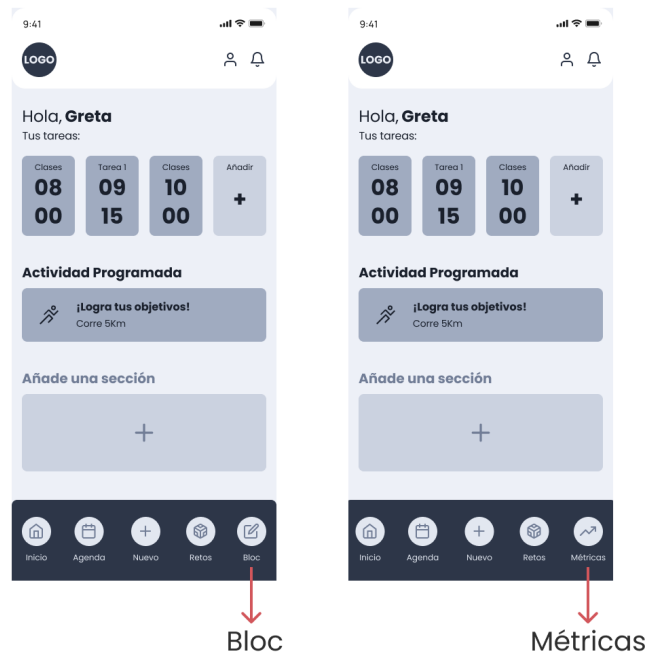
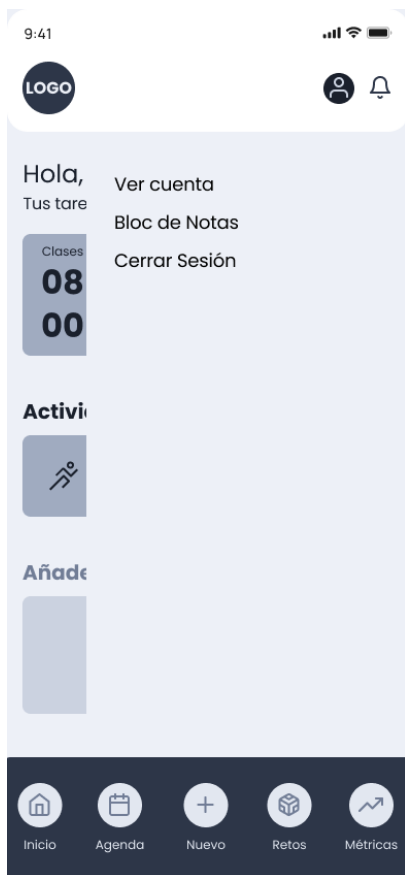


Figura 37. Iteración del Mapa de Navegación

Fuente: Elaboración propia



La Figura 38 presenta un menú desplegable que se ha integrado en el icono de perfil, facilitando a los usuarios el acceso intuitivo a diversas opciones. Desde aquí, pueden navegar a su información de perfil, acceder al bloc de notas o cerrar sesión de manera eficiente y directa.

Figura 38. Menú Desplegable

Fuente: Elaboración propia

El tercer paso del proceso de iteración involucró la aplicación de los cambios identificados anteriormente en el prototipo de alta fidelidad. Este paso es crucial para llevar las mejoras de la fase de *wireframes* a una representación más detallada y refinada, que los usuarios finales podrán experimentar y evaluar.

La Figura 39 muestra una comparativa entre dos versiones de la Pantalla de Inicio: a la izquierda, el diseño original previo a las pruebas de usabilidad, y a la derecha, la misma pantalla con los cambios implementados tras identificar áreas de oportunidad durante dichas pruebas. Los cambios más notables incluyen la sustitución del icono de perfil por un menú desplegable, y la reubicación de las notificaciones junto a este. Además, en el menú de navegación, la sección de "Bloc de notas" ha sido reemplazada por "Métricas".

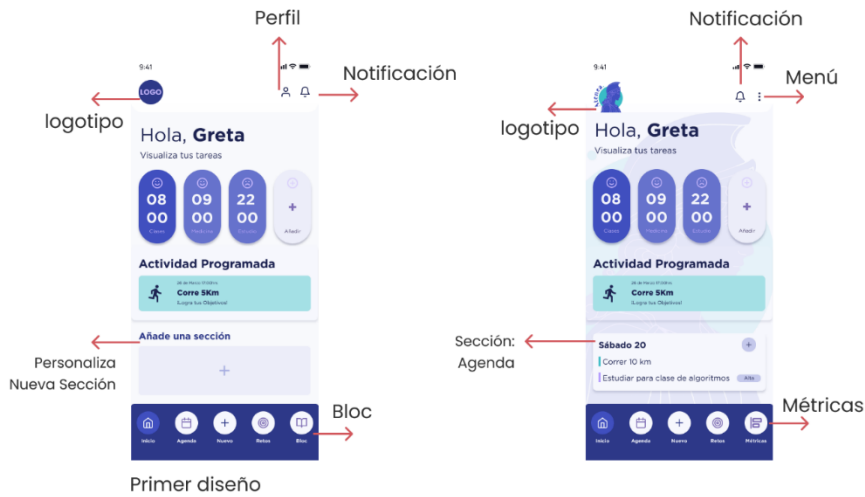
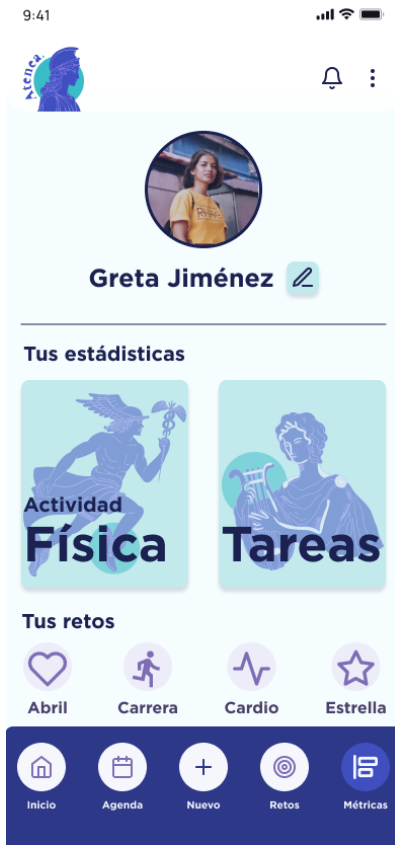


Figura 39. Versiones de la Pantalla de Inicio
Fuente: Elaboración propia

La Figura 40 ilustra la implementación del menú desplegable, asociado al icono de tres puntos. Al seleccionar este icono, se presentan tres opciones: "Ver perfil", "Bloc de Notas" y "Cerrar sesión". Además, en el menú de navegación se ha añadido la sección "Métricas", ampliando así las funcionalidades accesibles a los usuarios.



Figura 40. Iteración del Menú Despegable
Fuente: Elaboración propia



La Figura 41 presenta la pantalla de Métricas. Esta iteración ha mejorado la visualización al reunir en una sola pantalla toda la información relevante sobre las estadísticas de actividad física y tareas. Además, se incluye una sección donde se muestran las insignias obtenidas por los retos completados, facilitando así un acceso integrado y directo a todos los logros y métricas del usuario.

Figura 41. Iteración en Pantalla Métricas

Fuente: Elaboración propia

5.3. Evaluación de la Iteración

Se llevaron a cabo las pruebas de usabilidad de la segunda iteración. A través de una convocatoria abierta se invitó a alumnos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca a participar en las Pruebas de Usabilidad, nueve usuarios accedieron a participar, quienes completaron siete actividades cada uno. Un facilitador estuvo presente en cada sesión para asegurar que los usuarios comprendieran el contexto de la aplicación a evaluar. Para ello, iniciaba cada prueba leyendo lo siguiente:

Eres un estudiante de la Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM) que suele tener problemas para gestionar tus tareas escolares y actividades diarias. Te han recomendado una aplicación que permite registrar tanto tu actividad física como tus actividades escolares, por lo que decides probarla.

Una vez establecido el contexto, se pidió a los usuarios que describieran en voz alta cada acción y pensamiento durante la interacción con la aplicación, permitiendo así que el facilitador y un observador documentaran de manera detallada las reacciones y el comportamiento del usuario (véase Figura 42). La intervención del facilitador estaba limitada a ser solicitada por el usuario, con el fin de mantener la autonomía de la prueba y garantizar la recolección de datos imparciales sobre la usabilidad de la interfaz.



Figura 42. Pruebas de Usabilidad con Usuaría Cinco y Usuaría Seis

Las actividades realizadas durante esta segunda iteración de pruebas de usabilidad son idénticas a las empleadas en la primera ronda. Esto permite una comparación directa de los resultados y la eficacia de las mejoras implementadas en el prototipo entre ambas fases.

Actividades:

Actividad 1: Inicio de sesión como nuevo usuario

-Descripción: Eres un usuario nuevo que quiere crear una cuenta.

Actividad 2: Iniciar y Finalizar la Actividad Física Carrera

-Descripción: Como usuario debes iniciar una carrera y terminarla.

Actividad 3: Crear una Actividad en la Agenda

-Descripción: Desde la pantalla de inicio ve a la agenda, busca el día 29 de mayo y crea una actividad.

Actividad 4: Inscripción a un Reto de Baile

-Descripción: Inscríbete al reto de baile en la aplicación.

Actividad 5: Editar Información de Perfil

-Descripción: Desde la pantalla donde te encuentras, edita la información de tu perfil.

Actividad 6: Visualizar Estadísticas

- Descripción: Visualiza las estadísticas del mes y visualiza la actividad 5km carrera.
Actividad 7: Cierra sesión

Preguntas Finales:

¿Qué le gustó más?

¿Qué le gustó menos?

¿Algo que crea que le hace falta?

¿Si pudiera calificar el portal en su totalidad, de 0-10, en donde 0 sería terrible y 10 perfecto, qué calificación le daría?

¿Por qué?

5.3.1. Resultados de la Segunda Evaluación del Prototipo

En la primera actividad, donde los usuarios debían registrarse como nuevos, el 100% completó satisfactoriamente la tarea y una eficiencia de 1:40 minutos, destacando la similitud con otras aplicaciones como factor facilitador (véase Tabla 14).

En la segunda actividad, consistente en iniciar y finalizar una actividad física denominada "Carrera", el 78% de los usuarios ejecutó correctamente la tarea, mientras que el 22% restante encontró confusión en la presencia de múltiples botones para iniciar nuevas actividades, lo que subraya la necesidad de una clara jerarquía visual. Además, tuvo una eficiencia de 2:00 minutos.

Para la tercera actividad, que implicaba crear una nueva actividad desde la agenda en una fecha específica, el 100% de los usuarios logró realizarla sin problemas y la eficiencia fue de 0:30 minutos. Esta efectividad se mantuvo para la cuarta actividad, donde todos los participantes se inscribieron exitosamente en un reto de baile y tuvieron una eficiencia de 0:50 minutos.

En la quinta actividad, el 89% de los usuarios logró editar correctamente la información de su perfil, aunque el 11% restante sugirió la necesidad de un icono más representativo para mejorar la localización de esta función. La efectividad fue de 1:00 minuto.

En la penúltima actividad, donde los usuarios debían visualizar las métricas de actividad física del mes, el 89% completó la tarea con éxito, con una eficiencia de 0:40 minutos. La

última actividad, cerrar sesión, fue completada exitosamente por el 100% de los participantes y con una eficiencia de 0:35 minutos.

Los usuarios valoraron positivamente los colores, la iconografía y las imágenes de la aplicación, así como la diversidad de actividades físicas disponibles. En general, la aplicación obtuvo una calificación de satisfacción promedio de 9.0 (véase Figura 43), lo que refleja la efectividad de las iteraciones en mejorar tanto la interfaz como la experiencia del usuario (véase Figura 44).

Tabla 14. Resultados de las Tareas en la Evaluación de Usabilidad⁸ de la Iteración

Actividad	Efectividad (%)	Eficiencia (minutos)
Inicio de sesión como nuevo usuario	100	1:40
Iniciar y Finalizar la Actividad Física Carrera	78	2:00
Crear una Actividad en la Agenda	100	0:30
Inscripción a un Reto de Baile	100	0:50
Editar Información de Perfil	89	1:00
Visualizar Estadísticas	89	0:49
Cerrar sesión	100	0:35

⁸ La documentación correspondiente a las Evaluación de Usabilidad a partir del Formato Común de la Industria para Pruebas de Usabilidad (Common Industry Format, o CIF) se encuentra en los Anexos de la tesis.

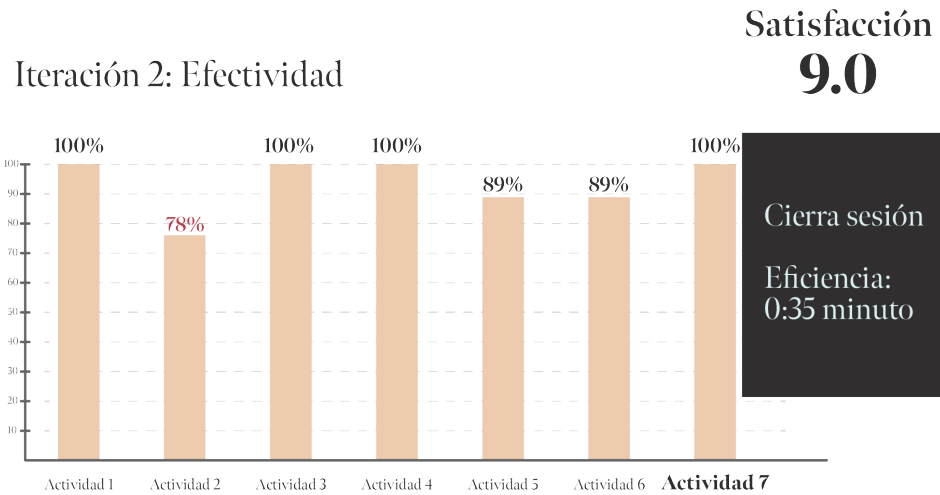


Figura 43. Resultados de las Actividades en Pruebas de Usabilidad



Figura 44. Pruebas de Usabilidad con Usuario Siete

5.4. Pruebas de Actividad Física con Usuarios

Esta sección de pruebas se llevó a cabo con el objetivo de validar la hipótesis de la tesis. Mediante una convocatoria abierta, se invitó a estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Mixteca a participar en un mes de actividad física, durante el cual cada participante debía realizar algún tipo de ejercicio al menos cinco días a la semana, con una duración mínima de 30 minutos por sesión.

Un total de veintiún alumnos respondieron positivamente a la convocatoria. Como primer filtro para determinar si eran candidatos aptos, se les evaluó utilizando el cuestionario autoinformado de cribado del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad del Adulto-v1.1 (ASRS v1.1⁹). Once de ellos cumplieron con los criterios de diagnóstico para TDAH, calificando así para participar en las pruebas.

Además, como parte del proceso de evaluación, se les asignó un diario virtual en el que debían registrar diariamente la duración y el tipo de actividad física realizada, así como su estado de ánimo y sensaciones antes, durante y después de cada sesión de actividad física. Este registro detallado permitiría un análisis más profundo del impacto de la actividad física en su bienestar y comportamiento diario.

5.4.1. Resultados de las Pruebas con Actividad Física

Los once participantes seleccionados fueron contactados por correo electrónico y citados en el Laboratorio de Usabilidad UsaLab de la UTM. Durante la sesión, se les presentó el prototipo de alta fidelidad de la aplicación (véase Figura 45) y se les solicitó que descargaran la aplicación de Figma en sus dispositivos móviles para explorarla de manera interactiva y realista. Para evaluar la interfaz, se empleó la técnica Mago de Oz, que permite probar la usabilidad sin desarrollar completamente la funcionalidad del *backend*. En esta técnica, aunque los usuarios interactúan con la interfaz, en realidad está siendo controlada o manipulada por un operador oculto (Martin & Hanington, 2012).

