

Diseño de una app para promover la actividad física y reducir el comportamiento sedentario a través de técnicas de monitoreo y estrategias de autorregulación

I.S.C. Aurea Elizabeth Pérez López^a, MCE Beatriz Alejandra Olivares Zepahua^b, MRT Ignacio López Martínez^c, Dra. Laura Nely Sánchez Morales^d, MSC Luis Ángel Reyes Hernández^e, Dra. Ana María Gutiérrez Angel^f.

^{a, b, c, e} Tecnológico Nacional de México / I.T. Orizaba / División de Estudios de Posgrado e Investigación, Orizaba, Veracruz, México. C.P. 94320

[\[M09011329,beatriz.oz,ignacio.lm,luis.rh}@orizaba.tecnm.mx](mailto:{M09011329,beatriz.oz,ignacio.lm,luis.rh}@orizaba.tecnm.mx)

^d CONACYT / Tecnológico Nacional de México / I.T. Orizaba / División de Estudios de Posgrado e Investigación, Orizaba, Veracruz, México. C.P. 94320 laura.sm@orizaba.tecnm.mx

^f Instituto Mexicano del Seguro Social, Veracruz, México. C.P. 91810 dra.anagtzrehab@gmail.com

Resumen

La obesidad conlleva graves implicaciones para la salud de quienes la padecen y su origen es multifactorial, siendo el comportamiento sedentario una de sus principales causas. En la actualidad, este comportamiento está estrechamente vinculado al uso de teléfonos inteligentes. En respuesta a este panorama se diseñó una aplicación con el objetivo de aprovechar el teléfono inteligente y un dispositivo vestible como herramientas de autorregulación. La premisa fundamental de la aplicación es transformar los momentos de uso pasivo del teléfono en oportunidades para que el usuario realice pausas activas. Para ello, se diseñaron dos categorías de ejercicios: la primera busca guiar al usuario hacia un uso más consciente del teléfono mediante prácticas de respiración y reflexión, mientras que la segunda está centrada en ejercicios para aumentar la frecuencia cardíaca y contribuir al gasto calórico. Estos ejercicios toman en cuenta la edad, peso, género y condiciones de salud del usuario. Para el diseño de la aplicación móvil se utilizó *Flutter* y para la monitorización de la actividad física se empleó un reloj inteligente de la marca *Fitbit*. Este artículo también aborda las consideraciones y limitaciones asociadas con el uso de estas tecnologías, contribuyendo al entendimiento de cómo las innovaciones tecnológicas abordan problemas de salud pública.

Palabras clave— Actividad física, adicción al teléfono inteligente, dispositivos vestibles, *Flutter*, obesidad.

Abstract

Obesity carries serious health implications, stemming from multifactorial origins, with sedentary behavior being a key factor. Currently, this behavior is closely linked to the use of smartphones. In response to this scenario, an application was designed with the aim of utilizing smartphones and wearable devices as tools for self-regulation. The core idea behind the application is to transform passive phone usage moments into opportunities for the user to engage active breaks. To achieve this, two categories of exercises were designed: the first aims to guide the user towards more conscious phone use through breathing and reflection practices, while the second focuses

on exercises to increase heart rate and contribute to caloric expenditure. These exercises consider the user's age, weight, gender, and health conditions. Flutter was employed for the design of the mobile application, and a Fitbit smartwatch was used for monitoring physical activity. This article also addresses considerations and limitations associated with the use of these technologies, contributing to the understanding of how technological innovations address public health issues.

Keywords— *Flutter, Obesity, Physical Activity, Smartphone Addiction, Wearables.*

1. INTRODUCCIÓN

La obesidad plantea un desafío de proporciones significativas para la salud pública al generar una carga económica que afecta tanto al bienestar colectivo como al individual. El impacto económico del sobrepeso y la obesidad en México, durante el año 2019, se estimó en 23,170 millones de dólares y se prevé que para el año 2060, este impacto económico será seis veces mayor [1].

