



Instituto Politécnico Nacional

Centro de Investigación en Computación

WeCare: Plataforma ubicua basada en redes sociales de monitoreo y fomento al apego al tratamiento de padecimientos de síndrome metabólico.

TESIS

Que para obtener el grado de:
Maestría en Ciencias de la Computación

P R E S E N T A:

Ing. Ernesto Saúl Gutiérrez Morales.

Directores de Tesis

Dr. Rolando Menchaca Méndez

Dra. Marcela Deyanira Rodríguez Urrea



ENERO 2016



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México el día 12 del mes de Enero del año 2016, el (la) que suscribe Ernesto Saúl Gutiérrez Morales alumno del Programa de Maestría en Ciencias de la Computación con número de registro B130084, adscrito al Centro de Investigación en Computación manifiesta que es autor intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del Dr. Rolando Menchaca Méndez y la Dra. Marcela Deyanira Rodríguez Urrea y cede los derechos del trabajo intitulado WeCare: Plataforma ubicua basada en redes sociales de monitoreo y fomento al apego al tratamiento de padecimientos de síndrome metabólico, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección saulgmx@gmail.com Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Ernesto Saúl Gutiérrez Morales

Nombre y firma

RESUMEN

El presente trabajo describe el desarrollo de una plataforma de computo ubicuo que ayuda a fomentar el apego al tratamiento en pacientes con síndrome metabólico.

El sistema consiste en dos subsistemas: una aplicación móvil desarrollada en Android 5, mediante metodologías de diseño centradas en el usuario; y una aplicación web de gestión de tratamiento, desarrollada en ASP.NET MVC 5 implementado sobre la plataforma Windows Azure. Para la conexión entre los dos subsistemas se desarrolló un servicio web tipo RESTful.

Se obtuvieron datos importantes sobre la dinámica que tiene el paciente con su tratamiento, los cuales motivaron el diseño de la aplicación móvil.

Aprovechando la ubicuidad de los dispositivos móviles se han desarrollado aplicaciones para mejorar el apego al tratamiento, que ha demostrado mejorar la adherencia al tratamiento médico. Se mostró la forma como un sistema debe ser desarrollado realizando un enfoque centrado en el usuario, para facilitar la integración con el usuario, de tal forma que los sistemas informáticos no se percibían.

Palabras Clave:

Aplicación móvil, adherencia al tratamiento.

ABSTRACT

This paper describes the development of a ubiquitous computing platform that helps promote treatment adherence in patients with metabolic syndrome.

The system consists of two subsystems: a mobile application developed on Android 5 through methods of user-centric design; and a management treatment Web application, developed in ASP.NET MVC five implemented on the Windows Azure platform. For the connection between the two subsystems a RESTful web service was developed.

Important information about the dynamic that has the patient treatment, which led to the design of the mobile application was obtained.

The ubiquity of mobile devices has allowed the development of mobile applications to improve compliance with treatment, which has proved to improve adherence to medical treatment. It showed how as a system should be developed, through a user-centered approach to facilitate integration with the user, so that computer systems were not perceived

Keywords

Mobile applications, treatment adherence

AGRADECIMIENTOS

Por su participación y apoyo en la realización de esta tesis, mi sincero agradecimiento a las siguientes Instituciones y personas:

Al Instituto Politécnico Nacional.

Al Centro de Investigación en Computación, donde realice mis estudios de maestría.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada para la realización de mi maestría.

A mis padres, los cuales realizaron un gran esfuerzo para proveernos a mis hermanos y a mí de los recursos necesarios para llevar a cabo nuestros estudios. Por su cariño y apoyo para realizar este nuevo reto.

Al Laboratorio Clínico de Jesús, a todo su personal, y especialmente a Ing. Jazmín Ortega quien fue el contacto con este Laboratorio. Gracias por permitirme realizar mi investigación en sus instalaciones.

A mis asesores el Dr. Rolando Menchaca y la Dra. Marcela Deyanira Rodríguez, que fueron parte fundamental para finalizar este trabajo.

A Daniel Aguilar y Cintia Pimentel, grandes amigos que me cedieron su tiempo para ayudarme a realizar algunas actividades de esta tesis.

