

Diseño y análisis etnográfico de una app para la rehabilitación autónoma de pacientes con lesiones por trauma

Design and ethnographic analysis of an app for the autonomous rehabilitation of patients with trauma injuries

Rosa María Gil Iranzo¹  y Alex Satour Perucho² 

¹Universitat de Lleida, Lleida, España.

rgil@diei.udl.cat, asp13@alumnes.udl.cat

(Recibido: 29 noviembre 2019; aceptado: 09 febrero 2020)

Resumen. Este trabajo surge como respuesta a la carencia de medios técnicos que los especialistas encuentran en la rehabilitación de pacientes con lesiones por trauma. La gran acumulación de pacientes y el reducido tiempo que se les puede dedicar, provocan una reducción en la atención que sería deseable dedicar a cada paciente en su recuperación. Como solución a este problema se pensó en que, tanto médicos como pacientes, debían tener una radiografía del estado de la cuestión. Posteriormente se realizó un análisis etnográfico, para después proceder a realizar el diseño de la aplicación y a su posterior implementación, proceso durante el cual se tuvo en cuenta en todo momento a los usuarios. Previamente se realizó una valoración de los sistemas actualmente utilizados en rehabilitación.

Palabras clave: Rehabilitación, App, Diseño centrado en el usuario.

Abstract. This work arises as a response to the lack of technical means that specialists find in the rehabilitation of patients with trauma injuries. The large accumulation of patients and the reduced time that can be devoted to them, causes that not all the desirable time can be devoted to each patient in their recovery. So, at first it was thought to have an x-ray of the state of the matter by both patients and doctors, carrying out an ethnographic analysis, and then proceed to carry out the design of the application and its subsequent implementation considering users at all times. Previously, an assessment was made of the systems currently used in rehabilitation.

Keywords: Rehab, App, Center user design.

1. Introducción

Este trabajo surge como respuesta a la carencia de medios técnicos que los especialistas encuentran en la rehabilitación de pacientes con lesiones por trauma. La gran acumulación de pacientes y el reducido tiempo que se les puede dedicar provocan una reducción en la atención que sería deseable dedicar a cada paciente en su recuperación. A continuación, son presentadas algunas iniciativas en el campo de la rehabilitación.

2. Iniciativas en el campo de la rehabilitación

Se han implementado algunas estrategias para mejorar el proceso de rehabilitación utilizando dispositivos, aunque ninguno de ellos persigue la idea detrás de este proyecto. Todos ellos cumplen más bien con el



Cite this work as Gil Irazo R., Satour Perucho A. (2020). Diseño y análisis etnográfico de una app para la rehabilitación autónoma de pacientes con lesiones por trauma. Revista Colombiana de Computación, 21(1), 46-57. <https://doi.org/10.29375/25392115.3898>

propósito de rastrear y obtener información precisa sobre el proceso de rehabilitación y la evolución de una lesión. Además, uno de ellos está específicamente diseñado para tratar y rastrear solo las lesiones de rodilla.

Como consecuencia este sistema sería el primero creado específicamente para administrar los ejercicios que los pacientes deben hacer y que considera sus comentarios partiendo de los profesionales de medicina. A continuación, enumeramos algunas de estas iniciativas.

2.1 Toyra

Toyra es un producto que rastrea la rehabilitación de la parte superior del cuerpo utilizando un sistema de realidad virtual y captura de movimiento en tiempo real (Toyra, 2019). Este sistema fue diseñado por la multinacional INDRA en cooperación con el Hospital Nacional de Parapléjicos de Toledo y la fundación Rafael del Pino.

Los movimientos son capturados por sensores (usando varias tecnologías de captura de movimiento), luego envían al sistema su ubicación y posición y así recrean el movimiento que realiza el paciente. Con la información recibida, Toyra evalúa, registra y analiza los resultados obtenidos por un paciente durante la ejecución de la terapia.

2.2 DyCare

DyCare es una compañía que diseña soluciones portables que ayudan en el proceso de rehabilitación de pacientes con problemas músculo esqueléticos (DyCare, 2019a). Trabajan principalmente en dos proyectos: ReHub y Lynx.

ReHub es una plataforma de rehabilitación digital basada en evidencia médica que ofrece rehabilitación en el hogar, eficaz y personalizada, para personas que sufren problemas musculo esqueléticos (DyCare, 2019c). Esta herramienta maximiza los aspectos operativos y la efectividad terapéutica, promoviendo una comunicación continua entre el médico, el fisioterapeuta y el paciente.

Cuenta con un 'kit de ejercicio inteligente' que incluye los sensores que recopilan la información necesaria. Luego el sistema analiza y almacena esta información para registrar y mostrar cada ejercicio.