Si bien el desarrollo y la persistencia de la obesidad obedece a diversas causas, se identificó que la ausencia de actividad física a lo largo del tiempo incide en el aumento del índice de masa corporal [2].

Este escenario se agravó con el aumento del tiempo que la población en general pasó sentada o reclinada durante la pandemia de COVID-19. Durante ese periodo, se registró un incremento del 31.8% en el tiempo que la población mayor a 10 años pasaba frente a pantallas [3]. Según la OMS, las personas que realizan menos de 90 minutos de actividad física por semana se califican como sedentarias [4].

Esta situación se agudiza debido a que las aplicaciones móviles están diseñadas para retener la atención del usuario el mayor tiempo posible en su contenido y servicios. Por lo que implementan mecanismos que inducen al usuario a un estado de inmersión. En este estado el propósito inicial del usuario para utilizar una aplicación se debilita gradualmente, lo que facilita que el usuario quede “enganchado” al teléfono inteligente y mantenga un comportamiento sedentario [5], lo que aumenta el riesgo de padecer obesidad. En consecuencia, resulta imperativo desarrollar aplicaciones que impulsen al usuario a sobreponerse a estos comportamientos automáticos que minan su intencionalidad.

Actualmente el Manual de Diagnóstico y Estadísticas de Trastornos Mentales (DSM-5), no reconoce la “adicción a los teléfonos inteligentes” como una patología [6]. Sin embargo, se utiliza esta expresión para describir un patrón de uso problemático asociado a una falta de autocontrol. Este patrón incide en la falta de sueño, la reducción de la actividad física, el aumento de la ansiedad y la depresión, la alteración de las relaciones sociales y la disminución de la productividad tanto académica como laboral [7].

Por ende, comprender la interrelación de estos elementos es esencial para diseñar soluciones efectivas de prevención y tratamiento.

Ante esta problemática *Apple*, *Google* y otros desarrolladores independientes crearon herramientas de bienestar digital, las cuales buscan ayudar al usuario a lograr un equilibrio en su vida digital a través de recordatorios y límites para la gestión del tiempo de pantalla. Sin embargo, a menudo, las aplicaciones orientadas al bienestar digital adoptan enfoques restrictivos que ocasionan frustración en el usuario. En contraparte, al intentar promover hábitos más saludables, retienen la atención del usuario mediante elementos visuales, estrategias lúdicas o sociales, perpetuando el problema.

Por lo que, en este artículo, se plantea el diseño de una aplicación para dispositivos móviles que, en combinación con un dispositivo wearable, monitoree a intervalos regulares tanto la actividad física como el tiempo de pantalla con el objetivo de guiar al usuario a un uso consciente del teléfono inteligente, al mismo tiempo que lo impulsa a realizar actividad física a través de intervenciones oportunas. Estas intervenciones se basan en el análisis de los datos recopilados por ambos dispositivos. De esta manera, se busca combatir la obesidad relacionada con la falta de actividad física ocasionada por el uso prolongado de los teléfonos inteligentes.

2. CONTENIDO

Este apartado explora los fundamentos y las características clave que se tuvieron en cuenta en el diseño de una aplicación móvil destinada a contrarrestar el comportamiento sedentario vinculado al uso de teléfonos inteligentes.

2.1 Estado del arte

En el artículo de Lukoff et al. [8], se evaluó el uso del teléfono inteligente de 45 personas mediante una aplicación. Este estudio reveló que la interacción intencionada es más relevante que la navegación pasiva, la cual se traduce en pérdida de autonomía. La motivación y las actividades otorgan sentido al uso del teléfono, subrayando la importancia de considerar estos hallazgos para el diseño de experiencias más significativas.

