

03-030

DESIGN OF ANDANDA! AN APP ADAPTED TO SENIORS THAT SUPPORTS HEALTHY ACTIVITY.

Heras-Romanos, Elena ⁽¹⁾; Diez-Calvo, Susana ⁽¹⁾; Rebollar Rubio, Rubén ⁽¹⁾; Carrasquer Poy, Ángel Luis ⁽¹⁾; Muñoz Villalba, José Francisco ⁽¹⁾
⁽¹⁾ Universidad de Zaragoza

Given that the world's population is currently in a process of ageing, it is necessary to take measures to encourage the practice of physical activity. One of the most commonly used resources for this purpose is often the use of technological platforms that encourage physical activity and keep track of it. The problem is that the interactivity and interface of these applications is not designed with older people in mind. As a result, the use of these devices is often complicated for this type of user. The aim of this study focuses on the research and development of how the design of Andanda! should be, a mobile application that promotes physical activity aimed at the elderly. Thus, thanks to the iterative user tests carried out, Andanda! achieves a friendly and simple interface and interaction design in terms of understanding and usability that promotes healthy physical activity. Furthermore, this application allows elderly people to use it autonomously and reduce the distrust that these users have towards new technologies.

Keywords: Sedentary lifestyle; physical activity; senior; interaction; usability; mobile devices.

DISEÑO DE ANDANDA! UNA APLICACIÓN ADAPTADA A LAS PERSONAS MAYORES QUE RESPALDA LA ACTIVIDAD SALUDABLE.

Teniendo en cuenta que actualmente la población mundial se encuentra en un proceso de envejeciendo, es necesario tomar medidas que fomenten la práctica de la actividad física. Uno de los recursos más utilizados para dicho propósito suele ser el uso de plataformas tecnológicas que fomenten la actividad física y lleven un control. El problema reside en que, tanto la interactividad como la interfaz de estas aplicaciones no está diseñada pensando en personas mayores. En consecuencia, suele ser complicado el uso de estos dispositivos para este tipo de usuarios. El objetivo de este estudio se centra en la investigación y desarrollo de cómo debe ser el diseño de Andanda!, una aplicación móvil que fomente la actividad física dirigida a personas de avanzada edad. Así, gracias a las iterativas pruebas de usuario realizadas, Andanda! consigue un diseño de interfaz e interacción amable y sencillo en términos de entendimiento y usabilidad que promueve la actividad física saludable. Asimismo, esta aplicación permite a las personas mayores utilizarla de manera autónoma y reducir la desconfianza que tienen estos usuarios hacia las nuevas tecnologías.

Palabras claves: Sedentarismo; actividad física; personas mayores; interacción; usabilidad; dispositivos móviles.

Correspondencia: Elena Heras Romanos heras@unizar.es

Agradecimientos: Los autores agradecen la colaboración de: Zaragoza Deporte Municipal (ZDM), Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED) y la Sociedad Aragonesa de Medicina Familiar y Comunitaria, entre otros compañeros y técnicos que han participado directa o indirectamente aportando recursos para la elaboración del trabajo.



1. Introducción

La población europea se encuentra cada vez más envejecida (Raggi et al., 2016). Las personas cada vez viven más tiempo y el número de personas mayores está aumentando rápidamente. A nivel mundial, en el año 2020 el grupo de población de 65 o más aumentó entorno al 9% con respecto al año anterior. Se proyecta que para el año 2050 una de cada seis personas tendrá 65 años o más, suponiendo un aumento del 16% en comparación con la actualidad (United Nations Department Of Economic and Social Affairs, 2020).

El aumento de la esperanza de vida conduce a un incremento de las enfermedades y un aumento relevante de los problemas asociados a las mismas (Raggi et al., 2016). Además, el envejecimiento provoca en las personas el declive de sus capacidades perceptivas, motoras y cognitivas, lo que limita su movilidad e independencia (Leung et al., 2011). Sin embargo, algunos autores como Titze et al. (2010), comentan que la realización de actividad física produce efectos positivos en las personas mayores, reduciendo el riesgo de desarrollar diversas enfermedades asociadas a la vejez. Asimismo, otros estudios demuestran que la actividad física moderada, además de la realización de actividades sociales y cognitivas, mejora la felicidad general de los adultos mayores (Oerlemans et al., 2011). Por el contrario, la inactividad física y el sedentarismo aumentan el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades crónicas como la diabetes mellitus, algunos tipos de cáncer, enfermedades óseas y articulares y depresión (Warburton et al., 2006). Por lo tanto, se concluye que la actividad física en las personas mayores puede ayudar a que estas tengan una mejor calidad de vida.

No obstante, en muchas ocasiones es necesario un apoyo para fomentar la realización de actividad física en las personas mayores (Leung et al., 2011), y en los últimos años están surgiendo iniciativas que proponen emplear los dispositivos móviles para este fin (Mitzner et al., 2010) (Goodman & Gray, 2003). De hecho, hoy en día son varias las entidades que buscan fomentar la actividad física entre las personas mayores apoyándose del uso de aplicaciones móviles. Específicamente en el caso de la ciudad de Zaragoza, Zaragoza Deporte Municipal promueve el servicio Zaragozanda, un servicio que propone la realización de rutas por la ciudad para así incentivar la actividad física entre la ciudadanía. En la actualidad, este servicio busca convertirse en un apoyo tecnológico para fomentar la actividad física entre las personas mayores a través del nuevo servicio móvil *Andanda!*.

Sin embargo, las tecnologías móviles suponen un desafío para las personas mayores (Zhou et al., 2012). Esto es debido a que el envejecimiento se asocia a una ralentización general de las capacidades físicas y cognitivas necesarias para aprender nuevas tecnologías (Navas et al., 2014), entre las que destacan cuestiones como la disminución de la visión, la mala memoria o el miedo a cometer errores (Li & Luximon, 2018). Algunos autores subrayan que el problema reside en que las nuevas tecnologías no están adaptadas a las necesidades y problemas que presentan las personas mayores, por lo que adoptarlas les supone un desafío (Czaja et al., 2006).