Lynx es la otra solución dada por DyCare. Está dirigida a todos los profesionales de rehabilitación física y consiste en varios sensores de movimiento y un software intuitivo que permiten una evaluación funcional de los trastornos articulares (DyCare, 2019b). El profesional puede realizar una evaluación antes, durante y después del tratamiento que facilite la planificación terapéutica de acuerdo con las necesidades del paciente.

2.3 Rehabitic

Rehabitic es un servicio que brinda telerehabilitación a pacientes que se han sometido a una cirugía de rodilla para reparar una artroplastia total (Rehabitic, 2019). Se establece en el *Parc de Salut Mar del Hospital de l'Esperança* con la colaboración de Telefónica. Su objetivo ha sido llevar las terapias de rehabilitación al domicilio del paciente, para reducir los desplazamientos y mejorar los tratamientos con las máximas garantías clínicas y de control.

Este enfoque tiene muchas limitaciones dado que su objetivo son solo las personas que se han sometido a cirugía para reparar una lesión muy específica. Sin embargo, y como se vio con los proyectos mostrados anteriormente, su punto más fuerte es la forma en que puede rastrear cada ejercicio y registrar los movimientos de los pacientes para mejorar la efectividad del proceso de rehabilitación.

2.4 Tango-H

Es una plataforma de rehabilitación motora y cognitiva dirigida a niños hospitalizados con discapacidades (ITER - Instituto Tecnológico y de Energías Renovables, 2016). La plataforma se ha desarrollado a través de un acuerdo de colaboración entre ITER y el Grupo de Investigación de Interacción, Tecnología y Educación (i-TED) del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Departamento de Automatización y Arquitectura y Ciencias de la Computación de la Universidad de La Laguna. El diseñador que viene con la aplicación permite a los médicos crear ejercicios que se adaptan perfectamente a las necesidades de los jugadores, tanto cognitivos como motores, lo que permite a los médicos idear ejercicios educativos, recreativos, de rehabilitación o una combinación de estos, con la capacidad también para hacer modificaciones rápidas casi de inmediato si es necesario.

2.5 EME-REHAB y SIVIRE

EME-REHAB y SIVIRE son dos proyectos desarrollados por Victor M. R. Penichet (Penichet, 2015). EME-REHAB es un software para la edición y monitoreo de ejercicios para procesos de rehabilitación. Mientras tanto, SIVIRE es un sistema virtual para la creación de ejercicios con interacción basada en el movimiento para procesos de rehabilitación.

Así pues, el proyecto que nos ocupa se puede considerar como un trabajo complementario a los proyectos que se están detallando. Las funcionalidades ofrecidas podrían conducir a un mejor seguimiento de la evolución de las lesiones y ofrecer una forma de hacer los ejercicios de una manera más interactiva, visual y precisa.

3. Análisis etnográfico

Para cumplir con los requisitos del análisis etnográfico necesarios para el desarrollo del proyecto se realizaron varias tareas. La primera fue crear dos tipos de encuestas: una específica para pacientes de rehabilitación anteriores y otra que podría ser completada por cualquier persona ya que todos podríamos ser pacientes si tenemos una lesión en algún momento de nuestras vidas. La razón principal por la que se hicieron estas encuestas fue que permitían obtener información tanto de las necesidades de los pacientes como de sus conocimientos y su facilidad para interactuar con dispositivos electrónicos.

Además, se realizaron muchas reuniones con los médicos y el equipo médico de los centros de rehabilitación para obtener información sobre las tecnologías que utilizan y las funcionalidades (requisitos funcionales y no funcionales) que podrían necesitar de esta aplicación.

3.1 Requisitos funcionales

Una vez se realizaron los primeros pasos se recopiló suficiente información para crear una lista de requisitos funcionales que el sistema tenía:

3.1.1 Iniciar sesión y cerrar sesión

- a) La aplicación debe permitir que tanto pacientes como médicos inicien sesión en la aplicación si la información de inicio de sesión es correcta.
- b) La aplicación debe permitir que tanto los pacientes como los médicos cierren sesión.
- c) La aplicación debe dar la posibilidad de que tanto los pacientes como los médicos cambien su contraseña.
- d) La aplicación debe autorizar a un administrador para crear nuevos usuarios para dar a nuevos pacientes o médicos.

3.1.2 Nombramientos

- a) La aplicación debe dejar que los pacientes vean sus citas futuras.
- b) La aplicación debe permitir que tanto los pacientes como los médicos cancelen una cita futura.
- c) La aplicación debe habilitar a los médicos para que creen citas.
- d) La solicitud debe permitir que los médicos vean las citas de un paciente específico.
- e) La aplicación debe permitir que los médicos vean sus citas futuras con los pacientes.