Muchos sistemas que están orientados a modificar los hábitos relacionados con la salud tienden a ser generales, ignorando las diferencias individuales y colectivas de los usuarios. Por lo que Yfantidou y asociados [9] realizaron un análisis de un corpus de investigación de 12 años en tecnología de seguimiento personal relacionada con la actividad física con el propósito de evaluar la eficacia de las estrategias de intervención personalizadas. Para evaluar la eficacia de estas intervenciones, los autores propusieron cuatro dimensiones: a) la imagen percibida por el usuario, b) la reacción física, es decir, la actividad realizada en respuesta al sistema c) la respuesta conductual, que se caracteriza por el tipo y la duración de la sesión, y d) los factores externos que interfieren en la interacción deseada, como el clima o la ubicación.

Es importante resaltar que la aplicación de estas dimensiones permitió identificar las estrategias más efectivas para el usuario de acuerdo con su segmento poblacional. Los hallazgos de este artículo brindan un punto de partida para implementar mecanismos de intervención personalizada.

En el artículo de Kim y asociados [10] se utilizó el término "mecanismo de bloqueo de interacción" (ILM, por sus siglas en inglés: *Interaction Lockout Mechanism*) para describir una intervención que restringe el uso de un dispositivo inteligente con el propósito de cambiar los patrones de comportamiento del usuario. El objetivo de este trabajo era comprender el impacto de este mecanismo en la reducción del uso de los teléfonos inteligentes. Para ello se desarrolló una aplicación móvil llamada *GoalKeeper*, que vinculaba el dispositivo con límites diarios de tiempo de uso. Cuando se superaba el límite voluntariamente autodefinido, se activaba el mecanismo de bloqueo. Se probó el funcionamiento de la aplicación con distintos niveles de intensidad de ILM: 1) No ILM: El usuario sólo recibía una notificación cuando el límite de tiempo era superado. 2) ILM débil: Cuando se sobrepasaba el objetivo establecido, el teléfono inteligente se bloqueaba por un periodo inicial e incrementaba el intervalo de bloqueo en cada intervención. 3) ILM fuerte: El teléfono inteligente se bloqueaba completamente por el resto del día al alcanzar el límite permitido. El método No ILM resultó ser el menos eficaz, ya que los participantes ignoraban a menudo los diálogos de notificación que les informaban del uso excesivo y seguían utilizando el teléfono. Un bloqueo más fuerte condujo a una mayor reducción en el uso, sin embargo, ocasionó frustración en los usuarios. Finalmente, un grado moderado de ILM logró mantener a los participantes comprometidos y motivados para seguir utilizando la aplicación de manera consistente. También se observó que con esta modalidad los usuarios estaban más conscientes de sus objetivos y utilizaban el tiempo restante de uso del teléfono inteligente de forma estratégica.

La aplicación *Socialize* desarrollada por Monge Roffarello, y De Russis [11] utiliza técnicas de agrupación y reglas de asociación para descubrir los hábitos de uso del teléfono inteligente. Después de siete días de monitoreo, informa a los usuarios sobre los patrones identificados para que decidan qué hábitos desean modificar. Posteriormente, se activan las intervenciones "justo a tiempo", las cuales envían recordatorios con alternativas de acción personalizadas por el usuario. Los resultados revelaron una significativa reducción del tiempo dedicado a hábitos "sin sentido".

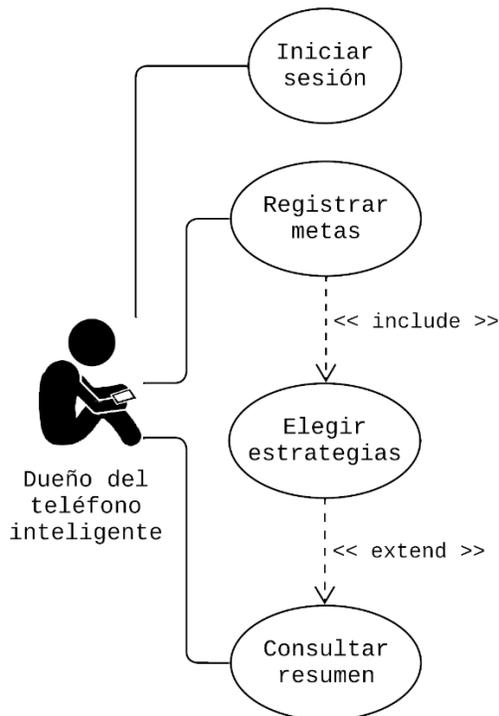
En este estudio Oliveira et. al [12], analizaron el rendimiento de tres populares *frameworks* de desarrollo de aplicaciones móviles: *Flutter*, *React Native* e *Ionic*, comparándolos con variantes nativas equivalentes. Los resultados muestran que, dependiendo de la carga de trabajo y el tipo de aplicación, los *frameworks* multiplataforma pueden competir eficientemente en tiempo de ejecución y consumo de energía, con *Flutter* siendo generalmente el más eficiente. Sin embargo, se destaca que cada marco de trabajo tiene sus propias fortalezas y debilidades en términos de gestión de recursos.