En investigaciones y estudios sobre interacción y usabilidad realizados con personas mayores se han detectado muchos problemas a la hora de interactuar con los dispositivos móviles, lo que podría explicar la reticencia de este tipo de usuarios a usarlos (Li & Luximon, 2018; Silva et al., 2014). La literatura científica propone pautas y directrices específicas que ayudan al diseñador a realizar diseños adaptados a sus usuarios. En este sentido cabe destacar los diez principios heurísticos de Nielsen (Nielsen, 1994), compuestos de una serie de reglas generales válidas para el diseño de cualquier interfaz. Asimismo, existen estudios relacionados con la ergonomía cognitiva, la cual trata de comprender como la cognición humana afecta al uso de los dispositivos móviles, identificando o prediciendo situaciones en las que pueden surgir problemas (Gaines & Monk, 1992; Hollnagel, 1997). Más específicamente, para el caso de interfaces destinadas a las personas mayores, algunas

propuestas incluyen el uso de textos explicativos simples para ayudar a entender las funcionalidades a los usuarios (Zhou et al., 2012), la eliminación de la información redundante (Petrovčič et al., 2017), el uso de iconos sencillos y reconocibles por las personas mayores (Leung et al., 2011), el uso de botones y letras de gran tamaño fáciles de entender y distinguir (Bruder et al., 2007; Hassan et al., 2008), la eliminación de todo aquello que pueda confundir al usuario (Harada et al., 2013; Zhou et al., 2012), o la organización en menús con pocos niveles jerárquicos (Li & Luximon, 2018)

Por todo lo anterior, el objetivo de esta comunicación es explorar cómo debería ser el diseño de *Andanda!* para que las personas mayores sean capaces de utilizarla de manera autónoma. Para ello, el proceso de diseño ha sido analizado a través de la perspectiva y el uso de algunas herramientas de Diseño de Servicios y mediante una revisión bibliográfica de cómo debe ser el diseño y la interacción para este tipo de usuario.

2. Objetivo

Actualmente existen muchas aplicaciones que llevan un control de la actividad física realizada, el problema reside en que no están diseñadas pensando en un público mayor o que no esté acostumbrado al uso de las nuevas tecnologías. A causa de ello y de todo lo comentado anteriormente en la introducción, los objetivos de esta comunicación son:

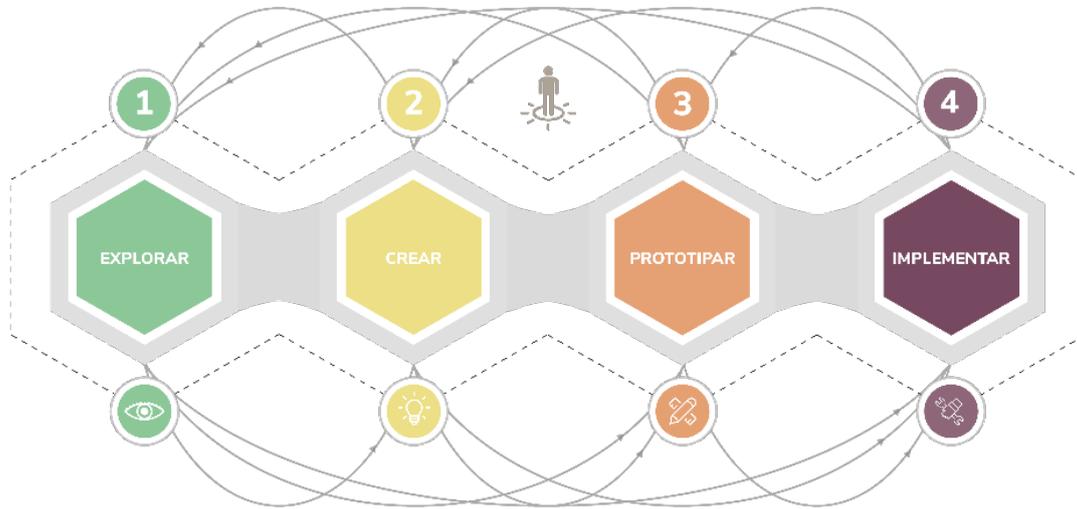
- Explorar cómo debería ser el diseño de *Andanda!* para que las personas mayores sean capaces de utilizarla de manera autónoma.
- Conseguir que las personas mayores pierdan el miedo que tienen hacia las nuevas tecnologías.

3. Metodología

El desarrollo de *Andanda!* se realizó basándose en la literatura científica dedicada al diseño de una aplicación para personas mayores y en la metodología de Diseño de Servicios. La metodología de Diseño de Servicios permite poner al usuario en el centro del estudio y tiene en cuenta a todas las personas afectadas por el servicio, por lo que se consideró adecuada para el desarrollo de esta aplicación (Stickdorn & Schneider, 2011). Además se trata de una metodología colaborativa, donde todos los usuarios participan activamente en el diseño del servicio, iterativa, secuencial, holística y real, ya que las ideas son prototipadas y testeadas con los usuarios (Stickdorn et al., 2018). Este proyecto se ha centrado sobre todo en las primeras fases: Explorar, Crear y Prototipar (Figura 1), quedando Implementar para un proceso posterior al recogido en esta comunicación. No se trata de un proceso lineal, sino de

un proceso iterativo, puesto que el Diseño de Servicios es un procedimiento de revisión continua.

Figura 1: Metodología Diseño de Servicios



3.1 Explorar

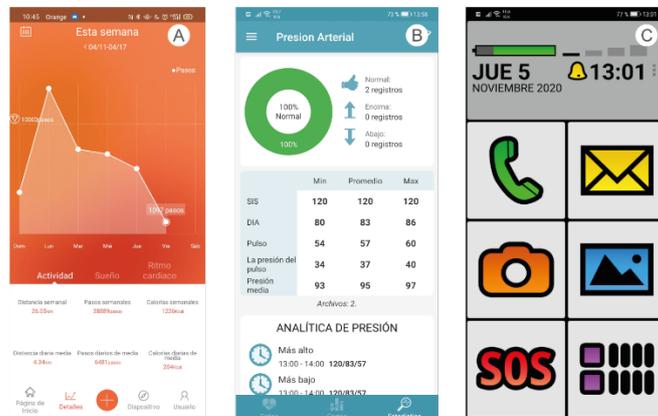
El proceso de diseño comienza con una investigación para descubrir cómo debería ser el diseño de la nueva aplicación. Para ello, es necesario obtener la máxima información posible, permitiendo conocer el contexto, el punto de vista de los usuarios a los que va dirigida la aplicación y los agentes que interactúan con ellos, permitiendo crear una solución coherente a sus necesidades. La metodología de Diseño de Servicios se basa en considerar al usuario como punto central durante todo el proceso de diseño, por lo que hay que conocer y entender qué es lo que realmente necesita.