3.1.3 Sesiones de rehabilitación

- a) La aplicación debe facultar a los pacientes para que comiencen su sesión de rehabilitación.
- b) La aplicación debe posibilitar que los pacientes dejen comentarios cuando se realiza un ejercicio.
- c) La aplicación debe posibilitar que los pacientes dejen un comentario cuando finalice la sesión.
- d) La aplicación debe permitir a los pacientes ver los comentarios que dejaron en las sesiones anteriores.
- e) La aplicación debe autorizar a los médicos crear y asignar una sesión de rehabilitación.
- f) La aplicación debe permitir que los médicos vean la sesión de rehabilitación establecida para un paciente específico.
- g) La aplicación debe posibilitar a los médicos ver los comentarios sobre cada sesión que deja un paciente específico.

3.2 Requisitos no funcionales

Además de los requisitos funcionales explicados anteriormente, el proyecto también tiene algunos requisitos no funcionales. Estos se recopilan teniendo como criterio el aspecto del sistema con el que están relacionados:

3.2.1 Concurrencia

- a) El sistema debe permitir que varios usuarios utilicen la aplicación al mismo tiempo.

3.2.2 Portabilidad

- a) La aplicación debe ser compatible con la mayoría de los dispositivos Android posibles.
- b) Será necesaria una conexión a Internet para utilizar todas las funcionalidades de la aplicación.

3.2.3 Seguridad

- a) Para poder utilizar la aplicación el usuario debe iniciar sesión.
- b) Se mantendrá abierta la sesión hasta que el usuario decida cerrarla.
- c) Los datos personales deben estar encriptados.

3.2.4 Usabilidad

- a) La aplicación debe tener una interfaz intuitiva, fácil de usar.
- b) Los elementos y las acciones deben ser lo más visuales posible.
- c) La aplicación debe ser atractiva para los usuarios.

3.2.5 Eficiencia

- a) La recuperación de cualquier tipo de información que los usuarios puedan necesitar debe ser lo más rápida posible. No debe conducir a tiempos de espera innecesarios.

3.2.6 Privacidad

- a) Todos los datos personales recuperados deben tratarse siguiendo las reglas de la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD) española.

3.3 Encuestas

Para obtener información sobre el tipo de dispositivo que las personas utilizan para interactuar y el conocimiento que tienen sobre este se realizó una encuesta. Como cualquiera podía ser un paciente en un centro de rehabilitación, esta encuesta no tenía restricciones para la participación en ella.

Además, se creó otra encuesta que ampliaba las preguntas. Estaba dirigida a personas que estaban o habían estado en un proceso de rehabilitación y las preguntas adicionales estaban relacionadas con su experiencia a lo largo de ese proceso. Se incluyó una breve explicación de las funcionalidades que proporcionaría la aplicación para que estas personas la evaluaran y, para conocer sus sugerencias, se agregó un campo de texto para que pudieran agregar propuestas. Se hizo dicha encuesta a cuarenta y ocho individuos, de los cuales diez eran mujeres.

Los resultados mostraron que el rango de edad de las personas que respondieron la encuesta es muy amplio, lo que lleva a mejores resultados ya que aumenta la representatividad. Los porcentajes fueron los siguientes: 66 a 75 años (4,6 %), 56 a 65 años (2,3 %), 46 a 55 años (34,5 %), 36 a 45 años (23 %), 26 a 35 años (11,5 %), 15 a 25 años (24,1 %).

Respecto a la frecuencia de uso, existe una mayoría abrumadora (85,1 %) que asegura consultar múltiples veces sus dispositivos móviles, mientras que solo un 12.6 % afirma consultarlo pocas veces al día, un porcentaje muy pequeño (2,3 %) lo hace pocas veces a la semana. También se constató que un altísimo porcentaje (98,9 %) dice poseer un dispositivo móvil que en casi un 80 % de los casos es smartphone y en un 40 % una Tableta o un smartwatch en el 10 % de los casos.

Si miramos los datos respecto a los sistemas operativos es Android quien lidera la muestra con cerca del 70 %, seguido de iOS en un 30 %.

Al responder a la pregunta sobre el uso de dichos dispositivos, lidera las opciones la utilización en las redes sociales con casi un 80 %, seguido por la consulta de contenidos web (50 %), jugar videojuegos (alrededor del 45 %) y finalmente leer noticias, con menos del 40 %.