2.2 Requerimientos funcionales

Después de la revisión del estado del arte y de consultar con una especialista en rehabilitación y medicina física, se definió el alcance de la aplicación y, con ello, los actores y casos de uso a cubrir.

Se identificaron dos actores en el sistema. El primero es el *Dueño del teléfono inteligente*, cuyas responsabilidades incluyen: a) Iniciar sesión. Este caso de uso se centra en la configuración inicial de la aplicación. Aquí el usuario permite el seguimiento al uso de su teléfono, define sus horarios de vigilia y descanso y enlaza la aplicación al dispositivo vestible; b) Registrar metas. El usuario define sus metas diarias y establece las aplicaciones problemáticas y las rutinas de acompañamiento; c) Consultar resumen. Este caso de uso permite al usuario revisar su progreso de los últimos 15 días a través de indicadores visuales.

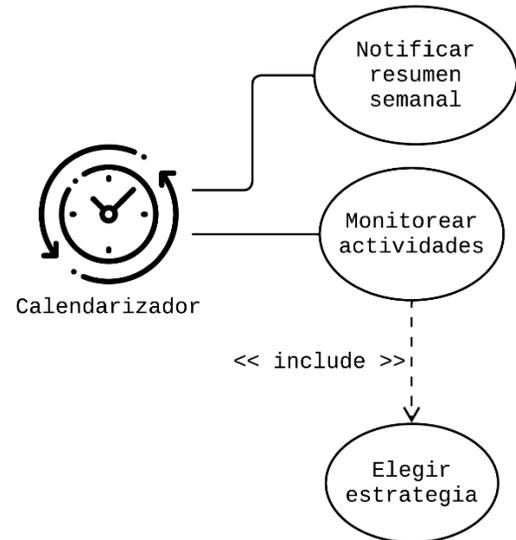
Fig. 1. Casos de uso del *Dueño del teléfono inteligente*.



Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, el segundo actor, denominado *Calendarizador*, se encarga de a) Notificar el resumen semanal, la aplicación envía una notificación al usuario para indicarle que su resumen y diagnóstico semanal están listos para ser consultados; b) Monitorear actividades, registra y analiza la actividad del usuario, incluyendo los minutos en pantalla, la actividad física y las horas de sueño. Este seguimiento involucra la conexión con el dispositivo vestible; c) Elegir estrategias: Este caso de uso se enfoca en la aplicación de un modelo de predicción basado en variables específicas para evaluar la necesidad de intervenir. En caso de que el modelo indique que la intervención es necesaria, se procederá a implementar la estrategia correspondiente.

Fig. 2. Casos de uso del *Calendarizador*.



Fuente: elaboración propia.

2.3 Requerimientos no funcionales

Dadas las particularidades de la aplicación, se establecieron requisitos no funcionales esenciales para garantizar su eficacia y rendimiento. Estos criterios abarcan los siguientes aspectos:

- Disponibilidad multiplataforma: La aplicación debe ser compatible con los sistemas operativos iOS y Android, buscando así lograr una mayor cobertura y abordar de manera efectiva el problema de la obesidad.
- Rendimiento eficiente: Es importante tomar en cuenta en el diseño de la aplicación la necesidad de monitorear la actividad del usuario en intervalos de 20 minutos sin comprometer el funcionamiento del dispositivo móvil.
- Conectividad con dispositivos vestibles: La aplicación debe establecer conexión con dispositivos vestibles para monitorear con precisión la actividad física del usuario.
- Privacidad de datos: Es esencial garantizar la privacidad del usuario al almacenar sus datos y reducir al mínimo las conexiones a servidores externos.