Como parte de la simulación, y para emular la funcionalidad de la aplicación, los participantes recibían mensajes de texto diarios que les recordaban la necesidad de completar al menos 30 minutos de actividad física. Estos mensajes simulaban los recordatorios que eventualmente proporcionaría la aplicación. Además, se les enviaba una plantilla de Google Drive donde debían registrar el tipo de actividad realizada, la duración y sus sensaciones, imitando la forma en que la aplicación recopilaría y gestionaría estos datos.

Durante la primera semana de la prueba, tres estudiantes decidieron abandonar las pruebas por motivos personales. Once días después, un participante adicional se retiró debido a la carga académica. Al final del periodo, que duró cuatro semanas y tres días, siete estudiantes

⁹ El cuestionario puede ser consultado en el Anexo.

lograron completar exitosamente el programa. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:



Figura 45. Reunión con Participantes de las Pruebas con Actividad Física

Este estudio examina el impacto de un programa de actividad física en estudiantes universitarios con síntomas de Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH). A lo largo de un mes, siete participantes se comprometieron a realizar ejercicios de media a alta intensidad durante al menos cinco días a la semana, cada sesión durando 30 minutos. Las actividades seleccionadas incluyeron correr, caminar, ciclismo, deportes de equipo y ejercicios en gimnasio.

Los resultados, documentados mediante cuestionarios aplicados antes y después de la intervención, evidencian una reducción significativa en la puntuación de los síntomas de TDAH, sugiriendo mejoras en la gestión de la condición. La

Tabla 15 desglosa las puntuaciones de cada participante al inicio y al final del programa. Estas puntuaciones se derivan de 18 ítems evaluados en el cuestionario, asignando a cada respuesta una puntuación de: nunca = 0; rara vez = 1; a veces = 2; a menudo = 3; y muy a menudo = 4. Aunque la presencia de seis o más síntomas suele indicar un diagnóstico de TDAH, se optó por un enfoque cuantitativo más amplio, utilizando el total de puntos obtenidos por cada usuario para medir la variación en la severidad de los síntomas antes y después del mes de actividad física.

Tabla 15. Resultados de las Pruebas con Actividad Física

	Usuario 1	Usuario 2	Usuario 3	Usuario 4	Usuario 5	Usuario 6	Usuario 7
Puntuación antes de las pruebas	36	40	30	33	38	30	32
Número de respuestas en puntuación criterio	10	9	6	6	10	6	8
Puntuación después de las pruebas	26	18	19	28	24	27	31
Número de respuestas en puntuación criterio	5	3	2	4	7	4	7

Como se mencionó anteriormente, uno de los requisitos para los participantes de este estudio era obtener una puntuación que indicara la presencia potencial de TDAH, según se define por seis o más respuestas en las áreas críticas del cuestionario ¹⁰. Como se refleja en la Tabla 13, el 100% de los participantes cumplía con este criterio al inicio del estudio. Además, el 100% de los usuarios redujo su puntuación en relación a su ponderación al inicio de las pruebas. A pesar de que todos los usuarios mostraron una reducción en sus puntuaciones al final del mes, solo el 71% de ellos registró una puntuación inferior a seis, lo que sugiere que no cumplirían con los criterios para un diagnóstico de TDAH según esta métrica. Sin embargo, dos participantes aún registraron puntuaciones dentro del rango que indicaría TDAH.

Estos resultados ofrecen evidencia significativa sobre los efectos positivos de la actividad física en la reducción de síntomas como la inatención, la hiperactividad y la impulsividad, que son centrales en el cuestionario utilizado. Durante el mes de intervención, se observó una disminución notable en estas afectaciones, lo que impactó positivamente tanto en la vida académica como social de los participantes. Estos hallazgos subrayan la potencial efectividad de la actividad física como una intervención complementaria en el manejo del TDAH.

¹⁰ En los anexos se presenta Cuestionario autoinformado de cribado del Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad del Adulto-v1.1 (ASRS v1.1)

Además del cuestionario, los participantes mantuvieron diarios virtuales para registrar sus emociones y percepciones sobre cómo la actividad física afectaba su estado anímico y cognitivo. Las entrevistas semiestructuradas al final del mes proporcionaron *insights* adicionales sobre su experiencia. Aunque el usuario número siete reportó la menor reducción en su puntuación, el usuario número dos exhibió la mayor disminución, con una reducción del 55% en sus síntomas de TDAH. Este último destacó la dificultad inicial de incorporar la rutina de ejercicio en su vida diaria, pero también reconoció una mejora notable en su bienestar físico y un incremento en la motivación a medida que avanzaba el programa.

El 86% de los participantes mencionó haber notado mejoras positivas en su concentración, sin embargo, un usuario expresó dificultades para equilibrar la rutina de ejercicio con sus obligaciones académicas y sociales, lo que resultó en frustración por una planificación inadecuada de su tiempo. No obstante, este mismo usuario también indicó un interés en mantener la actividad física en su rutina diaria, debido a los beneficios físicos y emocionales percibidos.

Los informes adicionales de los participantes revelaron beneficios significativos más allá de la reducción de los síntomas del TDAH, incluyendo la disminución del estrés y la ansiedad, mejoras en la calidad del sueño y un equilibrio más saludable entre la salud física y mental.

Uno de los participantes, Usuario 5, expresó:

"El ejercicio me permitió liberar estrés y ansiedad, mejoró mi calidad de sueño y estabilizó mi estado de ánimo. Todos estos cambios se reflejaban cada día al despertar."

El Usuario 4 añadió:

"Al comprometerme con el plan de actividad física, descansaba mejor y me sentía más energético, lo que me permitió mejorar mi rendimiento académico sin descuidar mi salud física. Encontré un mejor equilibrio entre cuerpo y mente."

Un participante observó que las actividades de baja intensidad como caminar no ofrecían los mismos beneficios cognitivos que las actividades de mayor intensidad, destacando la importancia de mantener un nivel adecuado de esfuerzo físico.

En cuanto a los niveles de energía, el 100% de los usuarios reportó un incremento. El Usuario 6 comentó:

"Cambiaron mis descansos; despertaba con mejor ánimo, y por las mañanas sentía una recarga de energía mental, lo que me animaba a realizar más actividades escolares y domésticas."

Otro usuario señaló que, contrariamente a lo que esperaba, se sintió con más energía y mejor humor durante el mes. El Usuario 7 destacó:

"Generalmente experimento fluctuaciones muy marcadas en mi estado de ánimo, y el ejercicio me ayudó a regularlas."

El 100% de los usuarios menciono que continuaría realizando actividad física.

En general, el programa recibió una valoración promedio de 9.0, evidenciando la efectividad de la actividad física no solo en la mejora del TDAH sino también en el bienestar general de los participantes.

5.5. Conclusiones del Capítulo V

Los resultados de las pruebas de actividad física corroboraron la hipótesis de esta tesis: al integrar una rutina de actividad física durante un mes, los estudiantes disminuyeron significativamente su puntuación en el cuestionario de autoinformado de cribado del Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad del Adulto-v1.1 (ASRS v1.1). Durante un mes, siete estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Mixteca realizaron actividad física de intensidad media a alta por al menos 30 minutos, cinco días a la semana. Todos comenzaron con una puntuación que los clasificaba dentro del rango de TDAH y, tras el mes, todos mostraron una disminución en sus puntuaciones, incluido un caso notable que redujo su puntuación en un 55%.

A pesar de los resultados positivos en la mitigación de los síntomas del TDAH, es relevante resaltar otros beneficios observados. Los participantes reportaron un aumento de energía y motivación, lo cual los animaba a continuar con su régimen de ejercicio y a mejorar su

condición física. Sin embargo, se observaron también desafíos, como en el caso de un usuario que reportó dificultades para ser productivo en otras áreas debido a la sensación de logro precoz después de ejercitarse por las mañanas. Esto subraya la necesidad de planificar y jerarquizar adecuadamente las tareas diarias.

Además, se enfatizó la importancia de la intensidad del ejercicio. Los comentarios sugirieron que actividades de baja intensidad, como caminar, no producían los mismos beneficios cognitivos que ejercicios más intensos como correr o ir al gimnasio. Un participante destacó cómo la consistencia en la actividad física le proporcionaba mayor claridad mental y le hacía sentirse más energizado en comparación con los días de descanso, en los que se sentía cansado y menos productivo.

La Actividad Física demostró ser un elemento crucial para mejorar tanto la salud mental como física. Establecer una rutina bien definida en cuanto a tiempo, intensidad y tipo de ejercicio puede ofrecer innumerables beneficios en la vida diaria de las personas, independientemente de su condición de salud.

Capítulo VI

6. Conclusiones Generales de la Tesis

En este capítulo se discuten los hallazgos obtenidos a través de las pruebas de usabilidad y de la intervención con actividad física, en la cual participaron siete estudiantes que realizaron ejercicio durante un mes. Los resultados no solo mostraron una disminución en las puntuaciones del cuestionario de diagnóstico ASRS v1.1, sino que también revelaron

beneficios adicionales de la actividad física en aspectos como la calidad del sueño, la energía y la gestión del estrés.

Se analiza cómo la actividad física influye en estos aspectos y se destaca la importancia de desarrollar estrategias que fomenten la inclusión de hábitos saludables en la vida cotidiana de los usuarios. Además, se evalúa el impacto de variables como la frecuencia, intensidad, duración y tipo de actividad recomendada, comparando estos datos con estudios previos en el campo.

Este análisis lleva a discutir las limitaciones del estudio actual, preparando el terreno para abordar los resultados obtenidos de aplicar el cuestionario de autodiagnóstico a 120 estudiantes universitarios. Esta sección también explora las implicaciones prácticas de la investigación, enfatizando cómo los hallazgos podrían aplicarse para mejorar estrategias de intervención.

Las conclusiones del trabajo recapitulan y confirman la hipótesis inicial, basándose en los resultados documentados en capítulos anteriores. La investigación concluye con una sección sobre el trabajo futuro, proponiendo direcciones adicionales para explorar y expandir los resultados obtenidos. Esta estructura no solo subraya los aportes de la tesis, sino que también traza un camino claro para futuras investigaciones en este campo.

6.1. Descubrimientos de la Investigación

La Actividad Física ha sido reconocida como una intervención complementaria prometedora que es escalable y accesible, capaz de superar las barreras al tratamiento y de influir positivamente en las trayectorias de neurodesarrollo a largo plazo (Halperin et al., 2012). En este estudio, se evaluaron los efectos de un mes de actividad física en estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, utilizando el cuestionario autoinformado de cribado del TDAH para adultos (ASRS v1.1).

Los resultados obtenidos antes y después del programa mostraron que el 100% de los participantes experimentó una reducción en sus puntuaciones, destacando el impacto beneficioso de la actividad física en la gestión de los síntomas del TDAH.

Este hallazgo es coherente con el meta-análisis de Bustamante et al., (2022) que reveló que programas de varias semanas de Actividad Física reducen de manera pequeña a moderada los síntomas de TDAH, según los reportes de padres y maestros. Estos resultados se

comparan con el estudio de Cerrillo-Urbina et al. (2015), que observaron un efecto significativo de la Actividad Física en la reducción de la falta de atención y un efecto moderado en la hiperactividad/impulsividad. Además, Seiffer et al. (2021) reportaron un efecto pequeño pero significativo sobre los síntomas combinados del TDAH, aunque encontraron que los efectos sobre la falta de atención y la hiperactividad/impulsividad no eran significativos.

En el estudio realizado por (Castillo-Paredes et al., 2021), se evidencia que la práctica regular de actividad física, ejercicio físico y deporte conlleva mejoras significativas en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles, tales como sobrepeso, obesidad, sedentarismo y diabetes tipo 2. Asimismo, los participantes experimentaron beneficios osteoarticulares, psicológicos, cognitivos y sociales, así como mejoras en la autoconcepción y la calidad del sueño (Quevedo-Blasco & Quevedo-Blasco, 2011). Estos hallazgos refuerzan cómo la Actividad Física regular mejora sustancialmente la calidad de vida de los individuos, destacando así la amplia gama de beneficios que trascienden la mejora física y se extienden a diversos aspectos de la salud integral.

6.1.1. Beneficios de la Actividad Física a Largo Plazo

Se estima que el 31 % de los adultos y más del 80 % de los adolescentes no cumplen con las recomendaciones mínimas de Actividad Física, según un estudio de (Paredes-Prada et al., (2020). Esta estadística resalta la relevancia de entender y abordar los factores que influyen en la realización de actividad física.

Existen modelos teóricos que explican los determinantes de la Actividad Física, identificando tanto facilitadores como barreras para su práctica. Estos determinantes son cruciales para el diseño de programas de intervención efectivos. La actividad física muestra variaciones significativas que dependen de la edad, el sexo y otras variables sociodemográficas, además de factores biológicos. Estos últimos están asociados con la frecuencia y los tipos de actividad física que realizan jóvenes y adultos, lo que subraya la importancia de considerar estos aspectos al promover la actividad física en distintos grupos demográficos (Kosteli et al., 2016).

La medición de la Actividad Física desempeña un rol crucial en la toma de decisiones dentro de la investigación y la salud pública. En los estudios observacionales, permite determinar

la frecuencia y distribución de la Actividad Física en grupos poblacionales específicos, establecer correlaciones entre el ejercicio y la salud, e identificar los factores psicosociales y ambientales que influyen en su práctica. Por otro lado, en estudios experimentales, es fundamental para evaluar la eficacia y efectividad de los programas de fomento de la Actividad Física, lo que permite implementar cambios y mejoras en estos programas (Donnelly et al., 2016).

Es esencial resaltar que, para obtener beneficios significativos para la salud, los adultos deben cumplir con recomendaciones de actividad física durante toda la semana. Existe una relación dosis-respuesta, donde se observan beneficios adicionales al superar los 300 minutos de ejercicio moderado semanalmente. La importancia de los beneficios a largo plazo de la Actividad Física se observa en el testimonio de un usuario que experimentó mejoras significativas en motivación y claridad mental tras varios días consecutivos de ejercicio. Este refuerzo positivo se atenuaba en días sin actividad, resaltando que la Actividad Física puede ser un tratamiento efectivo a largo plazo para diversas condiciones. Según Christiansen et al., (2019), se recomienda que los programas de Actividad Física se planifiquen a largo plazo, incluyendo ejercicios cardiovasculares y de coordinación, idealmente en las mañanas y adaptados individualmente para maximizar el compromiso y el desafío físico y cognitivo.

Adicionalmente, un estudio de Passos et al., (2012) en una revisión sistemática sobre los efectos del ejercicio en el insomnio crónico en adultos mayores, encontró que el ejercicio podría ser tan efectivo como los medicamentos hipnóticos para mejorar la calidad del sueño, comenzando a notarse beneficios desde la cuarta semana de actividad regular.

Los hallazgos presentados, tanto de investigaciones previas como de esta tesis, destacan la capacidad del ejercicio para mejorar aspectos fundamentales de la salud y el bienestar. Estos beneficios se extienden más allá de las mejoras físicas inmediatas, enfatizando la importancia de incorporar el ejercicio de manera prolongada y rutinaria en la vida diaria de las personas. Solo así se pueden aprovechar los beneficios a largo plazo que ofrece la actividad física regular.