Lo primero que se hizo fue un estudio de las aplicaciones existentes en el mercado, tanto aquellas dirigidas a personas mayores como las que promovían o realizaban un control de la actividad física para la población general. Sobre estas últimas, se encontraron ejemplos como: *Runtastic*, *Google Fit*, *Salud* o *Very Fit Pro*, todas ellas aplicaciones que proporcionan más o menos el mismo tipo de información (gráficas que mostraban pasos realizados, control de kilocalorías, objetivos a cumplir o registro de actividad). En este contexto, se identifica que este tipo de aplicaciones no están listas para ser utilizadas por las personas mayores. Entre los problemas encontrados, cabe destacar un tamaño de fuente demasiado pequeño, un contraste insuficiente o unos menús y funcionalidades complejas que dificultan su uso por parte de personas mayores (Figura 2A). En cuanto a las aplicaciones dirigidas a personas mayores suelen ir centradas al ámbito de la salud (Figura 2B) cuyo diseño no suele ser apto para estos usuarios. También se encuentran otras aplicaciones que simplifican la interfaz básica del móvil (Figura 2C) haciendo los iconos y letras de mayor tamaño y contraste, el problema reside en que, debido a la estética algo infantil que muestran, pueden crear en las personas mayores un sentimiento de discriminación por la edad.

A continuación, se aplicaron una serie de herramientas de Diseño de Servicios como son: mapa de agentes, método personas, entrevistas, mapa de empatía o customer journey map,

que permitieron conocer a todos los usuarios que participan en el servicio y entender su punto de vista.

Figura 2: Estudio de mercado aplicaciones móviles



Nota: Fuente de la figura: Aplicación *Very Fit Pro*, aplicación *Presión Arterial* y aplicación *Big Launcher*.

3.2 Crear

Tras haber recopilado gran cantidad de información sobre el usuario y su contexto en la fase Explorar, se debe realizar una síntesis de todo lo aprendido, realizando una criba de información con el objetivo de recoger aquella que resulte de mayor interés para diseñar el servicio. Después de haber realizado este análisis se obtienen los insights o revelaciones. Estos se pueden definir como los aspectos ocultos del pensamiento de los usuarios que ayudan a obtener las claves del diseño. Algunos de los insights hallados fueron: tamaños excesivamente pequeños, aplicaciones con demasiadas funcionalidades o la inexistencia de aplicaciones en el mercado diseñadas para personas mayores que fomenten la actividad física. Además, se observó en las entrevistas que los usuarios no se veían preparados para usar tecnologías, ya que lo percibían como algo demasiado complejo porque “las aplicaciones son para gente joven”.

Una vez obtenidos los insights, se realizaron técnicas de creatividad, como por ejemplo el brainstorming o la inversión. Estas técnicas fomentan acciones creativas que ayudaron a encontrar una solución de cómo sería *Andanda!*. Una vez se tuvo una idea global de cómo debía ser el servicio, se definió un diagrama de flujo para estructurar cada una de las partes y funciones que debía tener la aplicación.

3.2 Prototipar

A partir del diagrama de flujo obtenido en la fase anterior, se obtuvo un primer prototipo de la aplicación a partir del uso de wireframes. Los wireframes son bocetos dónde se representa visualmente de forma sencilla y esquemática la estructura de la aplicación. Su uso permitió una comprensión más profunda del servicio. También permitió compartir una visión conjunta con el equipo de diseño con el que se estaba trabajando y realizar pequeñas pruebas y evaluaciones para identificar las carencias. Gracias a ello se pudieron realizar mejoras significativas que resolvían los fallos identificados.

Una vez se tuvo claro cómo debía ser la aplicación y las funcionalidades que iba a tener, se realizó un prototipo de alta fidelidad para testear las diferentes funcionalidades e interacciones con usuarios reales. En esta primera prueba se utilizó como participantes a un grupo de 8

personas mayores, entre 60 y 75 años, para probar la aplicación a nivel de funcionalidad y usabilidad. Tras analizar los resultados de esta prueba se observaron diferentes fallos de interacción. Uno de los más destacables fue que la mayoría de los participantes tuvieron problemas para entender algunas de las funciones, como el catálogo de rutas o las estadísticas obtenidas tras realizar una andada. Teniendo en cuenta que este grupo de participantes tenía la peculiaridad de estar familiarizado con aplicaciones de actividad física, como por ejemplo *Wikilok*, y haciendo referencia a lo dicho anteriormente de que siempre es preferida por las personas mayores una aplicación más sencilla de usar, se decidió eliminar algunas funcionalidades que no eran imprescindibles y que dificultaban la comprensión de la aplicación global.

Viendo los resultados obtenidos con las anteriores pruebas de usuario, se rediseñó la aplicación eliminando las funciones anteriormente citadas y realizando algunos cambios estéticos con el objetivo de que mejorase la interacción. Tras estos cambios se procedió a la realización de una segunda prueba de usuario, en este caso con el fin de analizar elementos críticos de interacción como menús, botones, tamaño y contrastes. Los participantes de esta prueba fueron 7 personas de entre 62 y 74 años, en este caso sin ningún tipo de relación ni con la tecnología ni con las aplicaciones de actividad física. Al finalizar esta prueba se observó que la interacción con los menús y botones había mejorado sustancialmente y que las funcionalidades de la aplicación se entendían de manera correcta. Algunos usuarios comentaron que les había parecido sencilla y estéticamente agradable. Aun así, se detectaron fallos en algunos mensajes y en el tamaño de las letras, los cuales fueron corregidos para la versión final.