2.4 Estrategias de autorregulación

En el contexto de la aplicación, las estrategias de autorregulación se denominan “pausas”. Este concepto constituye un aspecto fundamental de la aplicación, ya que están diseñadas para redirigir al usuario hacia hábitos de uso del teléfono inteligente más saludables y conscientes.

Los dispositivos *Fitbit* utilizan el concepto de “Minutos en Zona Activa” para medir el tiempo durante el cual el usuario participa en actividades que aumentan su frecuencia cardíaca. Cabe resaltar que la secuencia de ejercicios fue supervisada por un especialista en rehabilitación y medicina física, quien consideró las características físicas y condiciones de salud del usuario para prevenir posibles lesiones.

Tabla 1. Pausas de intervención

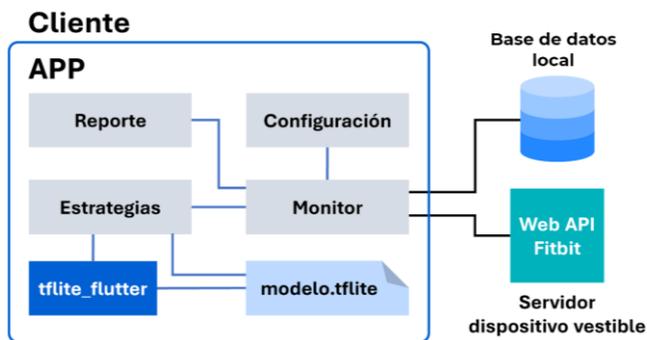
Nivel	Pausa	Descripción
0	Mostrar hora y minutos transcurridos	Brinda conciencia temporal con una notificación visual.
1	Ejercicios de respiración	Ayuda al usuario a tomar conciencia de su entorno mediante una respiración guiada.
2	Ejercicios de atención visual	Induce a seguir un punto en la pantalla, ofreciendo un descanso ocular.
3	Preguntas de reorientación y priorización	Ayuda al usuario a recordar el motivo inicial del uso del teléfono.
4	Ejercicios de estiramiento progresivos	Induce a la relajación muscular con movimientos suaves y graduales.
5	Ejercicios de activación progresivos	Estimula el ritmo cardíaco y la quema de calorías mediante actividades progresivas de bajo impacto.

Fuente: elaboración propia.

2.5 Arquitectura de la aplicación

Después de la identificación de requisitos funcionales y no funcionales, se planteó una solución modular. La arquitectura resultante de la aplicación móvil se organiza en cuatro módulos: Reporte, Configuración, Estrategias y Monitor. Estos elementos proporcionan una estructura lógica de las funciones y las interacciones del usuario con la aplicación.

Fig. 3. Esquema general de la arquitectura.



Fuente: elaboración propia.

Los módulos que integran la arquitectura del sistema se describen a continuación:

- Reporte: Este módulo genera informes diarios y semanales, presentando el progreso del usuario en relación con sus metas.
- Configuración: Este apartado gestiona el inicio y fin del día, la personalización de rutinas de acompañamiento, la definición y el ajuste de metas.
- Estrategias: Aquí se encuentra un catálogo de estrategias organizadas en cinco niveles, junto con un conjunto de ejercicios y estiramientos disponibles para el usuario.
- Monitor: Este módulo opera en segundo plano y rastrea el tiempo que el usuario pasa en el teléfono, sus aplicaciones y la actividad física según los datos proporcionados por el dispositivo vestible.