6.1.1.1. Relación de la Actividad Física y la Calidad de Sueño

El sueño es un proceso natural y variable, esencial para el bienestar humano. Desempeña un papel crucial en diversas funciones, incluyendo las metabólicas, mentales y hormonales. Un sueño adecuado en términos de cantidad y calidad contribuye a la recuperación del bienestar físico y mental, mejora el estado de ánimo, la concentración y la memoria, y reduce el riesgo de accidentes. Numerosos estudios han demostrado una relación directa entre la calidad y cantidad adecuadas de sueño y las mejoras en la calidad de vida de las personas (Durán A et al., 2014).

Nuestro estudio reveló que la actividad física influye en muchos otros aspectos de la vida de las personas, no solo en los síntomas del TDAH. Por ejemplo, en una entrevista semiestructurada realizada al finalizar las pruebas de actividad física, el 100% de los participantes reportó mejoras en sus ciclos de sueño, destacando un beneficio adicional significativo que proporciona la actividad física.

Por otra parte, en el estudio de López Sánchez et al., (2016), se realizó una intervención con 12 escolares masculinos de entre 7 y 12 años, durante 12 semanas. Esta consistió en sesiones de 60 minutos de actividad física de intensidad media-alta, dos días a la semana. El programa estaba compuesto por circuitos y ejercicios destinados a mejorar la condición física, con un enfoque particular en la inhibición muscular y el control postural, además de enfatizar la relajación y la autoestima. Los investigadores concluyeron que esta intervención puede generar mejoras significativas en la calidad del sueño en niños con TDAH, así como en la coordinación dinámica general y segmentaria, mejorando sustancialmente su calidad de vida. Este estudio confirma que un programa bien estructurado de actividad física puede tener múltiples beneficios para este grupo, proporcionando un marco robusto para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas en el campo de la salud mental y física.

En una revisión sobre los efectos del ejercicio físico en la calidad del sueño de personas mayores, los investigadores concluyeron que las personas mayores de 60 años que experimentan trastornos del sueño, tanto en calidad como en cantidad, podrían beneficiarse de terapias basadas en ejercicios de diversas modalidades. Esta práctica podría ser especialmente útil para reducir los efectos secundarios asociados con los tratamientos farmacológicos. Además, los beneficios derivados de la actividad física —que incluyen mejoras físicas, psicológicas y mentales— se combinan de manera óptima para

mitigar significativamente los trastornos del sueño en esta población (Moreno Reyes et al., 2020).

Los comentarios de los participantes en el programa de actividad física de un mes revelaron efectos secundarios positivos en relación con la calidad del sueño, proporcionando **insights** valiosos sobre los múltiples beneficios de la actividad física. Este hallazgo sugiere la posibilidad de explorar una nueva línea de investigación centrada en cómo las rutinas diarias de ejercicio pueden mejorar diversos aspectos de la vida de los seres humanos. La investigación demostró que la calidad del sueño, que está estrechamente vinculada a la calidad de vida, puede beneficiarse significativamente de la actividad física. Además, estudios similares han reportado resultados comparables, algunos de manera incidental como en esta tesis, y otros enfocados directamente en elucidar la relación entre la actividad física y la mejora en la calidad del sueño.

6.1.1.2. Los Energía y el Estrés de los Usuarios Después de Realizar un Mes de Actividad Física

A través de las entrevistas semiestructuradas realizadas a cada participante al finalizar el programa de actividad física de un mes, se recopilaron valiosos datos que extendieron los hallazgos más allá de los síntomas del TDAH. Estos datos proporcionan directrices cruciales para futuras investigaciones sobre el impacto del ejercicio en el desarrollo mental y social.

El 100% de los participantes reportó un aumento en la energía y un deseo continuado de mantener la actividad física, aunque algunos señalaron dificultades para gestionar su tiempo eficazmente. Este aumento de energía se asoció con una mayor productividad a medida que los participantes acumulaban más días de ejercicio, sugiriendo la necesidad de investigar más sobre cómo el ejercicio influye en la cognición y el comportamiento diario.

En un estudio realizado por (Del Conde Schnaider et al., 2022) se investigó la relación entre la actividad física y diversos indicadores psicológicos en 273 voluntarios de entre 18 y 25 años. Los participantes completaron la Escala de Estrés Percibido, el Inventario de Ansiedad Rasgo-Estado, la Escala de Autoestima y el Listado de Adjetivos para la Evaluación del Autoconcepto en Adolescentes y Adultos. Los resultados revelaron que aquellos que

dedicaban más de 5 horas semanales a la actividad física mostraban los niveles más bajos de estrés. Este efecto podría atribuirse a la liberación de noradrenalina y dopamina, que son reguladas por el sistema nervioso simpático, contribuyendo a un aumento del bienestar general. Estos neurotransmisores promueven efectos tranquilizantes y antidepresivos, mejoran los reflejos y la coordinación, ayudan a prevenir el insomnio, regulan los ciclos de sueño y potencian los procesos de socialización, como se describe también en el trabajo de Barbosa Granados & Urrea Cuéllar, (2018).

Investigaciones adicionales, como la de Gómez et al., (2012), resaltan que la actividad física es esencial para el desarrollo de capacidades motrices y funciones mentales como la cognición y el pensamiento abstracto. Regularmente, la actividad física activa el sistema nervioso simpático, liberando noradrenalina y dopamina, lo que reduce el estrés y disminuye los estados de ansiedad (Salazar-Blandón et al., 2016)

En Martínez-Hernández et al., (2003) discuten el efecto terapéutico del ejercicio físico, notando su impacto moderado sobre los estados de ansiedad y bienestar mental. Este apoya la capacidad de concentración y participación activa en los jóvenes, proporcionando una sensación de control y estabilidad emocional, lo que a su vez fomenta el optimismo y la flexibilidad mental. Estar activo influye positivamente en la percepción de la capacidad y autonomía, lo que mejora significativamente la autoestima y el autoconcepto (Moral-García et al., 2017).

Finalmente, la práctica del ejercicio físico mejora el bienestar subjetivo, manifestándose en sentimientos de satisfacción con la vida, la familia y el trabajo. Así, los beneficios del ejercicio físico se extienden a múltiples dimensiones de la vida, mejorando la calidad de vida al aumentar la independencia y empoderar la toma de decisiones (Moral-García et al., 2017). Esto subraya la importancia de incorporar la actividad física regular en las rutinas diarias para maximizar sus efectos beneficiosos.

6.1.1.3. Los Hábitos se Construyen Día con Día

Esta sección aborda los factores que influyen en la práctica de Actividad Física y cómo estos pueden ser integrados efectivamente en la vida diaria, especialmente en personas con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH).

Diversos estudios, incluyendo el de Cabrera (2000), resaltan la influencia de factores ambientales, sociales e intrapersonales en el comportamiento hacia la Actividad Física. Desde esta perspectiva, la Teoría de la Autodeterminación proporciona un marco útil, distinguiendo entre motivación intrínseca, donde las personas participan voluntariamente en una actividad por placer o satisfacción personal, y motivación extrínseca, que se refiere a la realización de actividades por recompensas externas o presiones sociales. Este enfoque teórico sugiere la aplicación de una amplia gama de estrategias de intervención para fomentar la Actividad Física (Fortier et al., 2012).

Un caso particular mencionado por uno de los participantes ilustra cómo la incorporación de la Actividad Física en su rutina matutina impactó inadvertidamente en su productividad. El participante sintió que, al ejercitarse por la mañana, había completado ya tareas importantes, llevándolo a descuidar sus responsabilidades académicas. Este fenómeno, conocido como “hiperfoco”, es común en personas con TDAH y muestra una tendencia a concentrarse intensamente en actividades de interés en detrimento de otras obligaciones. Este patrón subraya la importancia de diseñar una gestión de rutina diaria que equilibre adecuadamente todas las áreas de la vida de una persona con TDAH, asegurando un compromiso equilibrado entre el ejercicio y otras responsabilidades esenciales.

Es fundamental ofrecer a los usuarios alternativas atractivas que los motiven a integrar la Actividad Física en su vida cotidiana, de manera que no lo perciban como una obligación sino como parte de su identidad. Esto les permitirá aprovechar plenamente los múltiples beneficios asociados a la adopción de buenos hábitos, como la práctica regular de ejercicio. Además, se resalta la importancia de incorporar nuevas actividades en la rutina diaria de personas con TDAH de manera organizada y planificada, para asegurar resultados positivos. Esta estrategia ayuda a gestionar efectivamente el trastorno y mejora la calidad de vida general.

6.1.2. Impacto de la Frecuencia, Intensidad, Tiempo y Tipo de la Actividad

Física

En la discusión de los resultados, es crucial destacar la relevancia de los principios FITT¹¹, que determina la frecuencia, intensidad, tiempo y tipo de ejercicio, estos componentes constituyen la dosis necesaria de actividad física para efectuar mejoras en la salud, de manera similar a una intervención farmacológica. El ejercicio físico, utilizado como una herramienta no farmacológica, optimiza la calidad de vida y proporciona beneficios en sistemas cardiopulmonares, neuromusculares, metabólicos y mentales (Viladrosa et al., 2017).

Para el programa de actividad física, se siguieron las directrices del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), que recomienda que los adultos realicen al menos 150 minutos de actividad aeróbica de intensidad moderada, o 75 minutos de actividad aeróbica de intensidad vigorosa por semana. También se alienta a combinar diferentes duraciones de actividad física para alcanzar la meta semanal, como sesiones de 30 minutos cinco días a la semana. Se permitió que cada participante eligiera el tipo de actividad, destacando opciones como correr, ir al gimnasio, caminar y andar en bicicleta.

La correcta aplicación de los principios FITT se refleja en las observaciones de un usuario que notó que las actividades de baja intensidad, como caminar, no proporcionaban los mismos beneficios cognitivos que ejercicios de mayor intensidad, como correr o realizar rutinas de fuerza en el gimnasio. Este usuario reportó una menor concentración el día después de simplemente caminar comparado con días en los que realizaba actividades más intensas, subrayando así la importancia de la intensidad del ejercicio para mejorar la cognición y la concentración.

En una revisión sistemática sobre la evidencia de las guías de actividad física de Canadá para adultos concluye que más de 150 minutos de actividad física de intensidad moderada

¹¹ Conjunto de directrices utilizadas en el ámbito del ejercicio físico para ayudar a determinar la frecuencia, intensidad, tiempo y tipo de actividad física necesaria para alcanzar ciertos objetivos de fitness o salud. Este principio es una herramienta valiosa tanto para profesionales de la salud como para individuos que buscan mejorar su condición física o manejar condiciones de salud específicas. Las siglas corresponden a lo siguiente **F**requency (frecuencia), **I**ntensity (intensidad), **T**ime (tiempo) y **T**ype (tipo) (Viladrosa et al., 2017).

a la semana proporciona beneficios para la salud, mitigando los factores de riesgo y el impacto de enfermedades metabólicas (Warburton et al., 2010).

Algunos de los resultados más destacados indican que el ejercicio aeróbico de intensidad baja a moderada contribuye significativamente a la reducción de la latencia del sueño, la disminución del despertar nocturno y la mejora de la calidad del sueño insuficiente, como se reportó en el estudio de (Pa et al., 2014).

La literatura destaca diversos criterios considerados adecuados para llevar una vida equilibrada y saludable. Sin embargo, es crucial adaptar estos criterios a las necesidades individuales de cada persona. Para definir los principios FITT (frecuencia, intensidad, tiempo y tipo de ejercicio) de manera personalizada, es esencial consultar a profesionales especializados. Estos expertos pueden orientar adecuadamente a cada individuo, asegurando que los criterios seleccionados se ajusten a sus necesidades específicas y contribuyan efectivamente a su bienestar.

6.1.3. Prevalencia del TDAH en la Comunidad Universitaria de la UTM

La prevalencia del Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH) a nivel mundial no está claramente establecida, aunque se han identificado ciertos rangos en diversas poblaciones. En México, estudios muestran una prevalencia de entre 9.1 y 16% en niños de primaria (Gallardo-Saavedra et al., 2019). Para los adultos, Fayyad et al., (2007) reportan una prevalencia aproximada de 2.5%, con estudios transnacionales indicando cifras entre 3.4 y 4.2%.

En una investigación que analizó la prevalencia de TDAH en 1096 estudiantes universitarios en Estados Unidos, McKee, (2008) comparó dos métodos de diagnóstico: los criterios clínicos del DSM-IV y el cuestionario College ADHD Response Evaluation-Student Response Inventory (CARE). Según este estudio, el 20% de los estudiantes fue identificado con TDAH mediante CARE, frente al 7.48% que cumplió con los criterios del DSM-IV. Contrastando con estos datos, en la Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM), el 68% de los 120 estudiantes evaluados con el Cuestionario Autoinformado de Cribado del TDAH (ASRS v1.1) presentó criterios diagnósticos de TDAH, mientras que el 32% no mostró signos suficientes del trastorno. Adicionalmente en Estados Unidos, un estudio utilizando el ASRS en 1080 estudiantes encontró que el 10.3% mostraba resultados positivos para TDAH (Garnier-

Dykstra et al., 2010). En México, un estudio en universitarios usando dos instrumentos de tamizaje diferentes encontró que el 24.61% y el 27.75% de los participantes tuvieron un tamizaje positivo usando el ASRS y el FASC respectivamente (Reyes-Zamorano et al., 2013), estos hallazgos sugieren la necesidad de criterios y umbrales adecuados para diferenciar efectivamente entre estudiantes con y sin afectación clínica significativa.

Estos descubrimientos en la UTM subrayan la urgencia de desarrollar estrategias efectivas para apoyar a los estudiantes afectados. Es crucial implementar programas que incluyan ajustes académicos y estrategias de manejo del tiempo que mejoren el desempeño y bienestar académico de los estudiantes. Además, promover la actividad física regular como parte de un enfoque integral para el manejo del TDAH podría beneficiar no solo a los estudiantes con el trastorno, sino a toda la comunidad universitaria, dado que el 89% de los estudiantes que participan en actividades físicas regularmente mostraron una menor incidencia de criterios diagnósticos de TDAH.

Esta investigación refuerza la necesidad de establecer diagnósticos precisos y proporcionar recursos efectivos para manejar el TDAH en el contexto universitario, asegurando que todos los estudiantes, especialmente aquellos con condiciones neurológicas, tengan las herramientas necesarias para tener éxito en su vida académica y personal.

6.1.4. El éxito de las Pruebas de Usabilidad

El éxito de las pruebas de usabilidad en este proyecto es innegable y resalta la importancia de la integración del usuario en el proceso de diseño y desarrollo. A través de la participación activa de los usuarios, se lograron mejoras notables en la aplicación, evidenciadas en el aumento de la efectividad, eficiencia y satisfacción del usuario.

Inicialmente, las pruebas revelaron un desempeño variable en las actividades propuestas, pero mediante iteraciones sucesivas y ajustes basados en el feedback directo de los usuarios, la efectividad de la aplicación mejoró significativamente. Cada tarea fue diseñada para evaluar precisamente cómo los usuarios interactúan con la aplicación, y el porcentaje de éxito en cada actividad aumentó consistentemente a lo largo de las sesiones de prueba.

Otro aspecto crucial que se vio beneficiado fue la eficiencia. Se observó una reducción significativa en el tiempo necesario para completar las tareas. Este resultado no solo

muestra una interfaz más intuitiva sino que también indica una curva de aprendizaje más rápida para los usuarios, facilitando una experiencia más fluida y menos frustrante.

El indicador más tangible de nuestro éxito fue el aumento en la satisfacción del usuario, que se elevó de un promedio de 8 a 9. Este incremento no es solo una métrica, sino un testimonio del valor de nuestras intervenciones en diseño. Refleja directamente la mejora en la percepción del usuario sobre la utilidad, la usabilidad y el placer proporcionado por la aplicación.