Finalmente, un agradecimiento especial a aquellas personas que tuvieron un gran significado en mi vida, las cuales creyeron en mí, con las que me divertí y aprendí un poco de la vida, aquellas que por diversos motivos ya no están conmigo, pero cuyos recuerdos permanecen en mis pensamientos.

CONTENIDO

| | |
|--|-----|
| RESUMEN | iii |
| ABSTRACT | iv |
| AGRADECIMIENTOS..... | v |
| CONTENIDO..... | vi |
| LISTA DE FIGURAS..... | ix |
| SIMBOLOGIA Y ABREVIACIONES | x |
| 1 INTRODUCCIÓN | 2 |
| 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 3 |
| 1.2 OBJETIVOS | 4 |
| 1.2.1 Objetivo General | 4 |
| 1.2.2 Objetivos Particulares | 4 |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN..... | 5 |
| 1.4 Recapitulación | 6 |
| 2 TRABAJOS RELACIONADOS..... | 8 |
| 2.1 A Smartphone-based Medication Self-management System with Real- time Medication Monitoring[14]..... | 9 |
| 2.2 User profiles of a smartphone application to support drug adherence--experiences from the iNephro project[13]. | 9 |
| 2.3 Efficacy of a programme for workers with metabolic syndrome based on an e-health system in the workplace: a pilot study.[12] | 10 |
| 2.4 A Spanish pillbox app for elderly patients taking multiple medications: randomized controlled trial[16] | 11 |
| 2.5 A cloud medication safety support system using QR code and Web services for elderly outpatients[17] | 12 |
| 2.6 Recapitulación | 13 |
| 3 SOLUCIÓN PROPUESTA. | 15 |
| 3.1 Metodología | 15 |
| 3.2 Recapitulación..... | 17 |
| 4 MARCO TEÓRICO..... | 19 |
| 4.1 Diseño centrado en el usuario | 19 |
| 4.2 Etapas del ciclo de vida de UCD | 19 |
| 4.2.1 Análisis..... | 19 |
| 4.2.2 Diseño e Implementación | 20 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4.2.3 | Evaluación | 20 |
| 4.2.4 | Métricas de usabilidad para la satisfacción. | 21 |
| 4.3 | Ubicuidad | 23 |
| 4.4 | Recapitulación | 24 |
| 5 | ANÁLISIS | 25 |
| 5.1 | Investigación de usuarios | 25 |
| 5.1.1 | Resultados obtenidos de las encuestas..... | 25 |
| 5.2 | Análisis contextual | 28 |
| 5.3 | Modelos..... | 30 |
| 5.3.1 | Modelo de Flujo | 30 |
| 5.3.2 | Personas | 31 |
| 5.4 | Requerimientos | 32 |
| 6 | DISEÑO | 34 |
| 6.1 | Arquitectura de la Información..... | 34 |
| 6.1.1 | Contenido..... | 34 |
| 6.1.2 | Mapa del sitio..... | 34 |
| 6.2 | Diseño..... | 35 |
| 6.2.1 | Historietas | 35 |
| 6.2.2 | Prototipos..... | 36 |
| 7 | EVALUACIÓN | 41 |
| 7.1 | Pruebas con prototipos en papel | 41 |
| 7.2 | Pruebas con Wireframes..... | 43 |
| 7.3 | Pruebas con prototipo funcional..... | 44 |
| 7.3.1 | Pruebas de Usabilidad | 44 |
| 8 | RESULTADOS | 48 |
| 9 | CONCLUSIONES | 50 |
| 10 | ANEXOS | 50 |
| 10.1 | Protocolo de Estudio | 50 |
| 10.2 | Personas | 57 |
| 10.3 | Diagrama de afinidad | 60 |
| 10.4 | Requerimientos | 61 |
| 10.5 | Arquitectura de la información | 66 |
| 10.6 | Prototipos..... | 62 |