Para comprender cuándo es necesario aplicar una estrategia de intervención fue necesario desarrollar un algoritmo que representara todos los posibles escenarios. A través de este algoritmo se identificaron las variables fundamentales para la concepción del modelo predictivo.

Para integrar este modelo en la aplicación para dispositivo móvil a desarrollar con *Flutter*, fue necesario adaptar el modelo predictivo a las redes neuronales de *TensorFlow* y exportar el modelo en formato *tflite*, esto permitió guardar el modelo de forma local y evitar la conexión a un servidor externo, por lo que no es necesario que el usuario esté conectado a *Internet* para que la aplicación elija la estrategia a aplicar.

El marco de trabajo *Flutter* facilitó la creación de la interfaz para *iOS* y *Android* utilizando el mismo código. Sin embargo, al implementar las funciones del *Calendarizador*, fue necesario acceder a características nativas de cada plataforma, como el tiempo de pantalla por aplicación y la programación de tareas en segundo plano. Estos aspectos se resolvieron para *Android* utilizando las bibliotecas *Workmanager* y *App Usage* del repositorio de *Flutter*. No obstante, la implementación para *iOS* presentó incompatibilidades debido a las restricciones de privacidad de *Apple* en la *API Screen Time*, que no permite acceder al tiempo de uso de las aplicaciones. Además, las limitaciones de la optimización de la batería en *iOS* impiden el control de tareas en segundo plano, obstaculizando el monitoreo en intervalos de 20 minutos; por lo anterior, la versión para *iOS* de la aplicación quedó descartada.

En términos de conectividad, la aplicación establece una interfaz con la *Web API* de *Fitbit*, permitiendo la sincronización y el intercambio de datos de actividad física desde el dispositivo vestible. Esta integración es esencial para garantizar la disponibilidad de información actualizada, enriqueciendo así la experiencia del usuario.

En cuanto al almacenamiento local, la elección de *SQLite* como sistema de gestión de bases de datos se sustenta en su ligereza, ya que se integra directamente con la aplicación y almacena la base de datos en un solo archivo de tamaño reducido. Este enfoque asegura una gestión eficaz y segura de la información a nivel local, aspecto crucial para optimizar el rendimiento de la aplicación.

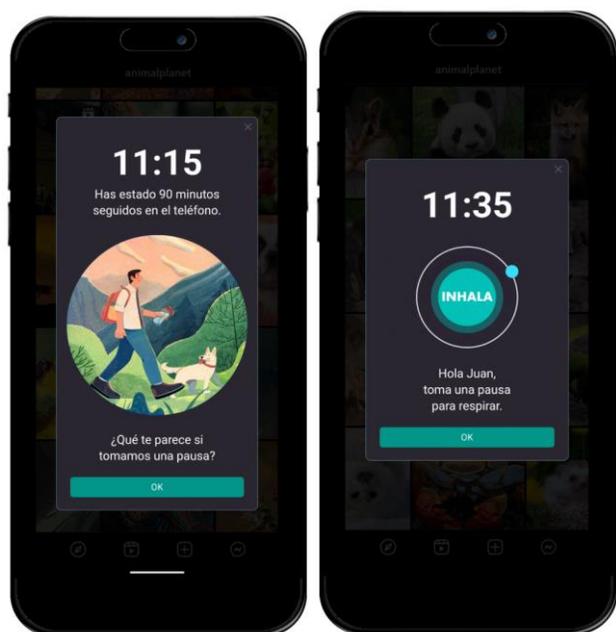
2.6 Pantallas de Intervención

En el ámbito del desarrollo de la interfaz con *Flutter*, la prioridad es optimizar el rendimiento, así como el tamaño de la aplicación.

El diseño de las pantallas de intervención es fundamental para garantizar una experiencia de usuario efectiva y eficiente.