3.4 Reuniones con los doctores

Se llevaron a cabo una serie de reuniones con los médicos para adquirir algunos de los términos técnicos que podrían ser necesarios para comprender un proceso de rehabilitación y ver su punto de vista sobre la solicitud. Se buscaba contar con una primera impresión de los médicos.

Todas las entrevistas, un total de once (seis mujeres y cinco hombres), se realizaron de la misma manera. Al principio se hicieron algunas preguntas para obtener los perfiles de los usuarios que a menudo atienden en sus centros.

El resultado fue que, como se esperaba, no se tenía un perfil específico de pacientes, ya que todas las edades son vulnerables a lesiones y a afecciones que podrían llevarlos a un proceso de rehabilitación. Sin embargo, se identificó que las personas mayores son más propensas a sufrir una lesión, aunque sus sesiones de rehabilitación pueden ser diferentes. También encontramos que las personas con discapacidad no son tratadas como los demás pacientes, los acompaña alguien del equipo médico durante toda la sesión por lo que este proyecto no les sería útil. Como explicaron muchos médicos, esta aplicación ayudaría principalmente a personas con lesiones traumáticas, ya que estas son las que pueden tratarse con ejercicios físicos específicos.

Una vez que se obtuvieron los perfiles y la información adicional sobre los procesos de rehabilitación, se les explicó a los médicos la aplicación y sus funcionalidades, y se les preguntó si creían que era útil y si sugerirían alguna funcionalidad adicional que la aplicación pudiera incluir para mejorar la efectividad de su trabajo.

Todos acordaron que la aplicación sería muy útil. Además, la mayoría de ellos pensaba que las funcionalidades eran suficientes, solo uno de ellos sugirió que la aplicación debería permitir a los pacientes hacer sus ejercicios en casa ya que hay algunos procesos de rehabilitación que no requieren ningún tipo de herramientas específicas. Esto llevaría a un centro menos concurrido y, como resultado, a que los médicos puedan hacer su trabajo más cómodamente.

4. Diseño

Una vez que se establecieron los requisitos y se logró un conocimiento básico del área en la que se trabajaría, comenzó el diseño de la aplicación.

Este proceso consistió básicamente en la creación de un prototipo de la aplicación, tanto para los pacientes como para el equipo médico, que aplicara los conocimientos adquiridos en las fases anteriores de este proyecto y tuviera en cuenta todos los requisitos y funcionalidades establecidos.

Este prototipo debía simular tanto el diseño de la aplicación futura como las funcionalidades que tendría, ya que era crucial llevar a cabo algunas pruebas con los usuarios para detectar los puntos débiles del diseño y la forma en que funcionaba el sistema para corregirlos en el proceso de crear la aplicación final. Esto porque cuanto antes se detecta un error, más fácil es corregirlo. Como consecuencia, hacer un prototipo lo más cercano posible a la aplicación conduciría a encontrar la mayor cantidad de errores posibles.

4.1 Herramientas utilizadas

Para construir los prototipos, tanto para los pacientes como para el equipo médico, se utilizó un software llamado Adobe XD. Adobe XD, es una herramienta basada en vectores, desarrollada y publicada por Adobe Inc., para diseñar y crear prototipos de la experiencia del usuario para aplicaciones web y móviles (Adobe, 2019). El software está disponible para Mac, Windows, iOS y Android. Adobe XD es compatible con el diseño vectorial, la estructura de alambre del sitio web y la creación de prototipos interactivos simples de clic. Uno de los puntos más fuertes de esta herramienta es que es de fácil manejo, ya que funciona de la misma manera que todas las otras herramientas creadas por Adobe como, por ejemplo, Photoshop. También tiene integración en la nube, lo que la hace perfecta para trabajar con diferentes dispositivos y compartir las diferentes versiones del prototipo. El programa también tiene una aplicación móvil que hace que sea muy fácil transferir este prototipo a un dispositivo real y simular que es una aplicación funcional. Esto es realmente importante cuando se trata de probar los prototipos, ya que conduce a una simulación de la interacción con la aplicación muy cercana a la versión final. Esto, gracias a que el prototipo simula las

funcionalidades que tendrá la aplicación. La prueba se ejecuta en un dispositivo que crea un entorno en el que los evaluadores se sienten cómodos e interactúan de la misma manera en que lo harían con la aplicación real.