| | | |
|----|------------------|----|
| 11 | GLOSARIO..... | 66 |
| 12 | REFERENCIAS..... | 68 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Fig. 1 Diseño de la aplicación | 12 |
| Fig. 2 Metodología de Diseño UCD | 15 |
| Fig. 3 Metodología detallada del diseño UCD..... | 16 |
| Fig. 4 Relación entre ciclos de vida. | 16 |
| Fig. 5 Etapas del proceso del diseño centrado en el usuario .Adaptación como aparece en [18] ... | 19 |
| Fig. 6 Desglose etapa de análisis. | 20 |
| Fig. 7 Genero de personas encuestadas. | 25 |
| Fig. 8 Número de enfermedades que padece el encuestado. | 26 |
| Fig. 9 Condiciones de salud | 26 |
| Fig. 10 Edad del usuario vs cantidad de dispositivos que utiliza..... | 27 |
| Fig. 11 Ejemplo de nota de actividad | 29 |
| Fig. 12 Extracto del Diagrama de Afinidad (WAAD) creado para el proyecto..... | 29 |
| Fig. 13 Flujo actual del sistema. | 30 |
| Fig. 14 Flujo propuesto del sistema WeCare..... | 31 |
| Fig. 15 Mapa de sitio de la aplicación móvil..... | 35 |
| Fig. 16 Posibles escenario de la aplicación..... | 35 |
| Fig. 17 Escenario de la aplicación para el usuario “ama de casa” | 36 |
| Fig. 18 Prototipo en papel. | 37 |
| Fig. 19 WireFrame de la aplicación móvil en Balsamiq Mockups 3.0 | 38 |
| Fig. 20 Pantallas de la aplicación..... | 39 |
| Fig. 21 Explicación al usuario de las pantallas..... | 41 |
| Fig. 22 Primera interacción del usuario con las pantallas. | 41 |
| Fig. 23 Interacción con la aplicación | 42 |
| Fig. 24 Interacción con la aplicación cont. | 42 |
| Fig. 25 Interacción con la aplicación cont. | 43 |
| Fig. 26 Proyecto en inVision | 43 |
| Fig. 27 Interfaz de pruebas de la aplicación inVision | 44 |
| Fig. 28 Interacción del usuario con el prototipo funcional. | 45 |
| Fig. 29 Interacción del usuario con el prototipo funcional. | 46 |
| Fig. 30 Resultados del Cuestionario SUS | 48 |

SIMBOLOGIA Y ABREVIACIONES

| | |
|------|--|
| MetS | Metabolic Syndrome (Síndrome Metabólico) |
| IDF | International Diabetes Federation (Federación Internacional de Diabetes) |
| OMS | Organización Mundial de la Salud |
| UCD | User Center Design. |
| UX | User Experience. |
| HCI | Human Computer Interaction |
| SE | Software Engineering, Ingeniería de Software. |
| BT | Benchmark Task (Tarea de referencia). |

Capítulo 1

Introducción

1 INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico se presenta como un conjunto de desórdenes metabólicos y médicos. Cuatro de éstos (la obesidad, especialmente la obesidad central, la alteración del control de la glucosa en sangre, el alto nivel de lípidos en sangre y la hipertensión) se desarrollan a un mismo tiempo con mayor frecuencia de la que puede explicar la casualidad [1].

En la actualidad existen diversas definiciones sobre esta enfermedad, por ejemplo, la OMS proporciona una definición funcional, la cual afirma que el síndrome metabólico está definido por la presencia de diabetes tipo 2 o alteración de la tolerancia a la glucosa. Lo anterior, junto con al menos dos de los cuatro factores que se citan a continuación: hipertensión, hiperlipidemia, obesidad, y rastros de proteína microalbuminuria en la orina [1].

La prevalencia del síndrome metabólico varía entre un 10 y 84%, dependiendo de la región y el tipo de definición utilizada. El IDF estima que casi un cuarto de la población en el mundo tiene síndrome metabólico [2].

En México, se estima que la atención de enfermedades causadas por la obesidad y el sobrepeso tiene un costo anual aproximado de 3,500 millones de dólares. El costo directo estimado que representa la atención médica de las enfermedades atribuibles al sobrepeso y la obesidad se incrementó en un 61 % en el periodo 2000-2008. [3].

Se sabe que la obesidad, el síndrome metabólico y la diabetes mellitus tipo 2 (DMT2), son enfermedades de etiología multifactorial, con contribución tanto genética como ambiental. Es por ello que, aunque se calcula que su heredabilidad es de más del 50%, la epidemia actual se atribuye a los cambios drásticos en el estilo de vida que han ocurrido durante las últimas décadas [4]. De acuerdo a lo anterior, no es de asombrarse que el tratamiento para el síndrome metabólico involucre cambios en el estilo de vida, principalmente pérdida de peso, dieta, ejercicios, así como el uso adecuado de agentes farmacológicos [5], [6].