4. Resultados

4.1 Descripción *Andanda!*

Después de todos los procesos de diseño y desarrollo comentados anteriormente, el planteamiento final del servicio ha dado como resultado el diseño de la aplicación móvil *Andanda!*.

Este servicio promovido por Zaragoza Deporte Municipal S.A.U. (ZDM) y avalado por la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED) y la Sociedad Aragonesa de Medicina Familiar y Comunitaria está diseñado para promocionar la actividad física saludable entre las personas de avanzada edad. El programa tiene como objetivo fomentar andar como actividad física de manera personalizada con el fin de mejorar la salud a personas que tengan una vida sedentaria y/o que padezcan alguna patología a la que le resulte favorable la realización de esta actividad.

Las principales características de esta aplicación móvil consisten en: permitir a los usuarios un registro o inicio de sesión sencillo e intuitivo, monitorizar las estadísticas mientras el usuario camina, guardar las caminatas realizadas en un historial y como elemento principal, la obtención de unos objetivos ligados a la actividad física. Estos objetivos se adaptan a las necesidades y capacidades de los usuarios a través del cuestionario realizado por el asesor virtual *Amanda*, el cual ha sido diseñado junto a los miembros pertenecientes de la Sociedad Española de Medicina del Deporte. Nielsen (1994) señala que los usuarios mayores prefieren las páginas web que les resultan más fáciles de usar. Por ello, las características planteadas en el diseño inicial han sido simplificadas, debido a que en las pruebas de usuario realizadas se advierten ciertas dificultades relacionadas con las funcionalidades de la aplicación. Por lo

tanto, se han dejado tan solo los elementos esenciales de la aplicación que no crean confusión alguna al usuario.

4.2 Registro

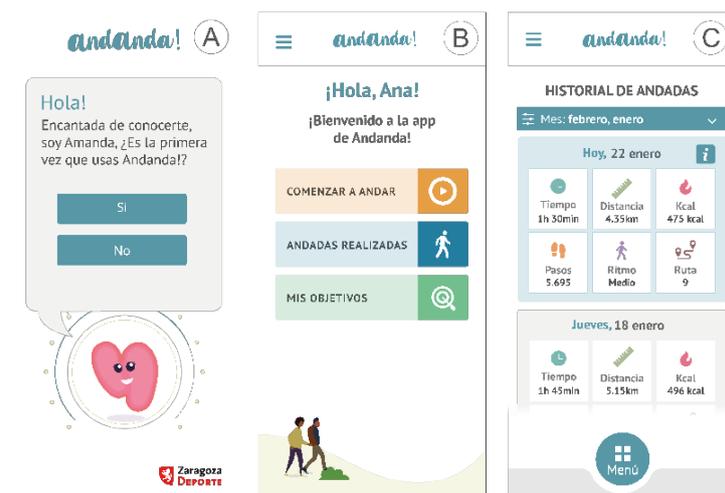
Como se ha visto en las pruebas de usuario, las personas mayores tenían problemas al iniciar sesión o registrarse en la aplicación, ya que no eran capaces de diferenciar ambos términos, ni entendían el concepto de que para iniciar sesión debían de estar antes registrados. Para solucionar este problema se ha planteado la posibilidad de hacerles una pregunta muy sencilla: “¿Es la primera vez que usas *Andanda!*?” (Figura 3A). Si la respuesta es “Si” llevará al registro en la aplicación, en cambio si su respuesta es “No” significará que ya conocen el servicio y podrán iniciar sesión. El inicio de sesión será a través de un número de teléfono móvil, debido a que en las pruebas de usuario realizadas se vio como las personas mayores no eran capaces de saber cuál era su correo electrónico, pero en cambio sí recordaban o eran capaces de averiguar su número de teléfono. En cuanto al registro se hace a través de un formulario sencillo, donde en cada pantalla hay un campo a rellenar y una pequeña explicación en caso de ser necesario.

4.3 Menú

El menú es el eje principal a partir del cual se puede acceder a toda la aplicación, está compuesto de un pequeño mensaje en la parte superior, el cual va cambiando según el estado en el que se encuentra el usuario, y tres botones principales (Figura 3B). Los botones conducen a cada una de las funcionalidades mencionadas anteriormente. Además, cada botón cuenta con un color e icono específico con un alto contraste y reconocible por el usuario para ayudarlos a asociar las funcionalidades a cada uno de ellos.

Para que a los usuarios les resulte sencillo volver al menú principal, ya que desde ahí pueden acceder de forma rápida a cualquiera de las funcionalidades de la aplicación, se ha diseñado un botón “Menú” que se encuentra en la parte inferior de cualquiera de las pantallas de la aplicación (Figura 3C) y lleva directamente al menú.

Figura 3: Elementos clave *Andanda!*



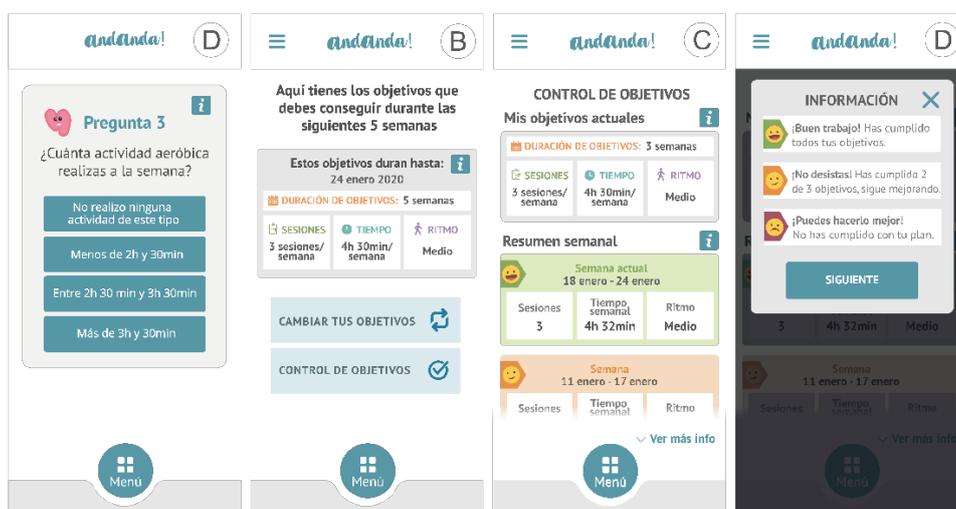
4.4 Funciones principales

El núcleo central de *Andanda!* reside en *Amanda*. Se trata de un asesor virtual que, a partir de un algoritmo basado en un árbol de decisión y un cuestionario de preguntas diseñado en

colaboración con la SEMED, permite al usuario obtener unos objetivos personalizados (Figura 4A) adecuados a sus capacidades físicas. El cuestionario está compuesto por 17 preguntas a través de las cuales se obtienen datos que ayudan a conocer el estado físico en el que se encuentra cada usuario y según su condición física se proporcionan unos objetivos (Figura 4B).