Este proyecto subraya que la colaboración con los usuarios en cada etapa del diseño no es solo beneficiosa, sino esencial para el desarrollo de soluciones digitales que no solo cumplen con las expectativas técnicas sino que también resuenan bien con las necesidades y deseos de sus usuarios finales. La adopción de esta estrategia centrada en el usuario asegura que el producto final sea no solo funcional sino también acogido y valorado por aquellos para quienes está diseñado.

Las pruebas de usabilidad han demostrado ser una piedra angular en el desarrollo de nuestra aplicación, proporcionando insights críticos que han guiado nuestra toma de decisiones y refinamiento del producto. Estos resultados destacan la efectividad de integrar prácticas de usabilidad en el proceso de desarrollo para mejorar de manera integral la calidad de las aplicaciones móviles.

6.1.5. Implicaciones Prácticas de la Investigación

Este estudio de tesis se centró en el desarrollo de un prototipo de alta fidelidad para una aplicación móvil, que fue evaluada a través de pruebas de Mago de Oz. A lo largo de dos iteraciones, se recopilieron valiosos *insights* que condujeron a mejoras significativas, culminando en un promedio de satisfacción de usuario de 9.0. Adicionalmente, se estableció un sistema de diseño exhaustivo que establece todas las pautas necesarias para el desarrollo a nivel código y garantizar un correcto funcionamiento.

Los resultados obtenidos de la investigación amplían la comprensión sobre cómo la actividad física beneficia la salud mental en general. Aunque la aplicación está diseñada principalmente para personas con síntomas de TDAH, también puede ser útil para

estudiantes y profesionales que deseen gestionar sus rutinas deportivas junto con sus actividades académicas o laborales sin importar si padecen un el trastorno o no.

Los resultados del programa de actividad física de un mes fueron positivos y variados para todos los participantes. Estos hallazgos son aplicables a otras aplicaciones que se enfoquen en los beneficios de incorporar rutinas de ejercicio en la vida diaria. Los beneficios observados no se limitan solo a la mejora de la atención, hiperactividad e impulsividad, sino también a mejoras en la calidad del sueño, energía y motivación para mantenerse activo, reforzando así la calidad de vida en general.

La aplicación desarrollada en esta tesis permite el seguimiento del progreso del usuario y ofrece a terapeutas o médicos la posibilidad de monitorear y ajustar la eficacia de los programas de actividad física personalizados. Esto facilita una gestión más efectiva del TDAH, proporcionando una herramienta útil tanto para pacientes como para profesionales de la salud.

6.1.6. Limitaciones de la Investigación

Este apartado aborda algunas limitaciones asociadas con la investigación realizada. Entre las principales restricciones metodológicas destaca la ausencia de un diagnóstico formal de TDAH. Se empleó un instrumento de medición que indica únicamente la probabilidad de que los participantes padezcan el trastorno. Para un diagnóstico seguro y completo, es esencial la evaluación por parte de profesionales de la salud mental. Aunque el 100% de los participantes mostró indicativos de TDAH según el cuestionario, estos resultados pueden estar influidos por una variedad de factores, como problemas escolares, familiares, dificultades para dormir, o la presencia de otros trastornos.

Otra limitación fue el uso de un prototipo de alta fidelidad en las pruebas de Mago de Oz, lo cual restringió ciertas funcionalidades que una aplicación completa podría ofrecer. Durante las pruebas, los usuarios recibían recordatorios diarios para realizar actividad física y llevaban diarios digitales donde registraban sus emociones relacionadas con la actividad física, simulando el uso real de la aplicación.

Los resultados de las pruebas con usuarios fueron predominantemente positivos, evidenciando una reducción en las puntuaciones del cuestionario de diagnóstico en el 100% de los casos. Sin embargo, el 29% de los participantes aún registraba puntuaciones dentro

del rango diagnóstico para TDAH. Esto no sugiere que los síntomas del TDAH se hayan eliminado completamente, lo que subraya la importancia de realizar un seguimiento más prolongado. Es crucial evaluar los efectos de interrumpir la actividad física o de extender su práctica más allá de un mes. Estas consideraciones subrayan limitaciones significativas del estudio que deben abordarse en futuras investigaciones para entender completamente la dinámica entre la actividad física y el manejo del TDAH.

Finalmente, todos los participantes expresaron el deseo de continuar con la actividad física debido a los beneficios percibidos durante el estudio. Dado que los resultados del cuestionario de diagnóstico sugirieron la posibilidad de TDAH, es crucial que los participantes consulten a profesionales de la actividad física para que les recomienden un programa de entrenamiento adaptado a sus necesidades específicas, maximizando así los beneficios potenciales del ejercicio en su condición.

6.2. Conclusiones de la Tesis

Los resultados obtenidos a través del desarrollo de esta tesis han proporcionado lecciones valiosas sobre diversos aspectos de la investigación y el diseño de aplicaciones destinadas a mejorar la salud mental mediante la Actividad Física. La integración de una metodología centrada en el usuario, como es el Design Thinking, fue fundamental para alcanzar el objetivo general, cumplir con los objetivos específicos y responder a la hipótesis planteada en el estudio.

La hipótesis de esta investigación afirma que:

"Si se implementa una rutina de actividad física en estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Mixteca diagnosticados con criterios de aceptación de TDAH, gestionada a través de una aplicación móvil, se observará una reducción en su puntuación en el cuestionario de diagnóstico ASRS v1.1 en comparación con sus puntuaciones iniciales."

Los resultados confirmaron esta hipótesis, ya que el 100% de los participantes que se adhirieron al programa de actividad física durante un mes experimentaron una disminución significativa en sus puntuaciones iniciales. Este hallazgo no solo validó la hipótesis, sino que también proporcionó datos adicionales que enriquecieron profundamente el cuerpo de la investigación.

La construcción del marco teórico fue esencial para posicionar nuestro estudio dentro del ámbito del conocimiento existente sobre el Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH), la actividad física, y su interacción con la tecnología. Este marco proporcionó una base sólida no solo para entender las complejidades del TDAH y los potenciales beneficios de la actividad física, sino también para identificar lagunas en la investigación actual.

Este marco teórico inicia con una discusión sobre la salud y su vinculación con la tecnología, permitiendo al lector situarse dentro de la línea de investigación. A continuación, se aborda la salud mental, enfocándose en trastornos mentales, particularmente el TDAH. En esta sección, se contextualiza al lector sobre la evolución del trastorno, sus tipos, intensidades, y las poblaciones más afectadas, centrandó la atención en nuestros usuarios meta: los universitarios.

Posteriormente, se examinan los tratamientos existentes, destacando aquellos de interés para este estudio, como los tratamientos cognitivos que incluyen la actividad física. Se discuten los beneficios, tipos, tiempos e intensidades recomendadas de la actividad física.

Finalmente, el marco teórico explora la Interacción Humano-Computadora (HCI) y su aplicación en temas de salud, cómo se gestiona la información y los tratamientos en relación con los pacientes, y la importancia de la accesibilidad digital, especialmente para personas con TDAH. Se abordan los desafíos específicos que enfrentan estas personas y cómo las interfaces de usuario pueden ser diseñadas para superar estos obstáculos. El marco concluye con una discusión sobre la gamificación y su papel en la interacción con los usuarios, subrayando cómo puede hacer que la experiencia de la actividad física sea completa, enriquecedora y motivante para los usuarios.

La aplicación de la metodología *Design Thinking* permitió un enfoque centrado en el usuario desde el inicio del proceso de diseño. Integrando a los usuarios en cada etapa, desde la conceptualización hasta la evaluación de prototipos de baja, media y alta fidelidad, se aseguró que las soluciones desarrolladas respondieran efectivamente a sus necesidades y expectativas. Como menciona Tim Brown, CEO de IDEO “*Design Thinking* es especialmente valioso en abordar problemas que son mal definidos o desconocidos, al replantear el problema de una manera centrada en el ser humano, creando muchas ideas en sesiones de *brainstorming*, y adoptando un enfoque práctico en el desarrollo de prototipos y pruebas. Esta metodología nos permite explorar soluciones innovadoras en el contexto de los

problemas reales de los usuarios” (Thompson & Schonthal, 2020). Este enfoque iterativo y colaborativo no solo mejoró el diseño de la aplicación, sino que también aseguró que los ajustes realizados estuvieran alineados con los requerimientos reales de los usuarios.

La creación de prototipos en diversos niveles de fidelidad jugó un papel crucial en la evaluación de la usabilidad y eficacia de la interfaz de la aplicación. Cada iteración generó *insights* esenciales que guiaron las mejoras continuas, perfeccionando tanto la funcionalidad como la experiencia del usuario. Las pruebas de usabilidad, como componente integral del proceso, proporcionaron retroalimentación directa de los usuarios, la cual tuvo un impacto significativo en las decisiones finales de diseño y ajuste de la aplicación.

Durante la primera iteración, se obtuvo un promedio de satisfacción de 8.0. Gracias a los comentarios detallados de los usuarios, se implementaron ajustes clave que aumentaron este promedio a 9.0 en la siguiente evaluación. Esta mejora no solo refleja la efectividad del enfoque iterativo, sino también la relevancia de integrar la perspectiva del usuario en el desarrollo del producto.

Además, las pruebas confirmaron la efectividad del sistema de diseño implementado. Los usuarios validaron positivamente aspectos cruciales como la iconografía, la tipografía, la paleta de colores e imágenes, demostrando que estos elementos resonaban bien con sus expectativas y necesidades. Esta validación subraya la importancia de un diseño coherente y atractivo, que no solo cumple con los criterios estéticos, sino que también mejora la usabilidad y accesibilidad de la aplicación.

Este enfoque destacó la flexibilidad de la metodología *Design Thinking* al permitir la integración de diversos métodos. Como se menciona en el artículo "¿Qué es realmente el *Design Thinking*? Lo que dicen los profesionales" de Sarah Gibbons (2018), un grupo de profesionales considera el *Design Thinking* no como un proceso rígido, sino como un conjunto de herramientas flexible y adaptable. Estos expertos no asociaban *Design Thinking* con un proceso específico, sino que lo veían como una estructura para resolver problemas, ya sean organizacionales (a menudo internos) o del usuario final (externos, relacionados con el producto).

El programa de un mes de actividad física brindó a los estudiantes que cumplen con los criterios de aceptación de TDAH la oportunidad de experimentar los beneficios directos de

integrar el ejercicio regular en sus rutinas diarias. Los resultados de este programa confirmaron los efectos positivos de la actividad física sobre los síntomas del TDAH, donde el 100% de los participantes redujeron su puntuación en el cuestionario autoinformado de cribado del Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad del Adulto-v1.1 (ASRS v1.1) en relación a su ponderación al inicio de las pruebas; mostrando además mejoras significativas en la calidad del sueño, el estado de ánimo y la energía general. Este aspecto del estudio destacó la actividad física como una intervención complementaria viable para el manejo del TDAH, y en general, como una estrategia efectiva para mejorar la calidad de vida de quienes la practican. Según Márquez Arabia, (2020), el 60% de la población mundial no realiza la cantidad necesaria de actividad física para mantener un estado de salud óptimo, y la inactividad física está aumentando en varios países desarrollados y en algunas regiones del mundo, como Latinoamérica y el Caribe. Esto subraya la importancia de incentivar, motivar y promover la práctica de actividad física, dado que factores como la disminución del uso de fuerza física en las actividades laborales, los sistemas de transporte, el consumo de alimentos altos en calorías, el abuso de sustancias y el uso de nuevas tecnologías han contribuido a la prevalencia del sedentarismo y la falta de ejercicio, según Del Conde Schnaider et al., (2022)

Este estudio subraya la eficacia de combinar metodologías centradas en el usuario con intervenciones prácticas para abordar condiciones complejas como el TDAH. Los hallazgos sugieren que una aplicación móvil bien diseñada, en combinación con programas regulares de actividad física, puede ser una herramienta poderosa para mejorar la calidad de vida de los estudiantes con TDAH. Además, estas conclusiones abren caminos para futuras investigaciones en el diseño de intervenciones tecnológicas que puedan adaptarse a otros contextos y poblaciones.

En términos de futuras investigaciones, es imperativo considerar la implementación de estrategias que aborden los factores sociodemográficos que impactan la disponibilidad y elección de actividades físicas entre los adultos jóvenes. Comprender estos factores permitirá desarrollar herramientas más efectivas para la prevención y manejo del estrés y la ansiedad, adaptadas a las necesidades y posibilidades específicas de cada individuo. Así, estos hallazgos no solo enriquecen el corpus académico sobre la interacción entre la actividad física y la salud mental, sino que también ofrecen directrices prácticas para futuras aplicaciones móviles destinadas a mejorar la calidad de vida de las personas con TDAH.

6.3. Trabajo a Futuro

El objetivo principal de esta tesis fue diseñar el prototipo de una aplicación móvil enfocada en la gestión de rutinas de actividad física para compensar las afectaciones que provoca el TDAH en estudiantes de la UTM. A lo largo del proceso de evaluación, se lograron rescatar numerosos datos que revelaron áreas de mejora significativas, las cuales fueron meticulosamente implementadas en la segunda iteración del prototipo. Esta fase crucial no solo mejoró el diseño de la aplicación, sino que también solidificó la construcción de un sistema de diseño integral y el desarrollo de historias de usuario, elementos esenciales para guiar el desarrollo y la implementación óptima y completa de la aplicación por parte del equipo de desarrolladores.

La implementación completa de la aplicación móvil, basada en este prototipo, permitirá no solo la validación final de las funcionalidades integradas sino también la recolección de datos adicionales sobre la interacción de los usuarios con la aplicación. Esto ofrecerá *insights* valiosos para futuras mejoras y ajustes necesarios para optimizar la experiencia del usuario.

La creación del prototipo de la aplicación móvil representó un proceso metodológico extenso y profundamente enriquecedor. Gracias al apoyo de diversos métodos de diseño y evaluación, se obtuvo un prototipo funcional que no solo cumplió con los requerimientos de efectividad y eficiencia, sino que también logró una alta satisfacción del usuario. Este éxito inicial sienta las bases para futuros desarrollos y abre la puerta a investigaciones adicionales que podrían explorar más a fondo las interacciones entre la actividad física y el manejo de condiciones como el TDAH, así como la expansión hacia otras aplicaciones de salud mental.