Se puede observar como la adherencia al tratamiento juega un papel importante en la recuperación del paciente, y ayuda a prevenir la aparición de otros factores de riesgo que pueden generar un alto costo tanto para el paciente como para el sector salud [7].

Tomando en consideración datos de la OMS, se han encontrado que en países desarrollados, la adherencia al tratamiento en pacientes con enfermedades crónicas o de larga duración es solamente del 50%, y en el caso de países en vías de desarrollo el porcentaje disminuye [8]. Un caso particular son las personas que aún están en edad laboral, cuyas actividades les impiden llevar un tratamiento que involucren un cambio en su estilo de vida[9].

El presente trabajo propone desarrollar una solución que fomente el apego al tratamiento para padecimientos del síndrome metabólico en pacientes en edad laboral, mediante el uso de dinámicas sociales habilitadas y fomentadas por herramientas tecnológicas. La solución tecnológica estará integrada por una aplicación móvil, que utilizará el paciente con síndrome metabólico, y una aplicación web donde el médico puede controlar el tratamiento de sus pacientes.

El uso de aplicaciones móviles es un enfoque novedoso para tratar de mejorar la adherencia y el comportamiento del paciente. Una aplicación orientada a la adherencia al tratamiento puede consolidar toda la información relevante sobre el tratamiento y permite educar al paciente sobre su enfermedad.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde el punto de vista computacional, el problema tiene dos facetas principales, una desde la perspectiva del médico y otra desde la perspectiva del paciente.

- Perspectiva del médico. Desarrollar una herramienta computacional de fácil uso, que le permita a los médicos diseñar y asignar tratamientos que involucren tanto programas de ingesta o aplicación de medicamentos, como programas de ejercicio físico. Adicionalmente, dicha herramienta debe servir para dar seguimiento a la forma en que el paciente ha llevado el tratamiento.
- Perspectiva del paciente. Desarrollar una aplicación móvil de fácil uso, que funcione como un asistente personal al seguimiento de los tratamientos asignados por los médicos y que al mismo tiempo genere conciencia en el paciente de que tan bien se está siguiendo el tratamiento. Por otro lado, la aplicación móvil debe tener la capacidad de involucrar a la red social del paciente, con el fin de mejorar la adherencia al tratamiento.

Desde la perspectiva del diseño y evaluación de aplicaciones ubicuas, el problema consiste en desarrollar herramientas computacionales de baja complejidad, que sean fácilmente aceptadas por los usuarios potenciales, y que de esta forma tiendan a integrarse de manera transparente a su vida diaria. El segundo problema en este contexto consiste en desarrollar e implementar mecanismos de evaluación que permitan determinar de manera empírica la efectividad de las herramientas computacionales desarrolladas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

- Desarrollar una plataforma de cómputo ubicuo que, por medio del establecimiento de dinámicas sociales y aplicaciones de cómputo móvil, fomente el apego al tratamiento de pacientes con síndrome metabólico, cuya edad oscile entre los 18 y 50 años.

1.2.2 Objetivos Particulares

- Diseñar, implementar y caracterizar experimentalmente una aplicación de cómputo móvil, utilizando metodologías de diseño centradas en el usuario, que permita llevar un registro del tratamiento del paciente, generar alarmas para que el usuario pueda llevar a cabo su tratamiento, así como, generar un histórico con el número de tomas y/o ejercicios realizados.
- Diseñar e implementar una aplicación web de gestión de tratamientos. El sistema debe permitir a los médicos asignar tratamiento farmacológico y planes de ejercicio a sus pacientes, así como dar seguimiento a los mismos.
- Diseñar, implementar y caracterizar experimentalmente un sistema que fomente el apego al tratamiento mediante la interacción entre los pacientes y su red social real y virtual.
- Evaluar la efectividad de las herramientas introducidas para mejorar el apego al tratamiento.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En países de América Latina, la prevalencia general del MetS es de 24.9 % (rango 18.8-43.3 %), la cual es ligeramente más frecuente en mujeres (25.3 %) que en hombres (23.2 %) y el grupo de edad con mayor prevalencia son los mayores de 50 años de edad[3].