4.2 Elementos de diseño gráfico

En primer lugar, era muy importante dar a la aplicación una identidad para poder diferenciarla fácilmente. Esta identidad se crea a través de los colores utilizados en el diseño y del logotipo que la representará. Aunque puede parecer que es fácil elegir el conjunto de colores que se utilizarán, esta tarea fue muy difícil porque el diseño debía ser atractivo y, a la vez, tener muchos aspectos en cuenta, como la accesibilidad. Se leyeron artículos sobre cómo elegir un color para el diseño de una aplicación para adquirir algún conocimiento sobre el tema con el fin de crear una adecuada experiencia de usuario. Los puntos principales fueron los siguientes:

Hay una diferencia significativa en las preferencias que cada género (masculino y femenino) tiene en la selección de color. El estudio fue realizado por Hallock (2014) para descubrir los colores más favorables y menos favorables y hubo predilección por el color azul por parte de hombres y mujeres. El color naranja, por el contrario, fue el color que menos afinidad despertó tanto en hombres como en mujeres. En este estudio se descubrió que los hombres preferían los colores llamativos y las mujeres preferían los colores suaves. Respecto a la tipografía se utilizó una de handwriting de código abierto. El resultado puede visualizarse en la Figura.1.



Figura 1. Logo de la app

4.3 Prototipos

Se tuvieron que crear versiones diferentes para los pacientes y el equipo médico porque cada grupo necesita sus propias funcionalidades. Sin embargo, hay muchas características que se compartirán entre ellos, como el diseño o tareas comunes.

En ambos casos, la navegación a través de la aplicación usaría botones para acceder a sus funcionalidades. La app ha sido diseñada para tener la menor profundidad posible en la arquitectura de la información para que así los usuarios puedan ir a la pantalla principal en el menor tiempo posible.

El uso de una interfaz de usuario plana y un patrón de navegación intuitivo debería conducir a una aplicación muy fácil de usar. Hacer que ambas versiones sean lo más similares posible conduciría a una experiencia de usuario muy similar y encontrar errores o puntos débiles en cualquiera de ellos conduciría a mejorarlos ambos.

4.3.1 Versión para pacientes

Una vez que se enumeraron todas las funcionalidades y se decidieron los principales aspectos de diseño, comenzamos a diseñar el prototipo. Hubo principalmente ocho pantallas con algunas variaciones de diseño. El espacio de trabajo fue, al final, algo similar a lo presentado en la Figura 2.

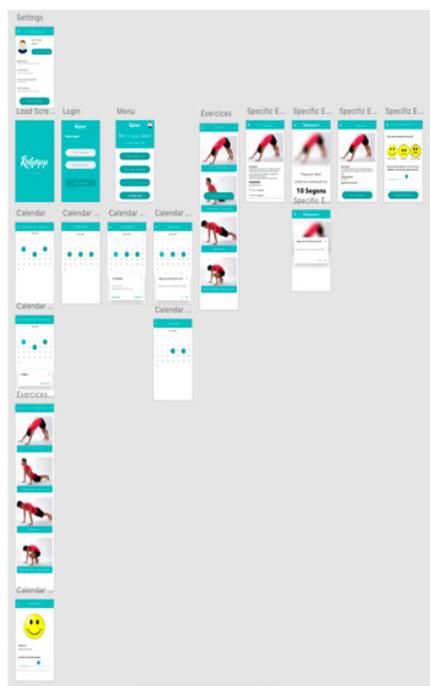


Figura 2. Versión para los pacientes de las principales pantallas

4.3.2 Versión para los doctores

La versión para los doctores es más completa (ver Figura 3) de forma que tiene más funcionalidades y más pantallas.

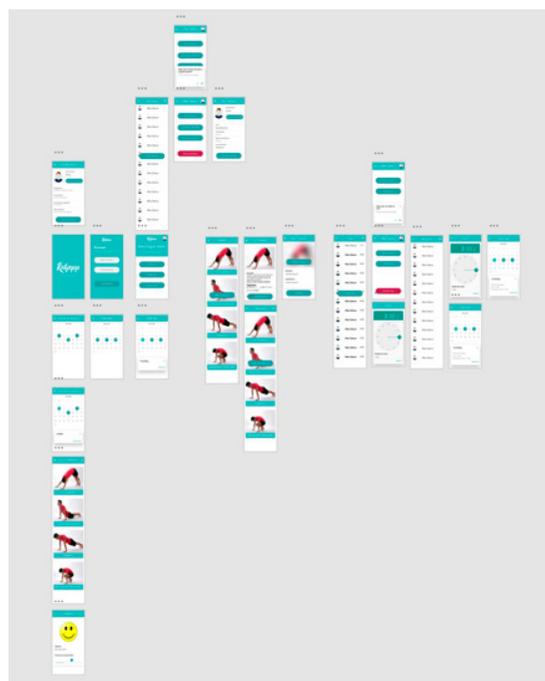


Figura 3. Versión para los doctores.