Para conocer el estado físico de cada usuario *Amanda*, realiza preguntas sobre sus características personales, para así conocer como es el usuario físicamente en cuanto a edad, peso o altura, su nivel de actividad física actual, frecuencia con la que realiza actividad, cantidad e intensidad de ejercicio que realiza el usuario actualmente, enfermedades o síntomas y, por último, saber cuáles son sus objetivos y disponibilidad.

Figura 4: Andada!: Mis objetivos



Una vez *Amanda* tiene todos estos datos, se aplica el algoritmo diseñado y el usuario obtiene unos objetivos que indican: la duración de los objetivos, el número de sesiones que debe realizar a la semana, el tiempo de cada una de esas sesiones en minutos y el ritmo al que debe ir.

Otra de las funciones principales de *Andada!* es la monitorización y registro de la actividad física realizada, necesaria para proporcionar información al usuario en caso de haber realizado los objetivos dados por *Amanda*. Esta función la realiza mediante el uso del acelerómetro del móvil, el cual permite detectar cuando el usuario se mueve y cuando se encuentra en reposo. Al finalizar el registro de cualquier actividad, la aplicación proporcionará al usuario información sobre: tiempo activo, distancia recorrida, kilocalorías consumidas, pasos y ritmo medio llevado durante todo el trayecto

4.5 Funciones secundarias

Otras funciones con las que cuenta la aplicación residen en proporcionar al usuario información del total que ha andado mensualmente. Una de estas funciones permite seleccionar el mes y obtener la media de pasos, kilómetros, kilocalorías y horas andadas en el mes seleccionado. Otra de ellas consiste en un historial de andadas realizadas, donde se archiva cada vez que el usuario registra una salida, guardando y mostrando al usuario la

información sobre tiempo activo, distancia recorrida, calorías consumidas, pasos y ritmo medio llevado durante todo el trayecto.

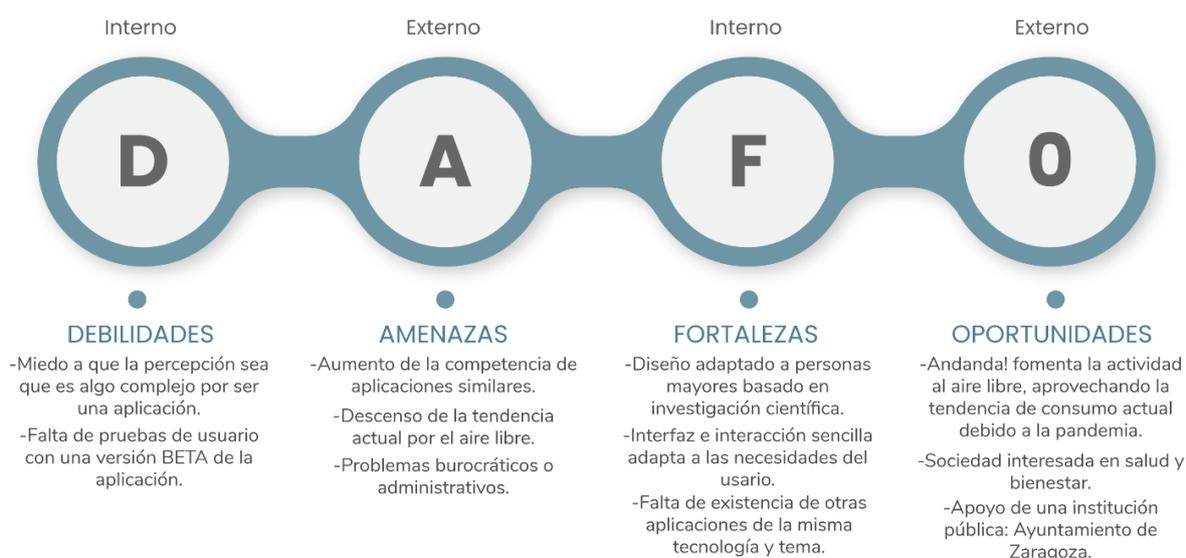
En el caso de que se haya realizado el cuestionario de *Amanda* y se haya obtenido los objetivos, resulta interesante para el usuario saber si ha llegado a cumplirlos. Para poder realizar esta verificación dentro de *Andanda!* se encuentra un apartado de “Control de objetivos” (Figura 4C). En esta sección el usuario podrá comprobar semanalmente si los objetivos han sido cumplidos o no. Los objetivos están clasificados por un código de colores e iconos: en caso de haberlos cumplido el fondo será verde y mostrará un emoticono feliz, si solo ha cumplido dos de ellos el color de fondo será naranja y revelará un emoticono algo más serio y en caso de no haber cumplido ninguno de los objetivos propuestos presentará un fondo rojo con un emoticono triste. La finalidad de esta función consiste en mantener al usuario motivado a seguir con los objetivos e ir mejorando su condición física.

Durante las pruebas de usuario se observó que algunos conceptos como el código de colores e iconos del “Control de objetivos” no era entendido por alguno de los participantes sino se lo explicabas. Por consiguiente, para facilitar a los usuarios el entendimiento de este tipo de conceptos, se han añadido unos botones de información de los cuales saldrán pop-ups explicativos (Figura 4D) con toda la información que necesaria para entender la función.