En México, se estima que la atención de enfermedades causadas por la obesidad y el sobrepeso tiene un costo anual aproximado de 3500 millones de dólares. El costo directo estimado que representa la atención médica de las enfermedades atribuibles al sobrepeso y la obesidad (enfermedades cardiovasculares, cerebro-vasculares, hipertensión, algunos cánceres, diabetes mellitus tipo 2) se incrementó en un 61 % en el periodo 2000-2008. Para el 2017 se estima que dicho gasto alcance los 77,919 millones (equivalentes a pesos de 2008)[3].

El sobrepeso y la obesidad son causa de empobrecimiento, porque disminuyen la productividad laboral y provocan gastos catastróficos en salud, relacionados con enfermedades crónicas. Por ejemplo, actualmente 12 % de la población que vive en pobreza tiene diabetes y 90 % de esos casos se pueden atribuir a sobrepeso y obesidad[3].

Uno de los problemas relacionados con este padecimiento es la falta de adherencia al tratamiento que provoca complicaciones en el paciente, agravando su salud y aumentando los costos por atención. La frecuencia del incumplimiento terapéutico se sitúa en torno al 40% de los pacientes que realizan tratamientos crónicos y puede superar el 50% en cuadros agudos de larga duración [4].

Por otro lado, las aplicaciones móviles han capturado el interés del público y pueden dar respuestas rentables a muchos desafíos. La participación del paciente y la adherencia a la medicación son dos áreas donde las aplicaciones móviles pueden servir como instrumentos eficaces en la atención a la salud.

Adicionalmente, una aplicación orientada a la adherencia al tratamiento puede consolidar toda la información relevante sobre el tratamiento y al mismo tiempo permite educar al paciente sobre su enfermedad. El aumento en la adquisición de teléfonos inteligentes entre la población, permite que las aplicaciones basadas en la adherencia sean una forma accesible y de bajo costo, que permita suministrar información específica al usuario.

Desde el punto de vista científico, la aplicación desarrollada puede servir para recabar grandes volúmenes de datos sobre la epidemia del síndrome metabólico, y por lo tanto como una herramienta para conocer más sobre su dinámica tanto en individuos como en sociedades.

1.4 RECAPITULACIÓN

En este capítulo se definieron las bases que constituyen el proyecto. Se describió el panorama del síndrome metabólico y la importancia que tiene la adherencia al tratamiento. Se describieron el planteamiento del problema, los objetivos y la justificación de este trabajo.

El en siguiente capítulo se analizarán investigaciones recientes, las cuales abordan el diseño y desarrollo de sistemas para la adherencia al tratamiento médico.

Capítulo 2

Trabajos relacionados

2 TRABAJOS RELACIONADOS

El origen de la falta de adherencia al tratamiento es multifactorial y se han identificado más de doscientas variables, las cuales están relacionadas con características del paciente, el médico, el proceso patológico y el propio tratamiento [10].

La mayoría de métodos para aumentar la adherencia al tratamiento intentan cambiar el comportamiento del paciente utilizando recordatorios, reforzamiento, educación, simplificar la dosificación, o una combinación de estos métodos.

En la actualidad ha aumentado el interés en utilizar tecnologías móviles para mejorar la salud del paciente. Muchas de estas aplicaciones son persuasivas tratando de promover la salud del paciente o cambiar el comportamiento del paciente hacia su enfermedad [11].

Existen estudios que han demostrado la eficiencia de aplicaciones móviles para mejorar la adherencia y el comportamiento en pacientes [12]–[14].

Respecto a la adherencia a la medicación, existen muchas aplicaciones en las tiendas de los sistemas operativos como iOS y Android. En el 2013 se realizó un estudio, donde se compararon las características de 10 aplicaciones [15], de las cuales tres aplicaciones fueron las mejor evaluadas (MyMedSchedule, MyMeds, MedSimple).

Los atributos evaluados entre cada una de las aplicaciones fueron:

- Entrada de datos desde un sitio web externo.
- Manejo de régimen de medicación complejo.
- Almacenamiento en la nube.
- Base de datos de medicamentos.
- Sincronización de datos.
- Rastreo de dosis tomadas y perdidas.
- Capacidad para modificar el régimen de medicación.
- Multiplataforma.
- Aplicación completamente gratis.
- Generar recordatorios sin conectividad.
- Multiusuario.
- Multilenguaje.