7. Referencias Bibliográficas

- Abad, K., Rodríguez, L., Godoy, C., & Alarcón, M. (2022). Gamification As A Methodological Strategy In University Students. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 13(S02). <https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.S02.66>
- Álvarez de Godos, M., & Ferreira, C. (2022). El impacto socioeducativo y socioemocional del TDAH: historias de vida de estudiantes universitarios. *Siglo Cero Revista Española Sobre Discapacidad Intelectual*, 53(1), 137-157. <https://doi.org/10.14201/scero2022531137157>
- Angevaren, M., Aufdemkampe, G., Verhaar, H., Aleman, A., & Vanhees, L. (2008). Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. In M. Angevaren (Ed.), *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005381.pub3>
- Angosto, S., García-Fernández, J., Valantine, I., & Grimaldi-Puyana, M. (2020). The Intention to Use Fitness and Physical Activity Apps: A Systematic Review. *Sustainability*, 12(16), 6641. <https://doi.org/10.3390/su12166641>
- Area Moreira, M., & González González, C. S. (2015). De la enseñanza con libros de texto al aprendizaje en espacios online gamificados. *Educatio Siglo XXI*, 33(3), 15. <https://doi.org/10.6018/j/240791>
- Ascunce, E. N. (2015). Cribado: para qué y cómo. *An. Sist. Sanit. Navar.*, 38(1), 5-7.
- Asociación Americana de Psiquiatría. (2014). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5TM*. Arlington.
- Baker, L. D., Frank, L. L., Foster-Schubert, K., Green, P. S., Wilkinson, C. W., McTiernan, A., Plymate, S. R., Fishel, M. A., Watson, G. S., Cholerton, B. A., Duncan, G. E., Mehta, P. D., & Craft, S. (2010). Effects of Aerobic Exercise on Mild Cognitive Impairment. *Archives of Neurology*, 67(1). <https://doi.org/10.1001/archneurol.2009.307>
- Barbosa Granados, H. S., & Urrea Cuéllar, Á. M. (2018). Influencia del deporte y la actividad física en el estado de salud físico y mental. *Katharsis: Revista de Ciencias Sociales*, 25, 141-160.
- Barkley, R. (2006). *Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: A Handbook For Diagnosis And Treatment* (The Guilford Press, Ed.; Third Edition).
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65-94. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.121.1.65>
- Bautista, G. P., Vargas, J., & Camargo, L. H. (2017). Prototipo utilizando neurofeedback como apoyo al déficit de atención. *Visión Electrónica*, 11(1), 12-19. <https://doi.org/10.14483/22484728.12346>
- Borg, J., Lantz, A., & Gulliksen, J. (2015). Accessibility to electronic communication for people with cognitive disabilities: a systematic search and review of empirical evidence. *Universal Access in the Information Society*, 14(4), 547-562. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0351-6>
- Bustamante, E. E., Balbim, G. M., Ramer, J. D., Santiago-Rodríguez, M. E., DuBois, D. L., Brunskill, A., & Mehta, T. G. (2022). Diverse multi-week physical activity programs reduce ADHD symptoms: A systematic review and meta-analysis. *Psychology of Sport and Exercise*, 63, 102268. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102268>

- Bustamante, E. E., Santiago-Rodríguez, M. E., Ramer, J. D., Balbim, G. M., Mehta, T. G., & Frazier, S. L. (2019). Actividad física y TDAH: evidencia sobre el desarrollo, efectos neurocognitivos a corto y largo plazo y sus aplicaciones. *Pensar En Movimiento: Revista de Ciencias Del Ejercicio y La Salud*, 17(1), 1-28. <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v17i1.37863>
- Carrasco-Chaparro, X. (2022). Sobre el trastorno por déficit de atención e hiperactividad: consolidaciones, actualizaciones y perspectivas. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 33(5), 440-449. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.08.001>
- Castillo-Paredes, A., Montalva Valenzuela, F., & Nanjarí Miranda, R. (2021). Actividad Física, Ejercicio Físico y Calidad de Vida en niños y adolescentes con Trastorno por déficit de atención y/o hiperactividad. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 1-7.
- CDC. (2022, May 20). Physical Activity. <https://www.cdc.gov/physicalactivity/index.html>.
- Chaldogieridis, A. (2015). Cognitive training supported by information and communication technologies. 2015 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL), 425-429. <https://doi.org/10.1109/IMCTL.2015.7359635>
- Chan, C., Gu, J., & Lei, C. (2019). Redesigning subject guides with usability testing: a case study. *Journal of Web Librarianship*, 13(3), 260-279. <https://doi.org/10.1080/19322909.2019.1638337>
- Christiansen, L., Beck, M. M., Bilenberg, N., Wienecke, J., Astrup, A., & Lundbye-Jensen, J. (2019). Effects of Exercise on Cognitive Performance in Children and Adolescents with ADHD: Potential Mechanisms and Evidence-based Recommendations. *Journal of Clinical Medicine*, 8(6), 841. <https://doi.org/10.3390/jcm8060841>
- Clavijo Castillo, R. G., & Bautista-Cerro, M. J. (2019). La educación inclusiva. Análisis y reflexiones en la educación superior ecuatoriana. *Alteridad*, 15(1), 113-124. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.09>
- Colín Gorraéz, M. E. (2017). REPROBACIÓN EN LA UNIVERSIDAD POR TDAH: EL TDAH COMO FACTOR INCIDENTAL EN EL FRACASO EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA. *Revista de Investigación Educativa*, 4, 39-45.
- Darmawan, I., Saiful Anwar, M., Rahmatulloh, A., & Sulastri, H. (2022). Design Thinking Approach for User Interface Design and User Experience on Campus Academic Information Systems. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, 6(2), 327. <https://doi.org/10.30630/joiv.6.2.997>
- Del Conde Schnaider, E., López Sánchez, C. V., & Velasco Matus, P. W. (2022). Relación entre la Actividad Física e Indicadores de Salud Mental. *Acta de Investigación Psicológica*, 12(2), 106-119. <https://doi.org/10.22201/fpsi.20074719e.2022.2.452>
- Department of Health and Human Services. (2018). Physical Activity Guidelines Advisory Committee.
- Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>
- Doherty, K., & Doherty, G. (2019). Engagement in HCI. *ACM Computing Surveys*, 51(5), 1-39. <https://doi.org/10.1145/3234149>

- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K., & Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, and Academic Achievement in Children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(6), 1197-1222. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901>
- Dopp, A. R., Parisi, K. E., Munson, S. A., & Lyon, A. R. (2020). Aligning implementation and user-centered design strategies to enhance the impact of health services: results from a concept mapping study. *Implementation Science Communications*, 1(1), 17. <https://doi.org/10.1186/s43058-020-00020-w>
- Durán A, S., Mattar A, P., Bravo B, N., Moreno B, C., & Reyes G, S. (2014). Asociación entre calidad de vida y cantidad de sueño en adultos mayores de la Región Metropolitana y Región de Valparaíso, Chile. *Revista Médica de Chile*, 142(11), 1371-1376. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872014001100002>
- Ehn, M., Eriksson, L. C., Åkerberg, N., & Johansson, A.-C. (2018). Activity Monitors as Support for Older Persons' Physical Activity in Daily Life: Qualitative Study of the Users' Experiences. *JMIR MHealth and UHealth*, 6(2), e34. <https://doi.org/10.2196/mhealth.8345>
- Etnier, J. L., Nowell, P. M., Landers, D. M., & Sibley, B. A. (2006). A meta-regression to examine the relationship between aerobic fitness and cognitive performance. *Brain Research Reviews*, 52(1), 119-130. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2006.01.002>
- Fajardo, V. I. A. (2020). Cribado de trastorno por déficit de atención e hiperactividad en estudiantes de medicina. *Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI*, 4(1), 1-6. <https://doi.org/10.36314/cunori.v4i1.103>
- Fayyad, J., De Graaf, R., Kessler, R., Alonso, J., Angermeyer, M., Demyttenaere, K., De Girolamo, G., Haro, J. M., Karam, E. G., Lara, C., Lépine, J.-P., Ormel, J., Posada-Villa, J., Zaslavsky, A. M., & Jin, R. (2007). Cross-national prevalence and correlates of adult attention-deficit hyperactivity disorder. *British Journal of Psychiatry*, 190(5), 402-409. <https://doi.org/10.1192/bjp.bp.106.034389>
- Feitosa, J. da C., & Conrado, R. R. (2023). Physical activities gamification with smart board. *Symposium on Virtual and Augmented Reality*, 48-55. <https://doi.org/10.1145/3625008.3625016>
- Fernandes, S. M., Piñón Blanco, A., & Vázquez-Justo, E. (2017). Concepto, evolución y etiología del TDAH. *THDA Y TRANSTORNOS ASOCIADOS*.
- Fortier, M. S., Duda, J. L., Guerin, E., & Teixeira, P. J. (2012). Promoting physical activity: development and testing of self-determination theory-based interventions. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(1), 20. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-20>
- Free, C., Phillips, G., Watson, L., Galli, L., Felix, L., Edwards, P., Patel, V., & Haines, A. (2013). The Effectiveness of Mobile-Health Technologies to Improve Health Care Service Delivery Processes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS Medicine*, 10(1), 1-26. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001363>
- Frost, B. (2016). Diseño atómico. Brad Frost.

- Fujiwara, C. S., Aderaldo, C. M., Filho, R. H., & Chaves, D. A. A. (2017). The Internet of Things as a Helping Tool in the Daily Life of Adult Patients with ADHD. *GLOBECOM 2017 - 2017 IEEE Global Communications Conference*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/GLOCOM.2017.8254442>
- Gallardo-Saavedra, G., Martínez-Wbaldo, M. del C., & Padrón-García, A. (2019). Prevalencia de TDAH en escolares mexicanos a través de un cribado con las escalas de Conners 3. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 47(2), 45-53.
- García-Iruela, M., Hijón-Neira, R., & Connolly, C. (2021). Analysis of Three Methodological Approaches in the Use of Gamification in Vocational Training. *Information*, 12(8), 300. <https://doi.org/10.3390/info12080300>
- Garnier-Dykstra, L. M., Pinchevsky, G. M., Caldeira, K. M., Vincent, K. B., & Arria, A. M. (2010). Self-reported Adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Symptoms Among College Students. *Journal of American College Health*, 59(2), 133-136. <https://doi.org/10.1080/07448481.2010.483718>
- Giannopoulou, P., & Vlamos, P. (2020). Analysis and design of an information system for cognitive training of patients with mild cognitive impairment using mobile devices. *2020 5th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/SEEDA-CECNSM49515.2020.9221782>
- Godínez Cabrera, R. A., Mack, J., Moll, C., Alvarez, D., Archila, B., Cavaradossi, M., Domínguez, G., Morales, A., & Salatino, A. (2021). Síntomas del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad en estudiantes de medicina. *Revista Médica (Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala)*, 160(1), 6-10. <https://doi.org/10.36109/rmg.v160i1.279>
- Gómez, N., Daher, S., Vacirca, F., & Ciairano, S. (2012). Relación de la Actividad Deportiva, el Estrés, la Depresión, la importancia a la Salud y el uso de Alcohol en los Adolescentes Bolivianos. *Revista de Psicología*, 7, 85-92.
- Granados Ramos, D. E., Figueroa Rodríguez, S., López Sánchez, J. D., & Pérez Figueroa, L. M. (2022). El TDAH como reto para la educación inclusiva en las universidades. *Psicoespacios*, 16(28), 1-12. <https://doi.org/10.25057/21452776.1459>
- Groening, C., & Binnewies, C. (2019). "Achievement unlocked!" - The impact of digital achievements as a gamification element on motivation and performance. *Computers in Human Behavior*, 97, 151-166. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.02.026>
- Hajiheidary, F., Ahmadi, M. S., Ashayeri, H., & Estaki, M. (2020). Comparison of the effectiveness of cognitive rehabilitation programs of Brain training and Cogni Plus on cognitive skills of students with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *2020 International Serious Games Symposium (ISGS)*, 26-32. <https://doi.org/10.1109/ISGS51981.2020.9375349>
- Halperin, J. M., Bédard, A.-C. V., & Curchack-Lichtin, J. T. (2012). Preventive Interventions for ADHD: A Neurodevelopmental Perspective. *Neurotherapeutics*, 9(3), 531-541. <https://doi.org/10.1007/s13311-012-0123-z>

- Hanus, M. D., & Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*, 80, 152-161. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.019>
- INEGI. (2020, December 1). Censo de Población y Vivienda 2020. https://www.inegi.org.mx/Sistemas/Olap/Consulta/General_ver4/MDXQueryDatos.Asp?#Regreso&c=.
- Jacek, K., Sas-Nowosielski, K., & Nowicka, M. (2016). MOBILE FITNESS APPS USAGE AMONG FITNESS CENTERS ATTENDERS. *Scientific Review of Physical Culture*, 6(3).
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10. <https://doi.org/10.1007/BF02905780>
- Kim, H.-M., Cho, I., & Kim, M. (2023). Gamification Aspects of Fitness Apps: Implications of mHealth for Physical Activities. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39(10), 2076-2089. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2073322>
- Koch, E. D., Freitag, C. M., Mayer, J. S., Medda, J., Reif, A., Grimm, O., Ramos-Quiroga, J. A., Sanchez, J. P., Asherson, P., Kuntsi, J., Pawley, A. D., Buitelaar, J. K., Bergsma, D., Ortega, F. B., Muntaner-Mas, A., Reinhard, I., Reichert, M., Giurgiu, M., & Ebner-Priemer, U. W. (2022). The dynamical association between physical activity and affect in the daily life of individuals with ADHD. *European Neuropsychopharmacology*, 57, 69-74. <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2022.01.110>
- Kohl, H. W., Craig, C. L., Lambert, E. V., Inoue, S., Alkandari, J. R., Leetongin, G., & Kahlmeier, S. (2012). The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *The Lancet*, 380(9838), 294-305. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60898-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60898-8)
- Kosteli, M.-C., Williams, S. E., & Cumming, J. (2016). Investigating the psychosocial determinants of physical activity in older adults: A qualitative approach. *Psychology & Health*, 31(6), 730-749. <https://doi.org/10.1080/08870446.2016.1143943>
- Lagacé-Leblanc, J., Massé, L., & Rousseau, N. (2022). Perceptions d'efficacité des services de soutien et des mesures d'accommodements des étudiants ayant un TDAH à l'éducation postsecondaire. *Canadian Journal of Education/Revue Canadienne de l'éducation*, 246-279. <https://doi.org/10.53967/cje-rce.v45i1.5087>
- Lautenschlager, N. T., Cox, K., & Kurz, A. F. (2010). Physical Activity and Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 10(5), 352-358. <https://doi.org/10.1007/s11910-010-0121-7>
- Lautenschlager, N. T., Cox, K. L., Flicker, L., Foster, J. K., van Bockxmeer, F. M., Xiao, J., Greenop, K. R., & Almeida, O. P. (2008). Effect of Physical Activity on Cognitive Function in Older Adults at Risk for Alzheimer Disease. *JAMA*, 300(9), 1027. <https://doi.org/10.1001/jama.300.9.1027>
- Lewrick, M., Link, P., & Leifer, L. (2020). *The design thinking toolbox: A guide to mastering the most popular and valuable innovation methods*. John Wiley & Sons.
- Li, H., Li, J., Li, N., Li, B., Wang, P., & Zhou, T. (2011). Cognitive intervention for persons with mild cognitive impairment: A meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 10(2), 285-296. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2010.11.003>

- Lindhiem, O., Bennett, C. B., Rosen, D., & Silk, J. (2015). Mobile Technology Boosts the Effectiveness of Psychotherapy and Behavioral Interventions. *Behavior Modification*, 39(6), 785-804. <https://doi.org/10.1177/0145445515595198>
- López Sánchez, G. F., López Sánchez, L., & Díaz Suárez, A. (2016). Efectos de un programa de actividad física en la calidad del sueño de escolares con TDAH. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias Del Deporte*, 5(1), 19. <https://doi.org/10.6018/249071>
- Lyon, A., Munson, S. A., Reddy, M., Schueller, S. M., Agapie, E., Yarosh, S., Dopp, A., von Thiele Schwarz, U., Doherty, G., Graham, A. K., Kruzan, K. P., & Kornfield, R. (2023). Bridging HCI and Implementation Science for Innovation Adoption and Public Health Impact. *Extended Abstracts of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-7. <https://doi.org/10.1145/3544549.3574132>
- Márquez Arabia, J. J. (2020). Inactividad física, ejercicio y pandemia COVID-19. *VIREF Revista de Educación Física*, 9(2), 43-56.
- Martin, B., & Hanington, B. (2012). *Universal Methods of Design. 100 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions* (1st ed.). Rockport Publishers.
- Martínez-Hernández, J. A., Cenarruzabeitia, V., & Martínez-González, Miguel Angel. (2003). Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo. *Medicina Clínica*, 121(17), 665-672.
- Maureira Cid, F., & Flores Ferro, E. (2017). Efectos del ejercicio físico sobre la atención: una revisión de los últimos años. *Revista Ciencias de La Actividad Física UCM*, 18(1), 73-83.
- McCann, B. S., & Roy-Byrne, P. (2004). Screening and diagnostic utility of self-report attention deficit hyperactivity disorder scales in adults. *Comprehensive Psychiatry*, 45(3), 175-183. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2004.02.006>
- McDonnell, M. N., Smith, A. E., & Mackintosh, S. F. (2011). Aerobic Exercise to Improve Cognitive Function in Adults With Neurological Disorders: A Systematic Review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(7), 1044-1052. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.01.021>
- McKee, T. E. (2008). Comparison of a Norm-Based Versus Criterion-Based Approach to Measuring ADHD Symptomatology in College Students. *Journal of Attention Disorders*, 11(6), 677-688. <https://doi.org/10.1177/1087054707308501>
- McMillan, T., Robertson, I. H., Brock, D., & Chorlton, L. (2002). Brief mindfulness training for attentional problems after traumatic brain injury: A randomised control treatment trial. *Neuropsychological Rehabilitation*, 12(2), 117-125. <https://doi.org/10.1080/09602010143000202>
- Mendoza Contreras, N. E., Pineda, L. M., & Velásquez, M. R. (2018). Rendimiento académico y Trastorno de déficit de atención-hiperactividad en Escuelas de El Progreso, Yoro, 2018. *Acta Pediátrica Hondureña*, 9(1), 879-888.
- Mendoza, H., Cortez, M., Rodríguez, M., de Tristán, S., Matus, E., & Molino, J. (2021). Diseño Y Construcción De Un Prototipo Multisensorial Para El Diagnóstico Del Trastorno Por Déficit De Atención (TDA). *European Scientific Journal ESJ*, 17(03), 12-29. <https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n3p12>