5. Tests con usuarios

Se realizaron pruebas con los usuarios para detectar los errores cometidos al crear la aplicación. Este proceso es importante porque como desarrollador es difícil detectar puntos débiles del propio diseño. Además, solo hubo una persona trabajando en este proyecto y la mayoría de las decisiones se han tomado bajo un solo punto de vista.

Como se dijo anteriormente, estas pruebas también reducen los costos de corregir errores en un proyecto, ya que cuanto antes se detectan más fácil y barato es corregirlos. En total diecinueve usuarios participaron en este estudio (ver Tabla 1).

Tabla 1. Usuarios que participaron en la validación de los prototipos

Participante	Género	Edad	Usuario/Doctor	Usa apps con frecuencia
1	Femenino	14	Usuario	Si
2	Masculino	17	Usuario	Si
3	Masculino	17	Usuario	Si
4	Masculino	21	Usuario	Si
5	Masculino	22	Usuario	Si
6	Masculino	22	Usuario	Si
7	Masculino	22	Usuario	Si
8	Femenino	28	Usuario	Si
9	Femenino	34	Usuario	Si
10	Femenino	36	Usuario	Si
11	Masculino	37	Doctor	Si
12	Femenino	39	Doctora	Si
13	Masculino	40	Usuario	Si
14	Masculino	42	Usuario	Si
15	Femenino	47	Usuario	Si
16	Masculino	52	Usuario	Si
17	Femenino	56	Usuario	Si
18	Femenino	68	Usuario	No
19	Masculino	69	Usuario	Si

Se intentó tener representantes de un amplio rango de edades, concretamente desde los catorce hasta los sesenta y nueve años.

En primer lugar, se les dio a los evaluadores una breve descripción del proyecto para que pudieran entender la propuesta que se está desarrollando. Luego, se les recordó que la prueba era sobre la aplicación por lo que, si se sentían incómodos, podían abandonar la prueba en cualquier momento. Era muy importante aclarar que no se podían responder preguntas para ser lo más objetivos posible.

La prueba consistió en realizar un conjunto de tareas que los usuarios finales harían regularmente, midiendo así la eficiencia, la usabilidad y el nivel de satisfacción con la aplicación. La eficiencia se mide dividiendo el número de pasos realizados por el usuario por los pasos de la ruta óptima. La satisfacción se mide preguntando a los sujetos el nivel de dificultad de cada tarea y realizando una prueba de Escala de usabilidad del sistema.

La escala de usabilidad del sistema (SUS) proporciona una herramienta confiable para medir la usabilidad (U.S. Department of Health & Human Services, 2019). Consiste en un cuestionario de diez ítems con cinco opciones de respuesta para los encuestados, cuya escala va de “totalmente de acuerdo” a “totalmente en desacuerdo”. Interpretar la puntuación puede ser complejo. Los puntajes del participante para cada pregunta se convierten a un nuevo número, se suman y luego se multiplican por 2.5 para convertir los puntajes originales de 0 – 40 a 0 – 100. Aunque los puntajes son 0 – 100, estos no son porcentajes y deben considerarse solo en términos de su clasificación porcentual.

Según la investigación, un puntaje SUS superior a 68 se consideraría por encima del promedio y cualquier puntuación por debajo de 68 está por debajo del promedio, sin embargo, la mejor manera de interpretar los resultados consiste en “normalizar” los puntajes para producir una clasificación porcentual.

Los pacientes y los doctores tuvieron que realizar seis tareas.

5.1 Configuración utilizada

Para recrear el entorno que los usuarios tendrían en un uso real de la aplicación, se utilizó un teléfono inteligente real o smartphone para realizar estas pruebas. Era un dispositivo Android que tenía instalada la aplicación Adobe XD para poder ejecutar el prototipo y hacer que la experiencia fuera lo más realista posible. Las pruebas se llevaron a cabo en espacios donde se utilizaría la aplicación, por lo que también se simuló todos los factores externos para probar todos los aspectos posibles de la aplicación como, por ejemplo, si el texto era legible en el entorno en el que se utiliza la aplicación.

5.2 Resultados

Se procedió a medir la eficiencia, la eficacia y la satisfacción.

5.2.1 Eficiencia

Para poder medir la eficiencia de la aplicación contamos el número de pasos que cada usuario realizó para realizar cada tarea. La ruta óptima también se calculó para tenerla como referencia y compararla con la ruta realizada por los pacientes. En el caso de los doctores coincidieron la ruta del usuario y la ruta óptima (ver Tabla 2).