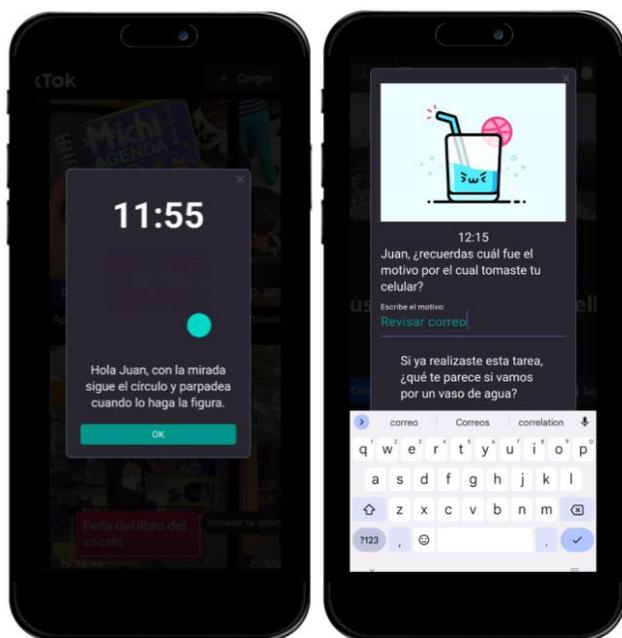
En las Figuras 4 y 5, se observa la implementación de las pantallas de intervención diseñadas específicamente para promover el uso consciente del teléfono inteligente.

Fig. 4. Pantallas que muestran el funcionamiento de las pausas de intervención del Nivel 0 y el Nivel 1.



Fuente: elaboración propia. Fig. 4.

Fig. 5. Pantallas que muestran el funcionamiento de las pausas de intervención del Nivel 2 y el Nivel 3.



Fuente: elaboración propia.

Para las pantallas relacionadas con las pausas de intervención de actividad física (Nivel 4 y Nivel 5), es importante tener en cuenta, en su diseño, el nivel de detalle del personaje que guiará al usuario en los ejercicios, así como el formato en el que serán presentadas las instrucciones.

La inclusión de video para explicar los ejercicios implica una conexión a un servidor externo y la dependencia del acceso a *Internet* por parte del usuario. Este aspecto es contrario a la estrategia global de la aplicación, que busca minimizar las barreras de uso y maximizar la disponibilidad del servicio.

Otra opción es utilizar animaciones en formato SVG (*Scalable Vector Graphics*) para optimizar el tamaño de la aplicación. Esto asegura una experiencia de usuario fluida sin comprometer el rendimiento del dispositivo móvil.

Asimismo, se están explorando opciones relacionadas con el detalle visual que debe ofrecer el personaje durante la ejecución de los ejercicios. Este enfoque tiene como objetivo mejorar la comprensión y la ejecución correcta de los movimientos, contribuyendo así a la eficacia general de la intervención.

2.7 Pruebas de efectividad y validación

Para garantizar la efectividad y la utilidad práctica de la aplicación, se llevarán a cabo pruebas con dos grupos de usuarios con el objetivo de comprender la experiencia del usuario y evaluar la eficacia de la aplicación en diferentes contextos:

- Pacientes derivados del médico especialista.
- Usuarios independientes.

Se seleccionará una muestra que abarque diversos niveles de condición física, edades y estilos de vida, con el propósito de obtener resultados representativos.

Cada grupo de participantes utilizará la aplicación móvil en conjunto con un dispositivo vestible durante un período de dos semanas. Se proporcionará una orientación inicial sobre cómo utilizar la aplicación y el dispositivo de manera. Durante este tiempo, se recopilarán datos sobre la interacción del usuario con el dispositivo móvil, así como la frecuencia y duración de la actividad física registrada.

Al finalizar el período de prueba, se compararán los resultados de ambos grupos y se evaluarán los ejercicios propuestos, así como el impacto de la aplicación en la reducción del tiempo de pantalla y el aumento de la actividad física.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Aunque *Flutter* es una opción sólida para el desarrollo multiplataforma, algunas funciones se ven afectadas por las restricciones inherentes a la implementación nativa de *iOS*.

La integración de *flite* en la aplicación permitió la ejecución de un modelo de aprendizaje automático directamente en el *smartphone* lo cual dotó a la aplicación de una capa adicional de inteligencia.