- Merino Soto, C., & Ariza-Cruz, C. (2022). Parámetros Iniciales de Validación del Adult ADHD Self Report Scale (ASRS-6) en Adultos Jóvenes Peruanos. *Salud Uninorte*, 37(03), 675-682. <https://doi.org/10.14482/sun.37.3.616.858>
- Miller, D. I., Taler, V., Davidson, P. S. R., & Messier, C. (2012). Measuring the impact of exercise on cognitive aging: methodological issues. *Neurobiology of Aging*, 33(3), 622.e29-622.e43. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2011.02.020>
- Moral-García, J. E., Orgaz García, D., López García, S., Amatria Jiménez, M., & Maneiro Dios, R. (2017). Influencia de la actividad física en la autoestima y riesgo de dependencia en personas mayores activas y sedentarias. *Anales de Psicología*, 34(1), 162. <https://doi.org/10.6018/analesps.34.1.294541>
- Moreno Reyes, P., Muñoz Gutiérrez, C., Pizarro Mena, R., & Jiménez Torres, S. (2020). Efectos del ejercicio físico sobre la calidad del sueño, insomnio y somnolencia diurna en personas mayores. Revisión de la literatura. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 55(1), 42-49. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2019.07.003>
- National Stroke Foundation. (2010). Clinical Guidelines for Stroke Management 2010. In *Clinical Guidelines for Stroke Management*.
- Nielsen Norman Group. (2016, July 31). Design Thinking 101. <https://www.nngroup.com/articles/design-thinking/>.
- Nithianantharajah, J., & Hannan, A. J. (2009). The neurobiology of brain and cognitive reserve: Mental and physical activity as modulators of brain disorders. *Progress in Neurobiology*, 89(4), 369-382. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2009.10.001>
- Oliva, H. A. (2017). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. *Realidad y Reflexión*, 44, 29. <https://doi.org/10.5377/ryr.v44i0.3563>
- OMS. (2022a, October 5). Actividad física. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.
- OMS. (2022b, December 1). Trastornos mentales. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mental-disorders>.
- Ottaviani, F. M., Ballesteros-Pérez, P., Mora-Meliá, D., & De Marco, A. (2023). Mejora de la planificación de proyectos gestionados por SCRUM mediante el análisis de la productividad. <https://doi.org/10.61547/3340>
- Pa, J., Goodson, W., Bloch, A., King, A. C., Yaffe, K., & Barnes, D. E. (2014). Effect of Exercise and Cognitive Activity on Self-Reported Sleep Quality in Community-Dwelling Older Adults with Cognitive Complaints: A Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 62(12), 2319-2326. <https://doi.org/10.1111/jgs.13158>
- Paganini, S., Terhorst, Y., Sander, L. B., Catic, S., Balci, S., Kuchler, A.-M., Schultchen, D., Plaumann, K., Sturmbauer, S., Krämer, L. V., Lin, J., Wurst, R., Pryss, R., Baumeister, H., & Messner, E.-M. (2021). Quality of Physical Activity Apps: Systematic Search in App Stores and Content Analysis. *JMIR MHealth and UHealth*, 9(6), e22587. <https://doi.org/10.2196/22587>
- Paredes-Prada, E., Pérez-Casanova, M., & Lima-Rodrigues, J. (2020). Actividad física en adultos: recomendaciones, determinantes y medición. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 19(4).

- Passos, G. S., Poyares, D. L. R., Santana, M. G., Tufik, S., & de Mello, M. T. (2012). Is exercise an alternative treatment for chronic insomnia? *Clinics*, 67(6), 653-659. [https://doi.org/10.6061/clinics/2012\(06\)17](https://doi.org/10.6061/clinics/2012(06)17)
- Pereira, R., Rodrigues, K. R. H., & Silveira, M. S. (2021). GamifiCHI. Proceedings of the XX Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, 1-10. <https://doi.org/10.1145/3472301.3484329>
- Perryman, L. (2021). *The Colour Bible. The definitive guide to colour in art and design.* ILEX.
- Persson, H., Åhman, H., Yngling, A. A., & Gulliksen, J. (2015). Universal design, inclusive design, accessible design, design for all: different concepts—one goal? On the concept of accessibility—historical, methodological and philosophical aspects. *Universal Access in the Information Society*, 14(4), 505-526. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0358-z>
- Petersen, R. C., Caracciolo, B., Brayne, C., Gauthier, S., Jelic, V., & Fratiglioni, L. (2014). Mild cognitive impairment: a concept in evolution. *Journal of Internal Medicine*, 275(3), 214-228. <https://doi.org/10.1111/joim.12190>
- Plaza, J., & Constain, G. (2021). Experiencia de diseño de aplicaciones móviles basada en estrategias de gamificación para el fortalecimiento de habilidades cognitivas. *Interacción Revista Digital de AIPO*, 2(1), 17-24.
- Polanczyk, G. V., Salum, G. A., Sugaya, L. S., Caye, A., & Rohde, L. A. (2015). Annual Research Review: A meta-analysis of the worldwide prevalence of mental disorders in children and adolescents. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 56(3), 345-365. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12381>
- Prigent, G., Barthelet, E., Aminian, K., & Paraschiv-Ionescu, A. (2022). Walking and running cadence estimation using a single trunk-fixed accelerometer for daily physical activities assessment. 2022 44th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC), 3645-3648. <https://doi.org/10.1109/EMBC48229.2022.9871713>
- Quevedo-Blasco, V., & Quevedo-Blasco, R. (2011). Influencia del grado de somnolencia, cantidad y calidad de sueño sobre el rendimiento académico en adolescentes Víctor J. Quevedo-Blasco , Raúl Quevedo-Blasco . *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 11(1), 49-65.
- Rahman, M., Che Hussin, A. R., & Ali, N. M. (2022). Fit Online: A Mobile Application for Fitness and Recreation Services. 2022 International Conference on Intelligent Technology, System and Service for Internet of Everything (ITSS-IoE), 1-7. <https://doi.org/10.1109/ITSS-IoE56359.2022.9990944>
- Ramos-Quiroga, J. A., Chalita, P. J., Vidal, R., Bosch, R., Palomar, G., Prats, L., & Casas, M. (2012). Diagnóstico y tratamiento del trastorno por déficit de atención/hiperactividad en adultos. *Rev Neurol*, 54, 105-115.
- Reyes-Zamorano, E., García-Vargas, K. L., & Palacios-Cruz, L. (2013). Validación concurrente en población mexicana universitaria de la escala de autorreporte de TDAH en el adulto de la Organización Mundial de la Salud. *Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de La Fuente Muñiz*, 65(1), 30-38.

- Rodríguez-García, A., & Arias-Gago, A. R. (2020). Revisión de propuestas metodológicas: una taxonomía de agrupación categórica. *Alteridad*, 15(2), 146-160. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n2.2020.01>
- Rosello, B., Berenguer, C., Raga, J. M., Baixauli, I., & Miranda, A. (2020). Executive functions, effortful control, and emotional lability in adults with ADHD. implications for functional outcomes. *Psychiatry Research*, 293, 113375. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113375>
- Saad, J. F., Griffiths, K. R., & Korgaonkar, M. S. (2020). A Systematic Review of Imaging Studies in the Combined and Inattentive Subtypes of Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 14, 1-14. <https://doi.org/10.3389/fnint.2020.00031>
- Salazar-Blandón, D., Castillo-León, T., Pastor-Durango, M. del P., Tejada-Tayabas, L., & Palos-Lucio, A. (2016). ANSIEDAD, DEPRESIÓN Y ACTIVIDAD FÍSICA ASOCIADOS A SOBREPESO/OBESIDAD EN ESTUDIANTES DE DOS UNIVERSIDADES MEXICANAS. *Hacia La Promoción de La Salud*, 21(2), 99-113. <https://doi.org/10.17151/hpsal.2016.21.2.8>
- Sari, Y., Supena, A., Yufiarti, Sari, R. P., & Iasha, V. (2020). The Role of Executive Function in Facing Attention Interference in Elementary School Students. *Proceedings of the 4th International Conference on Learning Innovation and Quality Education*, 1-6. <https://doi.org/10.1145/3452144.3452285>
- Scherer, M. J., Federici, S., Tiberio, L., Pigliatile, M., Corradi, F., & Meloni, F. (2012). ICF Core Set for Matching Older Adults with Dementia and Technology. *Ageing International*, 37(4), 414-440. <https://doi.org/10.1007/s12126-010-9093-9>
- Sedgwick, J. A., Merwood, A., & Asherson, P. (2019). The positive aspects of attention deficit hyperactivity disorder: a qualitative investigation of successful adults with ADHD. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, 11(3), 241-253. <https://doi.org/10.1007/s12402-018-0277-6>
- Sibley, M. H., Mitchell, J. T., & Becker, S. P. (2016). Method of adult diagnosis influences estimated persistence of childhood ADHD: a systematic review of longitudinal studies. *The Lancet Psychiatry*, 3(12), 1157-1165. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(16\)30190-0](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(16)30190-0)
- Silva, B. M. C., Rodrigues, J. J. P. C., de la Torre Díez, I., López-Coronado, M., & Saleem, K. (2015). Mobile-health: A review of current state in 2015. *Journal of Biomedical Informatics*, 56, 265-272. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2015.06.003>
- Staiano, F. (2023). *Designing and Prototyping Interfaces with Figma: Elevate your design craft with UX/UI principle and create interactive prototypes.* <packt>.
- Sutipitakwong, S., & Jamsri, P. (2020). Pros and Cons of Tangible and Digital Wireframes. *2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/FIE44824.2020.9274234>
- Tachakra, S., Wang, X. H., Istepanian, R. S. H., & Song, Y. H. (2003). Mobile e-Health: The Unwired Evolution of Telemedicine. *Telemedicine Journal and E-Health*, 9(3), 247-257. <https://doi.org/10.1089/153056203322502632>
- Thompson, L., & Schonthal, D. (2020). *The Social Psychology of Design Thinking.* *California Management Review*, 62(2), 84-99. <https://doi.org/10.1177/0008125619897636>

- Torricelli, D., Rodríguez-Guerrero, C., Veneman, J. F., Crea, S., Briem, K., Lenggenhager, B., & Beckerle, P. (2020). Benchmarking Wearable Robots: Challenges and Recommendations From Functional, User Experience, and Methodological Perspectives. *Frontiers in Robotics and AI*, 7. <https://doi.org/10.3389/frobt.2020.561774>
- United Nations. (2007). Convention on the Rights of Persons with Disabilities [A/RES/61/106].
- van't Hooft, I., Andersson, K., Bergman, B., Sejersen, T., von Wendt, L., & Bartfai, A. (2005). Beneficial effect from a cognitive training programme on children with acquired brain injuries demonstrated in a controlled study. *Brain Injury*, 19(7), 511-518. <https://doi.org/10.1080/02699050400025224>
- Viladrosa, M., Casanova, C., Ghiorghies, A. C., & Jürschik, P. (2017). El ejercicio físico y su efectividad sobre la condición física en personas mayores frágiles. Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 52(6), 332-341. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2017.05.009>
- Vogel, T., Brechat, P.-H., Leprêtre, P.-M., Kaltenbach, G., Berthel, M., & Lonsdorfer, J. (2009). Health benefits of physical activity in older patients: a review. *International Journal of Clinical Practice*, 63(2), 303-320. <https://doi.org/10.1111/j.1742-1241.2008.01957.x>
- W3C. (2022, March 22). Cognitive Accessibility at W3C . <https://www.w3.org/WAI/Cognitive/>.
- Warburton, D. E., Charlesworth, S., Ivey, A., Nettlefold, L., & Bredin, S. S. (2010). A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(1), 39. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-39>
- Weissenberger, S., Ptacek, R., Klicperova-Baker, M., Erman, A., Schonova, K., Raboch, J., & Goetz, M. (2017). ADHD, Lifestyles and Comorbidities: A Call for an Holistic Perspective - from Medical to Societal Intervening Factors. *Frontiers in Psychology*, 8, 1-13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00454>
- Willcutt, E. G., Nigg, J. T., Pennington, B. F., Solanto, M. V., Rohde, L. A., Tannock, R., Loo, S. K., Carlson, C. L., McBurnett, K., & Lahey, B. B. (2012). Validity of DSM-IV attention deficit/hyperactivity disorder symptom dimensions and subtypes. *Journal of Abnormal Psychology*, 121(4), 991-1010. <https://doi.org/10.1037/a0027347>
- Wolf, E. (2023, February 16). Software accessibility for users with Attention Deficit Disorder (ADHD). Medium.
- Yáñez-Téllez, Ma. G., Villaseñor-Valadez, V. D., Prieto-Corona, B., & Seubert-Ravelo, A. N. (2021). Prevalence of attention deficit/hyperactivity disorder in Mexican university students. *Archivos de Neurociencias*, 26(3), 10-16. <https://doi.org/10.31157/archneurosciencesmex.v26i3.280>

8. Anexos

8.1. Cuestionario autoinformado de cribado del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad del Adulto v1.1(ASRS v1.1)

Marque la casilla que mejor describe la manera en que se ha sentido y comportado en los últimos 6 meses.

	Nunca	Rara vez	A veces	A menudo	Muy a menudo
PARTE A					
1. ¿Con qué frecuencia tiene usted dificultad para acabar los detalles finales de un proyecto, una vez que ha terminado con las partes difíciles?					
2. ¿Con qué frecuencia tiene usted dificultad para ordenar las cosas cuando está realizando una tarea que requiere organización?					
3. ¿Con qué frecuencia tiene usted problemas para recordar citas u obligaciones?					
4. Cuando tiene que realizar una tarea que requiere pensar mucho, ¿con qué frecuencia evita o retrasa empezarla?					
5. ¿Con qué frecuencia mueve continuamente o retuerce las manos o los pies cuando tiene que permanecer sentado por mucho tiempo?					
6. ¿Con qué frecuencia se siente demasiado activo e impulsado a hacer cosas, como si lo empujase un motor?					

Basado en los criterios del DSM-IV, un individuo que presente seis o más síntomas de inatención y/o seis o más síntomas de hiperactividad/impulsividad calificaría para un diagnóstico de TDAH.

Figura 2. Cuestionario autoinformado de cribado del Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad del Adulto-v1.1 (ASRS v1.1) PARTE A.