Tabla 2. Media y número óptimo de pasos para cada tarea

Tarea	Ruta del usuario	Ruta óptima
1	3,2	3
2	2,3	2
3	4,5	4
4	5,1	5
5	3,2	3
6	4,6	4

5.2.2 Efectividad

Todos los usuarios que probaron el prototipo del paciente pudieron finalizar todas las tareas asignadas. Esto es realmente importante porque significa que, aunque algunos elementos de la interfaz de usuario eran confusos debido a la estructura general de la aplicación, como se ve en la sección de eficiencia, los usuarios pudieron completar las tareas. Por otro lado, un usuario que estaba probando el prototipo de los miembros del equipo médico no pudo terminar la tarea. Se debió a una confusión causada por el nombre de un botón, se llamaba Calendario y el médico pensó que en esa sección también podría ver las sesiones pasadas de un paciente.

5.2.3 Satisfacción

La satisfacción se evaluó siguiendo la idea del cuestionario SUS. Tenían un total de diez afirmaciones a las que tenían que responder en una escala del 1 al 5, siendo 1 que estaban totalmente en desacuerdo con la afirmación y 5 que estaban completamente de acuerdo con ella. Las declaraciones positivas y negativas se alternaron para poder detectar si alguien simplemente elegía respuestas aleatorias.

Para poder obtener un valor de satisfacción, dejamos el valor de cierto enunciado como si fuera positivo, pero obtuvimos el valor inverso si era negativo. Los resultados finales fueron los registrados en la Tabla 3.

Tabla 3. Ponderación media de cada pregunta en el SUS y la nota final.

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11
4,9	1,4	4,3	1,1	4,6	1,0	4,7	1,0	4,4	1,0	95,5

En la Tabla 3 podemos ver el puntaje promedio obtenido en cada pregunta, así como el resultado final de satisfacción. Al final, el promedio es de 95,5 %.

Aunque los resultados de los aspectos evaluados fueron positivos, hubo algunos puntos que podrían mejorarse. Estos se detectaron al ver a los usuarios interactuando con la aplicación o cuando los propios usuarios manifestaron algún tipo de mejora, ya que se les pidió que expresaran cualquier sugerencia que se les ocurriera mientras realizaban el proceso de prueba.

Sin embargo, uno de los puntos más fuertes vistos durante todo el proceso es que la aplicación apenas necesita ingresar datos con el teclado, ya que casi todo se selecciona mediante botones o gestos. Esto condujo a garantizar que los datos introducidos no tendrán errores y que la interacción con la aplicación es muy fácil. Se introdujeron mejoras en la semántica y en la gestión de los prototipos para mejorar la aplicación.

6. Desarrollo de la aplicación

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó Firebase, Android Studio y se subió a Github (alexsat97, 2019). Todo el proyecto se construyó en el orden lógico de las pantallas, lo que significa que la primera que se implementó fue la pantalla de inicio de sesión y, una vez que funcionaba, las siguientes, que dependían de ella. Obviamente, aparecieron algunos aspectos a lo largo del proceso de desarrollo que no se habían tenido en cuenta antes. Uno de ellos era que era necesario un papel adicional aparte de los pacientes y el miembro del equipo médico para crear los perfiles asociados con los miembros del equipo médico y para administrar a todos los usuarios. Como consecuencia, se creó un rol adicional que haría las tareas de administrador.

Además, al implementar las pantallas y probarlas en diferentes dispositivos, apareció otro problema. No se había tenido en cuenta que esta aplicación se usaría en muchos dispositivos diferentes y algunos podrían tener una pantalla pequeña, lo que llevó a empaquetar tanta información como fuera posible y a eliminar elementos innecesarios. Como resultado, se decidió eliminar la barra de acción en las pantallas que no eran extremadamente necesarias. Dejándola solo en las pantallas que incluyen algún tipo de lista y donde resulta útil para administrar la búsqueda y cambiar la forma en que se presentan los datos.

Se utilizaron librerías para la cuenta atrás, para escoger de un calendario, fecha y hora, para dar un feedback emocional por parte del usuario al médico utilizando smiley's (ver Figura 4). Así como librerías para la mejora de las cajas de texto, descargas de imágenes o de filtros para imágenes. También se cuidaron las versiones compactas de los ejercicios.



Figura 4. Retorno emocional por parte del paciente.

7. Conclusión y trabajo futuro

Las personas con discapacidad no son tratadas como los otros pacientes porque tienen a alguien del equipo médico con ellos durante toda la sesión, por este motivo este proyecto no les sería útil. Como explicaron muchos médicos, esta aplicación ayudaría principalmente a personas con lesiones traumáticas, ya que estas son las que pueden tratarse con ejercicios físicos específicos.