4.6 Análisis de Andanda!

Para analizar de manera adecuada los resultados obtenidos en *Andanda!* es necesaria la implementación de una herramienta analítica. El objetivo es iniciar un pensamiento estratégico que permita realizar un esquema mental con el que analizar la situación competitiva en la que se encuentra el servicio. Para ello, se ha seleccionado un análisis DAFO (Figura 5), esta herramienta permite estudiar el contexto competitivo de *Andanda!* desde dos entornos: externo e interno.

Figura 5: Análisis DAFO



5. Discusión

Andanda! es una aplicación diseñada para fomentar la actividad física saludable entre las personas mayores. Como objetivo principal se propone que este tipo de usuarios sean

capaces de entenderla y utilizarla de manera autónoma, ya que la tecnología resulta una gran herramienta para el fomento de la actividad física (Mitzner et al., 2010).

Para el correcto desarrollo del servicio se planteó realizarlo a través del desarrollo de una aplicación móvil. Se seleccionaron los teléfonos inteligentes como dispositivos objetivo de *Andanda!*, ya que se ha demostrado que se trata de un dispositivo electrónico muy utilizado por las personas mayores (Chen & Chan, 2014; Mitzner et al., 2010). La dificultad reside en que el uso de las aplicaciones móviles puede resultar confuso y complejo para las personas de edad más avanzada, creándoles dudas y rechazo hacia el uso de este tipo de tecnologías (Czaja et al., 2006). Con la aplicación de *Andanda!* no solo se trata de conseguir que los usuarios mayores comiencen a realizar actividad física, sino que pierdan el miedo que tienen hacia las nuevas tecnologías a través de una interfaz amable, sencilla y adaptada a las necesidades de estos usuarios.

Teniendo en cuenta cómo las personas mayores utilizan y perciben las tecnologías móviles y el desafío que supone para ellos (Czaja et al., 2006; Mitzner et al., 2010), en términos generales el diseño de *Andanda!* debía ser muy sencillo e intuitivo. Como se vio en las pruebas realizadas, las personas mayores tenían ciertos problemas para comprender las funcionalidades de la aplicación, por lo tanto, se adaptó el formato de tal manera que algunas de las pantallas contuviesen explicaciones concretas que faciliten la comprensión de las posibles interacciones y opciones que se pueden realizar. Las interacciones suelen ir reducidas a una por pantalla para no saturar al usuario con demasiada información. Estos hallazgos concuerdan con un estudio de interacción realizado por Li y Luximon, (2018), el cual indica que las personas mayores frecuentemente tienen problemas de memoria olvidando las funciones y el uso de iconos, botones o menús. Además, otros estudios demuestran que el uso de textos simples en un idioma nativo es útil para usuarios con baja alfabetización y ayuda a recordar las funcionalidades disponibles (Zhou et al., 2012). Por lo que estas pantallas explicativas ayudarían también a este tipo de usuarios a entender mejor las funcionalidades ofrecidas por *Andanda!*.

Dentro de las pruebas de usuario realizadas en este estudio, se observó como las personas mayores se mostraban muy cautelosas al pulsar en los botones e iconos de la aplicación por miedo a cometer un error y no poder revertirlo. Algunos autores (Leung et al., 2011), sugieren la utilización de diferentes propiedades en los botones e iconos, tales como distancia semántica entre ellos, el color o la ubicación pueden ayudar a entender a los usuarios el uso de la aplicación. En cambio, otros estudios (Li & Luximon, 2018), indican que las dificultades experimentadas por las personas mayores provienen de como acceder y comprender la funcionalidad de los iconos y botones. La denominación de las funciones y los botones desempeña un papel fundamental en el diseño de la interfaz de usuario para las personas mayores, que necesitan pistas sobre lo que deben hacer durante la navegación por el menú (Petrovčič et al., 2017). Lo ideal es que los símbolos gráficos y los botones incluyan etiquetas y explicaciones textuales, ya que esto facilita la comprensión. En consecuencia, se sugiere la posibilidad de utilizar información redundante, como las explicaciones realizadas en las pantallas de *Andanda!* especificadas en el párrafo anterior o dentro de los propios botones, para describir la funcionalidad de los mismos y reducir la carga cognitiva en adultos mayores (Feinberg & Murphy, 2000).

Los elementos gráficos de una aplicación deben favorecer la comprensión y el reconocimiento de las funcionalidades de esta a través de iconos sencillos y reconocibles para los modelos mentales de las personas mayores (Petrovčič et al., 2017). Al realizar las pruebas de usuario se observó que las personas mayores presentaban cierta confusión con los elementos añadidos cuya función era tan sólo estética. Consecuentemente, todos ellos fueron eliminados

de la aplicación, ya que estos usuarios no diferencian bien las partes de la pantalla que tienen interacción de las que no (Harada et al., 2013; Zhou et al., 2012).

Se prestó mucha atención al diseño de los botones de la aplicación, ya que son un elemento de vital importancia dentro de las aplicaciones móviles (Petrovčič et al., 2017). *Andada!* cuenta con botones de gran tamaño, unificados en un solo tono y con una separación adecuada entre ellos. Además, cuando son pulsados emiten una pequeña vibración para que los usuarios se percaten de que han realizado una acción y sean capaces de distinguir bien las partes de las pantallas que tienen interacción de las que no. Ahora bien, los botones de *Andada!* no son demasiado sensibles, así se evita que se pulsen accidentalmente. Esto es debido a que a menudo las personas mayores tienen dificultades para reconocer cuando se pulsan los botones, lo que en ocasiones lleva a pulsar los botones por equivocación o mantenerlos presionados durante demasiado tiempo (Kim et al., 2007). Todos aquellos elementos en los que se pueda realizar algún tipo de interacción, además de contar con esa vibración, tienen el mismo color para no confundir al usuario. La única excepción a esta regla se encuentra en los botones del menú principal (Figura 3B), donde cada uno tiene un color diferente para que los usuarios puedan diferenciar bien cada una de las funcionalidades de la aplicación. Todas estas especificaciones están apoyadas por estudios que dicen que para que los botones sean adecuados para las personas mayores deben ser fáciles de entender y distinguir entre sí, ya sea visualmente o al tacto (Bruder et al., 2007; Hassan et al., 2008). Aparte, aunque las pantallas táctiles son muy adecuadas para la manipulación directa de los mismos, incluso el uso de un gesto sencillo (por ejemplo, tocar, pulsar o deslizar) puede crear dificultades a las personas mayores (Furuki & Kikuchi, 2013; Harada et al., 2013; Motti et al., 2013). Por ello, en la aplicación se eliminaron todos aquellos botones o menús cuya funcionalidad se activaba al mantener pulsado, desplegar o deslizar.