La aplicación resultante tiene el potencial de ser una herramienta efectiva en la lucha contra la obesidad, al promover la actividad física de manera accesible y personalizada evitando la frustración del usuario.

Este enfoque busca abordar directamente el problema del sedentarismo al aprovechar la presencia ubicua de los teléfonos inteligentes en la vida diaria para fomentar hábitos más saludables.

3.1 Trabajo a futuro

Actualmente el proyecto se centra en finalizar la implementación de las estrategias de intervención y comprobar la efectividad de la aplicación con usuarios reales bajo supervisión médica.

La elección del personaje que ejecutará los ejercicios es un componente esencial del diseño. Por lo que se planea consultar con un experto en psicología con la intención de maximizar la motivación del usuario y su compromiso con las intervenciones propuestas.

3.2 Agradecimientos

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) y al Tecnológico Nacional de México (TecNM) por el apoyo en la realización de este trabajo.

4. REFERENCIAS

- [1] Global Obesity Observatory, «Economic impact of overweight and obesity.» [En línea]. Available: <https://data.worldobesity.org/economic-impact-new/countries/#MX>. [Último acceso: 26 02 2023].
- [2] N. Johnson, R. Sultana, W. Brown, A. Bauman y T. Gill, «La actividad física en la gestión de la obesidad en adultos: una ponencia de Exercise and Sport Science Australia.» *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, vol. 21, n° 2, pp. 1245-1254, 2023.
- [3] Instituto Nacional de Salud Pública, «Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021 sobre COVID-19. Resultados nacionales.» [En línea]. Available: https://www.insp.mx/resources/images/stories/2022/docs/220804_Ensa21_digital_4ago.pdf. [Último acceso: 26 02 2023].
- [4] Organización Mundial de la Salud, «Actividad física.» WHO, 05 noviembre 2022. [En línea]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>. [Último acceso: 24 noviembre 2023].
- [5] K. Woolley y M. A. Sharif, «The Psychology of Your Scrolling Addiction.» 31 01 2022. [En línea]. Available: <https://hbr.org/2022/01/the-psychology-of-your-scrolling-addiction>. [Último acceso: 13 10 2023].
- [6] S. Lanette y M. Mazmanian, «The Smartphone "Addiction" Narrative is Compelling, but Largely Unfounded.» de *CHI '18: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York, NY, USA, 2018.
- [7] P.-C. Chen, M.-W. Hung, H.-S. Lu, C. W. (. Yuan, N. Bi, W.-C. Lee, M.-C. Huang y C.-W. You, «This app is not for me: Using mobile and wearable technologies to improve adolescents' smartphone addiction through the sharing of personal data with parents.» de *CHI '22: CHI conference on human factors in computing systems*, New Orleans LA USA, 2022.
- [8] K. Lukoff, C. Yu, J. Kientz y A. Hiniker, «What makes smartphone use meaningful or meaningless?.» *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*, vol. 2, n° 1, pp. 1-26, 2018.
- [9] S. Yfantidou, P. Sermpezis y A. Vakali, «12 Years of Self-tracking for Promoting Physical Activity from a User Diversity Perspective: Taking Stock & Thinking Ahead.» de *UMAP '22: 30th ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization*, New York, NY, USA, 2022.
- [10] J. Kim, H. Jung, M. Ko y L. Uichin, «GoalKeeper: exploring interaction lockout mechanisms for regulating smartphone use.» *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*, vol. 3, n° 1, pp. 1-29, 2019.
- [11] A. Monge Roffarello y L. De Russis, «Understanding, discovering, and mitigating habitual smartphone use in young adults.» *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems*, vol. 11, n° 2, pp. 1-34, 2021.
- [12] W. Oliveira, B. Moraes, F. Castor y J. P. Fernandes, «Analyzing the Resource Usage Overhead of Mobile AppDevelopment Frameworks.» de *EASE*, Oulu, Finland, 2023.