Sin embargo, hay muchos puntos en los que se podría trabajar para mejorar el proyecto. El primero podría ser realizar un proceso de prueba con los usuarios para evaluar la aplicación desarrollada, ya que tiene muchos cambios que deben probarse antes de que se lance la aplicación para garantizar que todo funcione como se espera. Debido a problemas de tiempo y limitaciones de las herramientas de desarrollo hay algunas mejoras que podrían hacerse para proporcionar la mejor experiencia de usuario posible. La primera podría ser proporcionar múltiples traducciones de las descripciones de los ejercicios, ya que solo están disponibles en un idioma en la implementación actual.

Otra forma de mejorar la experiencia del usuario sería agregar un sistema de notificación para que los usuarios sepan cuándo se ha reprogramado o cancelado una cita. De esta manera la necesidad de verificarlo manualmente desaparecería. Una funcionalidad que podría agregarse, a pesar de que el equipo médico declaró que no era crucial, sería permitir a los médicos editar un ejercicio para ser más específico para el tratamiento de un paciente. La forma en que se almacenan los ejercicios de una sesión en la base de datos se creó teniendo en cuenta que esta funcionalidad podría agregarse. La implementación de esta capacidad sería muy fácil ya que cada paciente tiene su propia copia de los datos del ejercicio.

Hay un pequeño error que debería solucionarse si el proyecto se trabaja más adelante. Para evitar que un usuario cierre sesión cuando crea otro perfil debería utilizarse un SDK de administración para administrar la creación de nuevos perfiles. También podría ser útil permitir que los médicos agreguen videos a la descripción de un ejercicio para que puedan explicarse mejor y no depender solo de un texto que describa cómo hacer el ejercicio.

Una funcionalidad adicional que mejoraría el proceso de comunicación a pesar de que los pacientes y los médicos se vean muy a menudo sería agregar capacidades de mensajería para que puedan hablar entre ellos sobre sus preguntas o dudas sobre el tratamiento, o discutir sobre cambiar un horario programado. Otra mejora posible sería crear una sección completa para que los médicos puedan ver los datos eliminados de los pacientes y eliminarlos permanentemente. Sería muy fácil de implementar y sería una gran funcionalidad para administrar su información y eliminar datos innecesarios de la base de datos. Por último, el punto que podría mejorar al máximo el proyecto sería agregar la capacidad de medir cada ejercicio para rastrear con precisión la evolución de los pacientes y tener más información que la retroalimentación dejada.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses con respecto a la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Referencias

- Adobe. (2019). Adobe XD. Recuperado de <https://www.adobe.com/products/xd.html>
- alexsat97. (2019). TFG-Rehapp. Recuperado de <https://github.com/alexsat97/TFG-Rehapp>
- DyCare. (2019a). DyCare: clinical assessment by wearable sensors solutions. Recuperado de <https://www.dycare.com>
- DyCare. (2019b). What is Lynx? Recuperado de <https://www.dycare.com/lynx/>
- DyCare. (2019c). What is ReHub? Recuperado de <https://www.dycare.com/rehub/>
- ITER - Instituto Tecnológico y de Energías Renovables. (2016). TANGO: H. Recuperado de <https://www.iter.es/portfolio-items/tango-h/?lang=en>
- Hallock, J. (2014). Color Assignment Home. Recuperado el 21 de marzo de 2019, de http://www.joehallock.com/?page_id=1281
- Penichet. (2015). Projects. Recuperado de <http://www.penichet.net/projects-2>
- Rehabitic. (2019). Experiències en TIC i salut. Recuperado de <http://www.ticsalut.cat/observatori/innova-tic-salut/68/rehabitic>

Toyra. (2019). ¿Qué es Toyra? Recuperado de <http://www.toyra.org/que-toyra/>

U.S. Department of Health & Human Services. (2019). System Usability Scale (SUS). Recuperado de <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html>

Sobre los autores

Rosa María Gil Iranzo

Es profesora en el Departamento de Informática e Ingeniería Industrial y en la Escuela Politécnica Superior en la Universitat de Lleida. Es doctora en Informática y Comunicación Digital por la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona y licenciada en Ciencias Físicas por la Universidad de Barcelona. Trabaja en temas relacionados con UX, multiculturalidad y ética e inteligencia artificial. En los últimos años ha ampliado sus conocimientos realizando un postgrado en Psicología, concretamente en Terapia focalizada en las emociones por la Fundación de la Universidad de Girona.

Alex Satour Perucho

Es Ingeniero Informático de la Universitat de Lleida.