Estos atributos describen un punto de referencia para identificar aplicaciones con posibilidad de ser recomendadas por los especialistas de la salud a sus pacientes. De los datos obtenidos en este estudio, se concluyó que este tipo de aplicaciones representan una posible estrategia para mejorar la adherencia al tratamiento, aunque hacen notar la necesidad de realizar pruebas para medir su efectividad en pacientes con enfermedades crónicas.

A continuación, se describen una serie de trabajos donde se presentan sistemas de cómputo para el seguimiento de tratamientos médicos.

2.1 A SMARTPHONE-BASED MEDICATION SELF-MANAGEMENT SYSTEM WITH REAL-TIME MEDICATION MONITORING[14]

En este artículo se define el diseño y desarrollo de un sistema de medicación basado en un Smartphone, el cual está enfocado para pacientes que no pueden recordar su régimen de medicación y ocasionalmente olvidan tomar su medicamento.

Antes de diseñar el sistema, se realizaron entrevistas a pacientes para determinar el estado actual de su sistema de medicación. Se su régimen de medicación, el número de medicamentos que recuerdan tomar correctamente, la frecuencia con la que olvidan tomar su medicamento, y las razones por las cuales cargan o almacenan sus medicamentos en su vida diaria. El estudio se realizó en pacientes entre 20 y 75 años, los cuales se medicaban todos los días.

El sistema ofrece dos funciones: (1) almacenar el régimen de medicación de paciente, y (2) proveer de un recordatorio para tomar el medicamento, únicamente cuando el paciente haya olvidado tomar su medicamento.

Las funciones son implementadas mediante dos métodos de entrada: (a) leer los datos de la prescripción representada en un código de barras y tomar una fotografía de las píldoras; (b) monitoreo en tiempo real mediante un pastillero inalámbrico.

La aplicación móvil se desarrolló en Android OS V1.6 y los datos fueron almacenados en una base de datos SQLite V3.6.22, sincronizada con un servidor de base de datos MySQL5.1. Se utilizó java para desarrollar la aplicación usando Eclipse como entorno de desarrollo.

La evaluación de la aplicación se realizó mediante entrevistas realizadas a 10 pacientes, 5 hombre y 5 mujeres con una edad media de 57 años. El estudio muestra una pequeña falta de efectividad debido a que el usuario no pudo notar los recordatorios, (no tenía el teléfono a la mano o no escucho la alarma). Por lo que se propone repetir los recordatorios en un intervalo propuesto por el usuario. Del estudio se observó que 8 de 10 pacientes estuvieron satisfechos con el sistema y siete continuarían usándolo.

El estudio muestra varias similitudes con el desarrollo de este trabajo, tomando en consideración las herramientas utilizadas para su implementación (Entrevistas y evaluación con usuarios), pero no define las métricas que se utilizaron para su desarrollo. Este sistema no tiene un usuario objetivo con alguna enfermedad específica, como el caso del presente trabajo enfocado a personas con síndrome metabólico, un punto a tomar en consideración es que los datos para el diseño y desarrollo se basaron en personas con diabetes o alguna enfermedad cardiovascular.

2.2 USER PROFILES OF A SMARTPHONE APPLICATION TO SUPPORT DRUG ADHERENCE-- EXPERIENCES FROM THE INEPHRO PROJECT[13].

Se describe la implementación de un sistema para apoyar a la toma regular y correcta de medicamentos "Medication Plan". El estudio investigó cómo los usuarios con teléfonos inteligentes se desenvuelven con tal aplicación.

"Medication Plan" es una aplicación nativa para móviles que permite a los usuarios mantener y alterar un plan terapéutico de medicamentos en su dispositivo personal. Una base de datos en

línea de medicamentos fue provista por el Departamento de Nefrología en el Hospital Universitario de Essen.

Los usuarios pueden especificar sus requerimientos de toma de medicamentos acorde a su régimen de medicación (tiempo de toma de medicamento, dosificación, indicaciones especiales, horario y duración del tratamiento). El sistema posee alertas que permiten al usuario recordar la toma de sus medicamentos en el tiempo indicado por su médico. Todos los datos son almacenados localmente en el dispositivo, reduciendo la posibilidad de errores de transmisión.

La aplicación móvil se realizó en el sistema operativo iOS y publicada en la tienda alemana de la App Store de Apple.