Según se ha visto en la literatura la aceptación de uso de la tecnología se encuentra directamente relacionada con la facilidad de uso percibida (Arning & Ziefle, 2007). También se ha observado que las personas de avanzada edad tienden a usar las tecnologías durante más tiempo cuando son capaces de cambiar con facilidad entre las diferentes funciones y moverse de forma eficiente por los menús (Li & Luximon, 2018). Consecuentemente, se diseñó un botón “Menú” (Figura 3C) en la parte inferior de la pantalla, que acompaña al usuario por toda la aplicación y que permite volver al menú principal con facilidad en cualquier momento. Este botón consta siempre de un vínculo a otra página de la aplicación. Esta decisión de diseño está basada en que algunos estudios afirman que construir con precisión un modelo mental de estructuras de menú y encontrar los elementos de navegación es algo complejo para las personas mayores (Etcheverry et al., 2012; Wagner et al., 2014).

Existen dentro de la aplicación una serie de funciones necesarias, como son “Ajustes”, “Contáctanos”, “Compartir la aplicación” o “Cerrar sesión”, las cuales se observó en las pruebas realizadas que confundían a los usuarios. Por ello y teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente sobre las estructuras de menú y los elementos de navegación, se diseñó un menú de hamburguesa detallado con un icono de navegación, al cual no se quiere que accedan ya que puede desorientar a las personas mayores.

Con el avance de las tecnologías móviles, la mayoría de los patrones de navegación se han vuelto planos y amplios, donde lo más común es encontrar menús de tipo “drill down”, el cual mantiene dos niveles de jerarquía dentro de los menús (Hoehle et al., 2016). Aunque el uso de este tipo de menús es más sencillo de entender en lo que respecta a la construcción de modelos mentales en la estructura de las aplicaciones móviles, según Li y Luximon (2018), el hecho de tener más información en una misma pantalla a la que se puede acceder de manera simultánea provoca distracciones y requiere una mayor velocidad de procesamiento para las personas mayores. En consecuencia, para tener un mejor rendimiento dentro de la aplicación se sugirió un patrón de navegación lineal de dos niveles (menú y submenús). Gracias a ellos

se disminuye la distracción de los usuarios, ayudando a mejorar su velocidad de procesamiento, aumentando su utilidad percibida y su facilidad de uso (Castilla et al., 2016).

6. Conclusiones

Con *Andanda!* se ha conseguido una aplicación que permite acceder a personas mayores a las funcionalidades de una aplicación de mejora y control de la actividad física de forma sencilla y de fácil comprensión. Con el diseño específico de *Andanda!* se ha logrado resolver problemas habituales encontrados en algunas aplicaciones diseñadas para personas mayores y para el control de la actividad física, como la navegación entre menús, el sentimiento de discriminación por la edad y el entendimiento de las funcionalidades a través de pequeñas especificaciones redundantes.

La realización de pruebas de usuario con personas mayores, el uso de la perspectiva y herramientas centradas en la metodología Diseño de Servicios y las directrices encontradas en la revisión bibliográfica realizada durante la introducción, han sido los elementos clave que permitieron cumplir los objetivos propuestos. *Andanda!* es una aplicación que puede ser utilizada por las personas mayores de manera autónoma. Asimismo, gracias a una interfaz e interacción amable, sencilla y adaptada a las necesidades de los usuarios se ha conseguido que las personas mayores reduzcan el miedo que les suponen las nuevas tecnologías a través del impulso hacía la actividad física saludable.

6.1 Limitaciones y futuros pasos

A pesar de haber conseguido todos los objetivos que se planteaban en un inicio, la aplicación todavía tiene margen de mejora. Para asegurarnos que *Andanda!* funciona bien para todo el conjunto de edades dentro del grupo de personas mayores, sería necesario realizar más pruebas de usuario. También sería interesante una vez lanzada la aplicación comprobar mediante estadísticas de usabilidad que funcionalidades que apartados de la aplicación funcionan mejor o peor y modificarlos en caso de ser necesario. Por último, sería conveniente encuestar a los usuarios, ver que funcionalidades son óptimas y si se podría añadir o eliminar alguna de las que hay basándose en la opinión de los usuarios encuestados.

Cómo conclusión se obtiene que la creación de este tipo de aplicaciones mejora el mercado para un grupo de usuarios que actualmente se encuentran excluidos y ayuda a eliminar las barreras existentes contra la tecnología móvil con las que se encuentran las personas mayores.

7. Referencias

- Arning, K., & Ziefle, M. (2007). Understanding age differences in PDA acceptance and performance. *Computers in Human Behavior*, 23(6), 2904–2927. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2006.06.005>
- Bruder, C., Blessing, L., & Wandke, H. (2007). Training the elderly in the use of electronic devices. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 4554 LNCS(PART 1), 637–646. https://doi.org/10.1007/978-3-540-73279-2_71
- Castilla, D., Garcia-Palacios, A., Miralles, I., Breton-Lopez, J., Parra, E., Rodriguez-Berges, S., & Botella, C. (2016). Effect of Web navigation style in elderly users. *Computers in Human Behavior*, 55, 909–920. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.10.034>
- Chen, K., & Chan, A. H. S. (2014). Gerontechnology acceptance by elderly Hong Kong Chinese: a senior technology acceptance model (STAM). In *Ergonomics* (Vol. 57, Issue 5, pp. 635–652). Taylor & Francis. <https://doi.org/10.1080/00140139.2014.895855>