Fuente: Elaboración propia a partir de (McCann & Roy-Byrne, 2004)

Marque la casilla que mejor describe la manera en que se ha sentido y comportado en los últimos 6 meses.	Nunca	Rara vez	A veces	A menudo	Muy a menudo
PARTE B					
7. ¿Con qué frecuencia comete errores por descuido cuando tiene que trabajar en un proyecto aburrido o difícil?					
8. ¿Con qué frecuencia le cuesta mantener la atención cuando está trabajando en algo aburrido o repetitivo?					
9. ¿Con qué frecuencia tiene dificultades para concentrarse en lo que le están diciendo, aunque le estén hablando directamente a usted?					
10. ¿Con qué frecuencia pierde cosas o tiene dificultad en encontrarlas en su casa o su trabajo?					
11. ¿Con qué frecuencia se distrae por la actividad o ruido a su alrededor?					
12. ¿Con qué frecuencia se levanta de su lugar en reuniones o en otras situaciones en las que se espera que se quede sentado?					
13. ¿Con qué frecuencia se siente inquieto o no se puede quedar tranquilo?					
14. ¿Con qué frecuencia tiene dificultades para desconectarse y disfrutar de la tranquilidad cuando tiene tiempo para usted?					
15. ¿Con qué frecuencia nota en situaciones sociales que está hablando demasiado?					
16. ¿Cuándo está charlando, ¿con qué frecuencia nota que está terminando las oraciones de las personas con quienes habla sin dejarlos terminar a ellos?					
17. ¿Con qué frecuencia le cuesta esperar su turno en situaciones en las que hace falta ir por turno?					
18. ¿Con qué frecuencia interrumpe a los demás cuando están ocupados?					

Basado en los criterios del DSM-IV, un individuo que presente seis o más síntomas de inatención y/o seis o más síntomas de hiperactividad/impulsividad calificaría para un diagnóstico de TDAH.

Figura 3. Cuestionario autoinformado de cribado del Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad del Adulto-v1.1 (ASRS v1.1) PARTE B.

Fuente: Elaboración propia a partir de (McCann & Roy-Byrne, 2004).

8.2. Estudio de **Benchmarking**

Tabla 16. Estudio de Benchmarking de Tres Aplicaciones Competidoras

8.2. Estudio de Benchmarking

Tabla 16. Estudio de Benchmarking de Tres Aplicaciones Competidoras

Competidores	Información General						
	Tipo de competidor (directo o indirecto)	Locación	Giro	Precios (\$ - \$\$\$\$)	Website (URL)	Tamaño (chico, mediano, grande)	Público objetivo Propuesta de valor única
#1 Tiimo	Indirecto	USA	TDAH (Actividades)	Versión premium		Grande	<p>Aplicación enfocada en personas con problemas cognitivos o neurodivergentes. Puedes planificar tu día, además de utilizar herramientas de Inteligencia Artificial para ayudarte con las actividades a organizar. Tiene un temporizador para focalizar tu concentración durante el tiempo que le indiques.</p>
#2 Strava	Indirecto	USA	Actividad Física	Versión premium	https://www.strava.com/dashboard	Grande	<p>Ofrece una amplia variedad de ejercicios, así como una comunidad que te impulsa a alentar a otros deportistas a seguir haciendo actividad física. Cuenta con rutas preestablecidas por otros usuarios que puedes utilizar como guía. Brinda una amplia variedad de estadísticas que puedes consultar en cada actividad.</p>
#3 Notion	Indirecto	USA	Administración de t.	Versión premium	https://www.notion.so/8a3377dcb9404e51ac34249c99f0f617	Grande	<p>Permite organizar proyectos completos, dividirlos en tareas pequeñas, asignarles nivel de importancia. Permite conectar con personas en cada proyecto, así como asignarles tareas. Tiene diversos tableros creados por la comunidad para la comunidad. Puedes compartir tu trabajo.</p>

Primeras impresiones		Interacción		
Experiencia de sitio web de escritorio	sitios web móviles	Características	Accesibilidad	Flujo de usuarios
CLASIFICACIÓN + No aplica	CLASIFICACIÓN + Exitoso + Se adapta adecuadamente	CLASIFICACIÓN + Exitoso + Ofrece contenidos variados	CLASIFICACIÓN + Exitoso + Contiene buenas prácticas de Accesibilidad. Letras grandes, colores contrastantes.	CLASIFICACIÓN + Inconveniente + Es un tanto complicado entender los flujos, requiere de una curva de aprendizaje prolongada, sin embargo, una vez que estas familiarizado es posible utilizarla con facilidad
CLASIFICACIÓN + Exitoso	CLASIFICACIÓN + Exitoso + Se adapta adecuadamente	CLASIFICACIÓN + Exitoso + Ofrece contenidos variados	CLASIFICACIÓN - Exitoso + La aplicación ofrece botones con colores contrastantes, letras grandes y con diferentes tamaños para brindarle jerarquía a los contenidos	CLASIFICACIÓN + Exitoso + El flujo es entendible
CLASIFICACIÓN + Exitoso	CLASIFICACIÓN + Exitoso + Se adapta adecuadamente	CLASIFICACIÓN + Exitoso + Ofrece contenidos variados	CLASIFICACIÓN - Exitoso + Ofrece tamaños de letras que el usuario puede personalizar, colores que contrastan. Jerarquía en los contenidos, descripción de imágenes	CLASIFICACIÓN - Inconveniente + Contiene muchas funcionalidades que suelen ser complicadas de entender a la primera. Tiene una curva de aprendizaje grande.

ita trabajo, bien, buena o excepcional)

	Diseño visual	Contenido	
Navegación	Identidad de la marca	Tono	Descriptividad
CLASIFICACIÓN + Exitoso + Las secciones tienen nombres entendibles.	CLASIFICACIÓN + Exitoso	La aplicación está dirigida para un público adulto joven con TDAH o con problemas cognitivos.	CLASIFICACIÓN + Exitoso
CLASIFICACIÓN + Exitoso + El contenido es sencillo y se entiende de manera fácil como navegar a través de él.	CLASIFICACIÓN + Exitoso	La aplicación esta dirigida a deportistas de etodas las edades, interesados en registrar sus actividades físicas, ya que cubre una amplia variedad de actividades. ofrece también estadísticas tanto generales como específicas	CLASIFICACIÓN + Exitoso
CLASIFICACIÓN - Inconveniente + Ofrece diversas funcionalidades que son complicadas de entender.	CLASIFICACIÓN - Exitoso	La aplicación esta dirigida a adultos jovenes con rutinas extensas que necesiten organización.	CLASIFICACIÓN + Exitoso

8.3. Historias de Usuario

Título: Pantalla de inicio
Historia: - Como usuario, quiero ver un resumen de mis actividades programadas, para que pueda visualizar mis actividades más relevantes y encontrar nuevas sugerencias adaptadas a mis intereses.
Criterios de aceptación: 1. Al iniciar la aplicación, el usuario debe ser dirigido a una pantalla de inicio que muestre un resumen de sus actividades más recientes.

Título: Personalización de la Página Principal
Historia: - Como usuario, quiero personalizar la página principal añadiendo elementos que considere relevantes, para que pueda visualizar de manera inmediata los elementos importantes para mí.
Criterios de aceptación: 1. Se debe permitir a los usuarios seleccionar, añadir y organizar elementos o widgets en la página principal, como resúmenes de actividades, sugerencias personalizadas, retos activos, etc. 2. Los usuarios deben poder guardar sus configuraciones personalizadas para que la página principal refleje sus preferencias cada vez que accedan a la aplicación. 3. Debe haber una opción para restablecer la página principal a su diseño predeterminado, en caso de que el usuario desee volver a la configuración original.

4. La aplicación debe proporcionar una vista previa en tiempo real de los cambios mientras el usuario personaliza la página principal, antes de guardar la configuración.

Título: Selección de Tipo de Actividad Física

Historia:

- Como usuario,
quiero seleccionar un tipo de actividad física,
para que pueda mantenerme activo y realizar actividades que me gustan.

Criterios de aceptación:

1. El usuario debe tener acceso a una lista o catálogo de tipos de actividad física disponibles dentro de la aplicación.
2. La selección de actividades debe incluir una variedad de opciones para cubrir diferentes preferencias y niveles de habilidad.
3. Una vez seleccionada una actividad, el usuario debe poder ver detalles específicos como descripción, duración recomendada, y beneficios asociados.
4. Los usuarios deben tener la opción de marcar actividades como favoritas para un acceso rápido en el futuro.
5. Debe existir la posibilidad de personalizar y ajustar la actividad seleccionada según las necesidades o limitaciones personales del usuario.

Título: Registro de Actividades Físicas Completadas

Historia:

- Como usuario,
quiero registrar mis actividades físicas completadas,
para que pueda hacer un seguimiento de mi progreso.

Criterios de aceptación:

1. Al registrar una actividad, el usuario debe poder incluir detalles específicos como el tipo de actividad, duración, fecha y cualquier comentario o sensación personal.
2. El usuario debe tener la posibilidad de acceder fácilmente a una sección de la aplicación dedicada a las actividades físicas completadas.
3. La aplicación debe permitir al usuario visualizar un historial de todas las actividades físicas registradas, ordenadas cronológicamente.
4. El sistema debe actualizar automáticamente el progreso del usuario basado en las actividades registradas, reflejando objetivos alcanzados o mejoras en el rendimiento.
5. Los usuarios deben tener la opción de editar o eliminar registros de actividades previamente ingresados en caso de errores o cambios.

Título: Programación de Actividades Académicas

Historia:

- Como usuario,
quiero programar un tipo de actividad académica,
para que pueda recordar mis tareas de la universidad.

Criterios de aceptación:

1. Al programar una actividad, el usuario debe poder ingresar detalles tales como el nombre de la tarea, la fecha de entrega, la descripción de la actividad, y cualquier recurso relacionado.
2. La aplicación debe ofrecer la posibilidad de configurar recordatorios personalizados para cada actividad académica programada, con opciones para ajustar la antelación del aviso.
3. Los usuarios deben poder visualizar una lista de todas las actividades académicas programadas, con indicaciones visuales que destaquen las fechas de entrega próximas o pasadas.

4. Debe existir la opción de editar o eliminar actividades académicas programadas, permitiendo a los usuarios gestionar cambios en su calendario académico.

Título: Registro de Actividades Académicas Completadas

Historia:

- Como usuario,
quiero registrar mis actividades académicas completadas,
para que pueda hacer un seguimiento de mi progreso académico.

Criterios de aceptación:

1. El usuario debe tener la posibilidad de acceder fácilmente a una sección de la aplicación dedicada a las actividades académicas completadas.
2. Al registrar una actividad, el usuario debe poder detallar información específica como el nombre de la tarea, la fecha de finalización, y cualquier nota o comentario relevante.
3. La aplicación debe permitir al usuario visualizar un historial completo de todas las actividades académicas registradas.
4. Los usuarios deben tener la flexibilidad de editar o eliminar registros de actividades previamente ingresados, para corregir errores o actualizar información.

Título: Asignación de Categorías de Importancia a Actividades

Historia:

- Como usuario,
quiero poder asignar categorías de importancia a mis actividades,
para que pueda ordenarlas en función de su importancia.

Criterios de aceptación:

1. El usuario debe poder acceder a una opción para asignar una categoría de importancia (alta, media, baja) a cada actividad planificada.
2. La lista de actividades debe reflejar automáticamente el orden basado en la categoría de importancia asignada.
3. El usuario debe poder reasignar o cambiar la categoría de importancia en cualquier momento.
4. Las actividades con igual categoría de importancia pueden ser ordenadas según la preferencia del usuario o por fecha y hora de creación.

Título: Agregar Actividades al Calendario

Historia:

- Como usuario,
quiero agregar actividades físicas o académicas a mi calendario,
para que pueda planificar mi rutina de ejercicios semanal o mensual, así como organizar
mis responsabilidades académicas.

Criterios de aceptación:

1. El usuario debe poder acceder a un calendario dentro de la aplicación para visualizar y gestionar su programación de actividades.
2. Al agregar una actividad, el usuario debe tener la opción de especificar si es una actividad física o académica, incluyendo detalles como el nombre de la actividad, la fecha y hora, y una breve descripción.
3. La aplicación debe permitir al usuario configurar recordatorios para las actividades programadas, con opciones personalizables para la antelación del aviso.
4. Los usuarios deben ser capaces de visualizar su semana o mes en curso con todas las actividades programadas claramente marcadas en el calendario.
5. Debe ser posible editar o eliminar actividades previamente agregadas al calendario, permitiendo a los usuarios ajustar su planificación según sea necesario.

Título: Recibir Recordatorios de Actividades Planificadas
Historia: - Como usuario, Quiero recibir recordatorios de mis actividades planificadas, Para que no olvide realizarlas.
Criterios de aceptación: <ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe poder programar actividades físicas o académicas e indicar si desea recibir recordatorios para cada una.2. La aplicación debe permitir al usuario personalizar el tiempo de antelación con el que desea recibir el recordatorio antes de la actividad programada.3. Los recordatorios deben ser entregados al usuario a través del método preferido indicado en la configuración de la aplicación (notificaciones push, correo electrónico, etc.).4. Cada recordatorio debe incluir detalles clave de la actividad, como el nombre, la hora programada y una breve descripción si se proporcionó.5. Debe existir la opción de marcar el recordatorio como "Hecho" o "Posponer" para gestionar el seguimiento de las actividades.

Título: Participación en Retos de Actividad Física
Historia: - Como usuario, quiero participar en retos de actividad física, para que pueda motivarme a activarme.
Criterios de aceptación: <ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe poder acceder fácilmente a una sección de retos dentro de la aplicación, donde se presenten los retos de actividad física disponibles.2. La aplicación debe permitir al usuario inscribirse en retos con un solo clic, mostrando claramente la fecha de inicio, duración, y objetivos del reto.

3. Cada reto debe incluir una descripción detallada de las actividades involucradas, los criterios para completarlo, y los premios o reconocimientos al finalizar.
4. Los usuarios deben tener la capacidad de seguir su progreso dentro del reto, visualizando las actividades completadas y las que aún faltan.
5. La aplicación debe fomentar la interacción social permitiendo a los usuarios compartir su participación y progreso en los retos con amigos o en redes sociales.
6. Al completar un reto, el usuario debe recibir una notificación de felicitación y detalles sobre su recompensa.

Título: Obtención de Insignias por Completar Retos

Historia:

- Como usuario,
quiero obtener insignias al terminar un reto,
para que pueda sentirme motivado a continuar realizando actividad física.

Criterios de aceptación:

1. El usuario debe recibir automáticamente una insignia digital única al completar exitosamente un reto de actividad física dentro de la aplicación.
2. Cada insignia debe reflejar el tipo de reto completado, siendo visualmente distinta para cada categoría o nivel de dificultad.
3. La aplicación debe permitir al usuario visualizar su colección de insignias obtenidas, ofreciendo detalles sobre el reto asociado a cada una.
4. Los usuarios deben poder compartir las insignias a través de redes sociales o plataformas externas.

Título: Registro de Notas y Reflexiones Personales

Historia:

- Como usuario,
quiero tomar notas sobre mis experiencias de ejercicio y reflexiones personales,
para que tenga un espacio donde desahogar mis emociones o pensamientos.

Criterios de aceptación:

1. El usuario debe tener acceso a una sección dedicada dentro de la aplicación para crear y guardar notas personales.
2. La aplicación debe permitir al usuario escribir, editar y guardar notas, con la opción de añadir detalles como la fecha, el tipo de actividad física, y el estado de ánimo.
3. Los usuarios deben poder organizar sus notas por categorías o etiquetas, facilitando la búsqueda y el acceso a entradas específicas.
4. Debe existir la opción de privacidad, asegurando que las notas sean accesibles solo para el usuario, a menos que decida compartir alguna de ellas explícitamente.