La evaluación de la aplicación se realizó mediante un análisis anónimo de los datos de usuarios con previo consentimiento. Adicionalmente, los usuarios fueron invitados a contestar una encuesta en línea. De los datos obtenidos se pudo observar que la mayor parte de los usuarios de la aplicación fueron hombres con alguna enfermedad cardiovascular. La mayoría de los usuarios de la aplicación fueron adultos mayores a 50 años. La aplicación no fue usada permanentemente, lo cual reflejó deficiencias en la usabilidad y necesidad de monitoreo constante. Una explicación que se aborda sobre la disminución en el uso de la aplicación, es la que se refiere al uso de "Medication Plan" únicamente como una herramienta de aprendizaje. Algo interesante que se muestra en el estudio es que los usuarios más entusiastas en utilizar la aplicación, son hombres de mediana edad, aparentemente sanos, debido a la pequeña cantidad de medicamentos tomados al día.

En este estudio no se describe la metodología utilizada en el diseño o desarrollo de la aplicación y que tipo de usuario se tomó como base. En comparación con el presente trabajo de tesis donde se tomó en cuenta las opiniones del usuario en cada una de las fases del desarrollo de la aplicación. En este estudio únicamente se realizó una evaluación con los usuarios después de la implementación del sistema.

2.3 EFFICACY OF A PROGRAMME FOR WORKERS WITH METABOLIC SYNDROME BASED ON AN E-HEALTH SYSTEM IN THE WORKPLACE: A PILOT STUDY.[12]

El estudio se enfoca en medir la eficiencia del programa de salud en el trabajo, para reducir el factor de riesgo en pacientes con síndrome metabólico.

El programa de salud consistió en 4 sesiones de educación en el área de trabajo, revisiones regulares del paciente, el uso de una máquina de presión arterial y un podómetro, envió mensajes SMS semanales, asesoramiento telefónico, y mensajes de correo electrónico mensuales. La intervención duro 6 meses.

Los usuarios elegidos para el estudio fueron seleccionados siguiendo los siguientes criterios: 20 años de edad o más; mostrar al menos uno de los factores de riesgo del síndrome metabólico; no presentar problemas físicos o mentales que impidan su participación; dar su consentimiento para participar en las actividades del estudio.

El monitoreo y retroalimentación del paciente fue llevado a cabo por enfermeras, mediante el envío de mensajes de texto, llamadas telefónicas de asesoramiento y el envío de correos electrónicos mensuales.

Este tipo de intervenciones demostraron un cambio en la salud de los trabajadores, ya que fueron motivados a realizar una mejora en el comportamiento del cuidado de su salud.

Se realizó el análisis de este estudio debido a que prueba los efectos de un programa integrado para el control del síndrome metabólico usando un sistema ubicuo en el trabajo. Este estudio muestra la posibilidad del uso de una aplicación móvil para realizar la retroalimentación con el usuario, lo cual puede suplir algunas funciones de las enfermeras. Envío de mensajes automáticos cuando se detecte alguna anomalía en su tratamiento, así como mantener un registro sobre su tratamiento. También pone evidencia la necesidad de la integración social, como en el caso de las llamadas de asesoramiento personalizadas por parte de las enfermeras.

2.4 A SPANISH PILLBOX APP FOR ELDERLY PATIENTS TAKING MULTIPLE MEDICATIONS: RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL[16]

El estudio describe el diseño, implementación y evaluación de una aplicación para la administración del tratamiento médico. (ALICE) en pacientes de edad avanzada, tomando múltiples medicamentos y con la intención de mejorar su adherencia al tratamiento y tener una medicación más segura.

La aplicación fue diseñada para ayudar a los pacientes a recordar tomar todos sus medicamentos y la dosis correcta, distinguir entre medicamentos, mostrar información sobre posibles interacciones y como almacenar de forma correcta el medicamento.

La aplicación presenta tres funcionalidades. La primera funcionalidad consistió en almacenar información detallada sobre el tratamiento, así como imágenes del medicamento, y recomendaciones. La segunda funcionalidad establecía un sistema de alertas y recomendaciones basadas en las opiniones de los usuarios. Finalmente, la tercera funcionalidad consiste en un sistema de monitoreo del nivel de adherencia del paciente.