- Czaja, S. J., Charness, N., Fisk, A. D., Hertzog, C., Nair, S. N., Rogers, W. A., & Sharit, J. (2006). Factors predicting the use of technology: Findings from the Center for Research and Education on Aging and Technology Enhancement (CREATE). *Psychology and Aging, 21*(2), 333–352. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.21.2.333>
- Darren. Warburton, Nicol, C. W., & Abstract, S. S. D. B. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *Family Medicine and Primary Care Review, 8*(3), 1110–1115.
- Etcheverry, I., Baccino, T., Terrier, P., Marquié, J. C., & Mojahid, M. (2012). Age differences in information finding tasks: Performance and visual exploration strategy with different web page layouts. *Computers in Human Behavior, 28*(5), 1670–1680. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.04.005>
- Feinberg, S., & Murphy, M. (2000). Applying cognitive load theory to the design of Web-based instruction. *IPCC/SIGDOC 2000: Technology and Teamwork - Proceedings, IEEE Professional Communication Society International Professional Communication Conference and ACM Special Interest Group on Documentation Conference*, 353–360. <https://doi.org/10.1109/IPCC.2000.887293>
- Furuki, K., & Kikuchi, Y. (2013). Approach to commercialization of Raku-Raku SMART PHONE. *Fujitsu Scientific and Technical Journal, 49*(2), 196–201.
- Gaines, B. R., & Monk, A. (1992). Cognitive ergonomics: understanding, learning and designing human-computer interaction. In *Applied Ergonomics* (Vol. 23, Issue 2). [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(92\)90089-e](https://doi.org/10.1016/0003-6870(92)90089-e)
- Goodman, J., & Gray, P. (2003). A design space for location-sensitive aids for older users. *Workshop: HCI in Mobile Guides*, 3–7. <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:A+Design+Space+for+Location+Sensitive+Aids+for+Older+Users#0>
- Harada, S., Sato, D., Takagi, H., & Asakawa, C. (2013). Characteristics of Elderly User Behavior on Mobile Multi-touch Devices BT - Human-Computer Interaction – INTERACT 2013. *International Federation for Information Processing*, 323–341.
- Hassan, H., Hairul, M., & Nasir, N. (2008). *The use of Mobile Phones by Older Adults : A Malaysian Study*. 92, 11–16.
- Hoehle, H., Aljafari, R., & Venkatesh, V. (2016). Leveraging Microsoft's mobile usability guidelines: Conceptualizing and developing scales for mobile application usability. *International Journal of Human Computer Studies, 89*(September 2013), 35–53. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2016.02.001>
- Hollnagel, E. (1997). Cognitive ergonomics: It's all in the mind. *Ergonomics, 40*(10), 1170–1182. <https://doi.org/10.1080/001401397187685>
- Kim, H., Heo, J., Shim, J., Kim, M., Park, S., & Park, S. (2007). Contextual research on elderly users' needs for developing universal design mobile phone. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 4554 LNCS(PART 1), 950–959. https://doi.org/10.1007/978-3-540-73279-2_106
- Leung, R., McGrenere, J., & Graf, P. (2011). Age-related differences in the initial usability of mobile device icons. *Behaviour and Information Technology, 30*(5), 629–642. <https://doi.org/10.1080/01449290903171308>
- Li, Q., & Luximon, Y. (2018). Understanding older adults' post-adoption usage behavior and perceptions of mobile technology. *International Journal of Design, 12*(3), 93–110.
- Mitzner, T. L., Boron, J. B., Fausset, C. B., Adams, A. E., Charness, N., Czaja, S. J., Dijkstra,

- K., Fisk, A. D., Rogers, W. A., & Sharit, J. (2010). Older adults talk technology: Technology usage and attitudes. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1710–1721. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.06.020>
- Motti, L. G., Vigouroux, N., & Gorce, P. (2013). Interaction techniques for older adults using touchscreen devices: A literature review. *IHM 2013 - Actes de La 25ieme Conference Francophone Sur l'Interaction Homme-Machine*, 125–134. <https://doi.org/10.1145/2534903.2534920>
- Navas, P., Uhlmann, S., & Berástegui, A. (2014). *Envejecimiento activo y discapacidad intelectual*. 146. <http://www.odismet.es/es/biblioteca/envejecimiento-activo-de-las-personas-con-discapacidad-intelectual/110/>
- Oerlemans, W. G. M., Bakker, A. B., & Veenhoven, R. (2011). Finding the key to happy aging: A day reconstruction study of happiness. *Journals of Gerontology - Series B Psychological Sciences and Social Sciences*, 66 B(6), 665–674. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbr040>
- Petrovčič, A., Taipale, S., Rogelj, A., & Dolničar, V. (2017). *Design of mobile phones for older adults: An empirical analysis of design guidelines and checklists for feature phones and smartphones*. <https://doi.org/doi.org/10.1080/10447318.2017.1345142>
- Raggi, A., Corso, B., Minicuci, N., Quintas, R., Sattin, D., De Torres, L., Chatterji, S., Frisoni, G. B., Haro, J. M., Koskinen, S., Martinuzzi, A., Miret, M., Tobiasz-Adamczyk, B., & Leonardi, M. (2016). Determinants of quality of life in ageing populations: Results from a cross-sectional study in Finland, Poland and Spain. *PLoS ONE*, 11(7), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159293>
- Silva, P. A., Holden, K., & Nii, A. (2014). *Smartphones , Smart Seniors , But Not-So-Smart Apps : A Heuristic Evaluation of Fitness Apps*. 347–358.
- Stickdorn, M., Lawrence, A., Hormess, M., & Schneider, J. (2018). *This is service design doing - Applying service design thinking in the real world*.
- Stickdorn, M., & Schneider, J. (2011). *This is Service Design Thinking*.
- United Nations Department Of Economic and Social Affairs. (2020). World Population Ageing 2020 Highlights. In *Choice Reviews Online* (Vol. 40, Issue 03). https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/undesapd-2020_world_population_ageing_highlights.pdf
- Wagner, N., Hassanein, K., & Head, M. (2014). The impact of age on website usability. *Computers in Human Behavior*, 37, 270–282. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.05.003>
- Zhou, J., Rau, P. L. P., & Salvendy, G. (2012). Use and Design of Handheld Computers for Older Adults: A Review and Appraisal. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 28(12), 799–826. <https://doi.org/10.1080/10447318.2012.668129>

**Comunicación alineada con los
Objetivos de Desarrollo Sostenible**