Título: Categorización y Búsqueda de Notas

Historia:

- Como usuario,
quiero categorizar y buscar mis notas,
para que pueda facilitar el acceso a la información relevante.

Criterios de aceptación:

1. El usuario debe poder asignar categorías o etiquetas a cada nota al momento de crearla o editarla.
2. La aplicación debe proporcionar una función de búsqueda que permita al usuario encontrar notas específicas utilizando palabras clave o seleccionando categorías.
3. Los resultados de la búsqueda deben mostrarse de manera organizada, permitiendo al usuario acceder rápidamente a la nota deseada.
4. La interfaz de usuario para la categorización y búsqueda de notas debe ser intuitiva y fácil de utilizar, minimizando el esfuerzo del usuario.
5. Debe existir la opción de editar las categorías asignadas a las notas para reflejar cambios en la organización o prioridades del usuario.

Título: Personalización del Perfil del Usuario
Historia: - Como usuario, quiero personalizar mi perfil con información personal, intereses de ejercicio y metas, para que mi experiencia en la aplicación sea más personal y adaptada a mis necesidades.
Criterios de aceptación: <ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe poder acceder a una sección de configuración de perfil donde pueda editar su información personal, como nombre, edad y foto de perfil.2. Dentro de la configuración del perfil, el usuario debe tener la opción de especificar sus intereses de ejercicio, seleccionando entre una variedad de actividades físicas ofrecidas por la aplicación.3. La aplicación debe permitir al usuario establecer metas personales de actividad física, como la frecuencia semanal de ejercicio, duración de las sesiones o logros específicos a alcanzar.4. Los cambios realizados en el perfil deben reflejarse de manera inmediata en la experiencia del usuario dentro de la aplicación.5. Debe existir la opción de revisar y modificar las preferencias, intereses y metas en cualquier momento, permitiendo al usuario ajustar su perfil según cambien sus objetivos o preferencias.

Título: Visualización de Progreso y Logros
Historia: - Como usuario, quiero ver un resumen de mi progreso y logros en mi perfil, para que pueda sentirme motivado.
Criterios de aceptación: <ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe tener acceso a una sección en su perfil donde se muestre claramente el progreso en sus actividades físicas y académicas, incluyendo estadísticas clave.

2. La aplicación debe proporcionar una visualización de los logros obtenidos, como insignias o reconocimientos por completar retos.
3. Debe haber opciones para compartir el progreso y los logros del usuario en redes sociales.
4. Los usuarios deben poder personalizar qué información desean que sea visible en el resumen de su perfil, permitiendo una experiencia más personalizada.

Título: Recepción de Notificaciones Relevantes

Historia:

- Como usuario, quiero recibir notificaciones sobre nuevos retos, recordatorios de actividades y logros, para que pueda mantenerme informado y comprometido con mis actividades y progreso.

Criterios de aceptación:

1. El usuario debe poder activar o desactivar la recepción de notificaciones desde la configuración de la aplicación.
2. La aplicación debe enviar notificaciones automáticas sobre la disponibilidad de nuevos retos relacionados con los intereses del usuario.
3. Deben enviarse recordatorios de actividades planificadas con suficiente antelación, según las preferencias establecidas por el usuario.
4. Al alcanzar un logro o completar un reto, el usuario debe recibir una notificación felicitándolo e incentivándolo a continuar con su progreso.
5. Las notificaciones deben ser claras, concisas y proporcionar información relevante que motive al usuario a interactuar con la aplicación.
6. El usuario debe tener la opción de personalizar el tipo de notificaciones que desea recibir para evitar el exceso de información.

Título: Personalización de Notificaciones

Historia:

- Como usuario,

quiero modificar las notificaciones en términos de formato y horarios, así como tener la opción de silenciarlas, para que pueda personalizar cómo y cuándo recibo estas alertas según mis preferencias.

Criterios de aceptación:

1. El usuario debe poder acceder a las configuraciones de notificaciones desde su perfil o el menú de ajustes de la aplicación.
2. Dentro de las configuraciones, el usuario debe tener opciones para elegir el formato de las notificaciones (sonido, vibración, visual, sin sonido).
3. La aplicación debe permitir al usuario establecer horarios específicos durante los cuales desea recibir o no recibir notificaciones, facilitando la creación de periodos de "no molestar".
4. Debe existir una opción clara para silenciar completamente todas las notificaciones, si el usuario lo desea.
5. Los cambios realizados en la configuración de las notificaciones deben aplicarse inmediatamente y mantenerse para futuras interacciones con la aplicación.
6. La aplicación debe ofrecer la posibilidad de personalizar las notificaciones a nivel de actividad o evento específico, permitiendo mayor control sobre el tipo de alertas que el usuario recibe.

Título: Configuración de Preferencias y Privacidad

Historia:

- Como usuario, quiero configurar preferencias personales, privacidad y ajustes de notificaciones, para que pueda tener un control total sobre mi experiencia en la aplicación.

Criterios de aceptación:

1. El usuario debe tener acceso a un menú de configuración dentro de la aplicación donde pueda ajustar sus preferencias personales, como idioma, temas o esquemas de color.

2. Dentro de este menú, debe haber una sección dedicada a la configuración de privacidad, permitiendo al usuario controlar quién puede ver su perfil, sus actividades y sus logros.
3. La aplicación debe ofrecer una sección específica para los ajustes de notificaciones, donde el usuario pueda personalizar cómo y cuándo desea recibir alertas, incluyendo la opción de activar un modo de "no molestar".
4. Los ajustes de privacidad deben incluir opciones claras para la gestión de datos, como la revisión, exportación o eliminación de datos personales almacenados por la aplicación.
5. Cada cambio en las configuraciones debe ser aplicado de inmediato, sin necesidad de reiniciar la aplicación para que los ajustes tengan efecto.
6. La aplicación debe proporcionar información o recomendaciones breves sobre el impacto de ciertas configuraciones en la experiencia del usuario, ayudando a tomar decisiones informadas.

8.4. Evaluación de Usabilidad 1. Formato Común de la Industria para Pruebas de Usabilidad (Common Industry Format, o CIF)

Formato Común de la Industria para Informes de Pruebas de Usabilidad v2.0

Producto Evaluado: Prototipo de alta fidelidad de la aplicación de gestión de actividades físicas y escolares

Prueba Realizada Por: Nadia Jiménez Barriga

Observador: Belen Hernández Villalba

Fecha de la Prueba: 19 de abril de 2024

Informe Preparado Por: Nadia Jiménez Barriga

Resumen Ejecutivo

Producto: Prototipo de alta fidelidad de la aplicación de gestión de actividades físicas y escolares.

Método: Se realizaron pruebas de usabilidad con 7 participantes, todos estudiantes de la UTM. Los participantes realizaron 7 tareas específicas y respondieron 5 preguntas finales.

Resultados:

- Tarea 1 (Inicio de sesión como nuevo usuario): 100% efectividad, 1:45 minutos de eficiencia.

- Tarea 2 (Iniciar y finalizar la Actividad Física Carrera): 71.7% efectividad, 2:15 minutos de eficiencia.
- Tarea 3 (Crear una Actividad en la Agenda): 85.7% efectividad, 0:45 minutos de eficiencia.
- Tarea 4 (Inscripción a un Reto de Baile): 100% efectividad, 1:00 minuto de eficiencia.
- Tarea 5 (Editar Información de Perfil): 85.7% efectividad, 1:25 minutos de eficiencia.
- Tarea 6 (Visualizar Estadísticas): 42.8% efectividad, 3:00 minutos de eficiencia.
- Tarea 7 (Cerrar sesión): 28.5% efectividad, 3:05 minutos de eficiencia.

Resumen de Resultados de Rendimiento:

- La aplicación recibió una calificación promedio de satisfacción de 8.0.

Introducción

- Descripción Completa del Producto

Nombre del Producto: Prototipo de alta fidelidad de la aplicación de gestión de actividades físicas y escolares.

Partes Evaluadas: Funcionalidades principales de registro, gestión de actividades y perfil de usuario.

Población de Usuarios Objetivo: Estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Mixteca.

- Objetivos de la Prueba

Evaluar la usabilidad del prototipo para identificar puntos de fricción y dificultades, y recoger información para mejoras en la experiencia del usuario.

Funciones y Componentes: Registro de usuarios, gestión de actividades físicas y escolares, perfil de usuario, y visualización de estadísticas.

Método

- Participantes

Número Total de Participantes: 7

Segmentación de Grupos de Usuarios: Todos los participantes eran estudiantes de la UTM.

Características Clave:

- Género: Mixto
- Edad: Entre 18 y 25 años
- Experiencia en Computación: Variada, pero con familiaridad básica en el uso de smartphones.
- Contexto de Uso del Producto en la Prueba

Instalación de Prueba: UsaLab Laboratorio de Usabilidad UTM.

Escenarios de Tareas:

1. Inicio de sesión como nuevo usuario
 - Descripción: Eres un usuario nuevo que quiere crear una cuenta.

2. Iniciar y Finalizar la Actividad Física Carrera
 - Descripción: Como usuario debes iniciar una carrera y terminarla.
3. Crear una Actividad en la Agenda
 - Descripción: Desde la pantalla de inicio ve a la agenda, busca el día 20 de abril y crea una actividad.
4. Inscripción a un Reto de Baile
 - Descripción: Inscríbete al reto de baile en la aplicación.
5. Editar Información de Perfil
 - Descripción: Desde la pantalla donde te encuentras, edita la información de tu perfil.
6. Visualizar Estadísticas
 - Descripción: Visualiza las estadísticas del mes y visualiza la actividad 5km carrera.
7. Cerrar sesión
 - Diseño Experimental

Procedimiento:

- Los participantes realizaron las tareas siguiendo un escenario ficticio.
- El facilitador solo intervenía si era necesario.
- Las acciones y comentarios de los participantes fueron registrados para análisis.

Resultados de Rendimiento

Actividad	Efectividad (%)	Eficiencia (minutos)
Inicio de sesión como nuevo usuario	100	1:45
Iniciar y Finalizar la Actividad Física Carrera	71.7	2:15
Crear una Actividad en la Agenda	85.7	0:45
Inscripción a un Reto de Baile	100	1:00
Editar Información de Perfil	85.7	1:25
Visualizar Estadísticas	42.8	3:00
Cerrar sesión	28.5	3:05

Resultados de Satisfacción

Pregunta	Respuesta Promedio
¿Qué le gustó más?	Colores y temática griega.
¿Qué le gustó menos?	Acción doble en el botón de "Nuevo".
¿Algo que crea que le hace falta?	Mensajes positivos tras completar actividades.
¿Calificación del portal (0-10)?	8.0
¿Por qué?	Atractivo y pertinente al tema, pero con áreas de mejora.

8.5. Evaluación de Usabilidad 2. Formato Común de la Industria para Pruebas de Usabilidad (Common Industry Format, o CIF)

Formato Común de la Industria para Informes de Pruebas de Usabilidad v2.0

Producto Evaluado: Prototipo de alta fidelidad de la aplicación de gestión de actividades físicas y escolares (segunda iteración)

Prueba Realizada Por: Nadia Jiménez Barriga

Observador: Belen Hernández Villalba

Fecha de la Prueba: 29 de mayo de 2024

Informe Preparado Por: Nadia Jiménez Barriga

Resumen Ejecutivo

Producto: Prototipo de alta fidelidad de la aplicación de gestión de actividades físicas y escolares (segunda iteración).

Método: Se realizaron pruebas de usabilidad con 9 participantes, todos estudiantes de la UTM. Los participantes realizaron 7 tareas específicas y respondieron 5 preguntas finales.

Resultados:

- Tarea 1 (Inicio de sesión como nuevo usuario): 100% efectividad, 1:40 minutos de eficiencia.
- Tarea 2 (Iniciar y finalizar la Actividad Física Carrera): 78% efectividad, 2:00 minutos de eficiencia.

- Tarea 3 (Crear una Actividad en la Agenda): 100% efectividad, 0:30 minutos de eficiencia.
- Tarea 4 (Inscripción a un Reto de Baile): 100% efectividad, 0:50 minutos de eficiencia.
- Tarea 5 (Editar Información de Perfil): 89% efectividad, 1:00 minuto de eficiencia.
- Tarea 6 (Visualizar Estadísticas): 89% efectividad, 0:40 minutos de eficiencia.
- Tarea 7 (Cerrar sesión): 100% efectividad, 0:35 minutos de eficiencia.

Resumen de Resultados de Rendimiento:

- La aplicación recibió una calificación promedio de satisfacción de 9.0.

Introducción

- Descripción Completa del Producto

Nombre del Producto: Prototipo de alta fidelidad de la aplicación de gestión de actividades físicas y escolares (segunda iteración).

Partes Evaluadas: Funcionalidades principales de registro, gestión de actividades y perfil de usuario.

Población de Usuarios Objetivo: Estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Mixteca.

- Objetivos de la Prueba

Evaluar la usabilidad del prototipo para identificar puntos de fricción y dificultades, y recoger información para mejoras en la experiencia del usuario.

Funciones y Componentes: Registro de usuarios, gestión de actividades físicas y escolares, perfil de usuario, y visualización de estadísticas.

Método

- Participantes

Número Total de Participantes: 9

Segmentación de Grupos de Usuarios: Todos los participantes eran estudiantes de la UTM.

Características Clave:

- Género: Mixto
- Edad: Entre 18 y 25 años
- Experiencia en Computación: Variada, pero con familiaridad básica en el uso de smartphones.
- Contexto de Uso del Producto en la Prueba

Instalación de Prueba: UsaLab Laboratorio de Usabilidad UTM.

Escenarios de Tareas:

1. Inicio de sesión como nuevo usuario
 - Descripción: Eres un usuario nuevo que quiere crear una cuenta.
2. Iniciar y Finalizar la Actividad Física Carrera

- Descripción: Como usuario debes iniciar una carrera y terminarla.
- 3. Crear una Actividad en la Agenda
 - Descripción: Desde la pantalla de inicio ve a la agenda, busca el día 29 de mayo y crea una actividad.
- 4. Inscripción a un Reto de Baile
 - Descripción: Insíbete al reto de baile en la aplicación.
- 5. Editar Información de Perfil
 - Descripción: Desde la pantalla donde te encuentras, edita la información de tu perfil.
- 6. Visualizar Estadísticas
 - Descripción: Visualiza las estadísticas del mes y visualiza la actividad 5km carrera.
- 7. Cerrar sesión
 - Diseño Experimental

Procedimiento:

- Los participantes realizaron las tareas siguiendo un escenario ficticio.
- El facilitador solo intervenía si era necesario.
- Las acciones y comentarios de los participantes fueron registrados para análisis.

Resultados de Rendimiento

Actividad	Efectividad (%)	Eficiencia (minutos)
Inicio de sesión como nuevo usuario	100	1:40
Iniciar y Finalizar la Actividad Física Carrera	78	2:00
Crear una Actividad en la Agenda	100	0:30
Inscripción a un Reto de Baile	100	0:50
Editar Información de Perfil	89	1:00
Visualizar Estadísticas	89	0:49
Cerrar sesión	100	0:35

Resultados de Satisfacción

Pregunta	Respuesta Promedio
¿Qué le gustó más?	Colores, iconografía e imágenes de la aplicación.
¿Qué le gustó menos?	Confusión con múltiples botones para iniciar actividades.
¿Algo que crea que le hace falta?	Icono más representativo para la edición de perfil.
¿Calificación del portal (0-10)?	9.0
¿Por qué?	Mejora notable en la interfaz y experiencia del usuario.