La aplicación móvil se desarrolló en los sistemas operativos Android e iOS, realizando el diseño para una Tablet de 7".

Se realizó una evaluación con 8 usuarios para medir la factibilidad de la aplicación, verificando que todas las características propuestas estuvieran incluidas en la aplicación. Posteriormente se midió la eficacia de la aplicación para mejorar la adherencia al tratamiento, realizando una prueba simple-ciego con dos grupos (experimental y de control). El estudio demostró la eficiencia de la aplicación para mejorar la adherencia al tratamiento, y su facilidad de uso. Finalmente, se les entregó un cuestionario a los pacientes que utilizaron la aplicación para evaluar el desempeño, usabilidad, confiabilidad, utilidad y satisfacción en general con la aplicación.

El estudio muestra un enfoque centrado en el usuario para el diseño y desarrollo de la aplicación, lo cual sirve como referencia para el desarrollo del presente estudio, tomando en consideración la diferencia que se tiene con los usuarios objetivo, en nuestro caso personas con síndrome metabólico en edad laboral.

2.5 A CLOUD MEDICATION SAFETY SUPPORT SYSTEM USING QR CODE AND WEB SERVICES FOR ELDERLY OUTPATIENTS[17]

Los estudios presentan un sistema que pretende reducir los errores de medicación en los adultos de avanzada edad con múltiples enfermedades crónicas, que se enfrentan a la compleja tarea de administrar su medicación.

El sistema propuesto está formado por una arquitectura a 3 capas: la capa de la Interfaz, la capa móvil, y la capa en la nube. La capa de interfaz está formada por un código QR el cual contiene toda la información de tratamiento del paciente. La capa móvil está formada por la aplicación móvil desarrollada en la plataforma Android que prevé de las siguientes funciones: recordatorios de medicación y re surtimiento, registro de medicación y mensajes de medicamentos olvidados (La Figura 1 muestra la interfaz del sistema y las 5 funcionalidades) La capa en la nueva, está formada por un servicio web el cual sirve de enlace con una base de datos en un servidor externo, que almacena los registros de medicación del paciente.



Fig. 1 Diseño de la aplicación

Para entender el nivel de satisfacción de los usuarios potenciales se realizó una prueba preliminar del sistema prototipo. El instrumento estaba formado por un cuestionario a 6 partes. Los resultados del estudio mostraron que el sistema desarrollado fue altamente aceptado por los adultos mayores.

En el estudio no se indican cuáles fueron las bases para realizar el diseño de la aplicación, sin embargo, como se indica en el párrafo anterior, se tomó en consideración al usuario una vez generado el primer prototipo

2.6 RECAPITULACIÓN

La mayor parte de las aplicaciones analizadas son específicas a un tipo de enfermedad o rango de edad. No se identificó una aplicación que intentara hacer frente a la realidad de los pacientes con múltiples problemas de salud.

En el siguiente capítulo se describirá la solución al problema planteado en este trabajo, y la metodología a seguir para cumplir con los objetivos de este trabajo de tesis.

Capítulo 3

Solución propuesta.

3 SOLUCIÓN PROPUESTA.

Se desarrolla una aplicación en versión móvil, que utilizará el paciente con síndrome metabólico, y una aplicación web donde el médico puede controlar el tratamiento de sus pacientes.

Se evaluarán las aplicaciones constantemente en cada etapa del desarrollo, siguiendo las metodologías de diseño centradas en el usuario.

A continuación, se detallan las características que poseerán cada una de las aplicaciones.

Aplicación móvil:

- Registrar los datos de medicación y ejercicios, para que el paciente pueda dar seguimiento a su tratamiento.
- Mostrar recordatorios que permitirán al usuario llevar su tratamiento.
- Se mostrará al paciente al paciente qué medicina debe tomar y qué cantidad y realizar el registro de la toma de medicamento.
- Registrar el nivel de apego al tratamiento en la semana o mes.
- Tendrá un sistema de interacción social que permita la interacción entre los pacientes con síndrome metabólico y sus redes sociales.

Aplicación web:

- Asignar el tratamiento farmacológico, y el programa de ejercicios.
- Dar seguimiento a la forma en que el paciente ha seguido y evolucionado con el tratamiento.

3.1 METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto se seguirá la metodología de diseño centrado en el usuario o UCD que se muestra en la Figura 2.

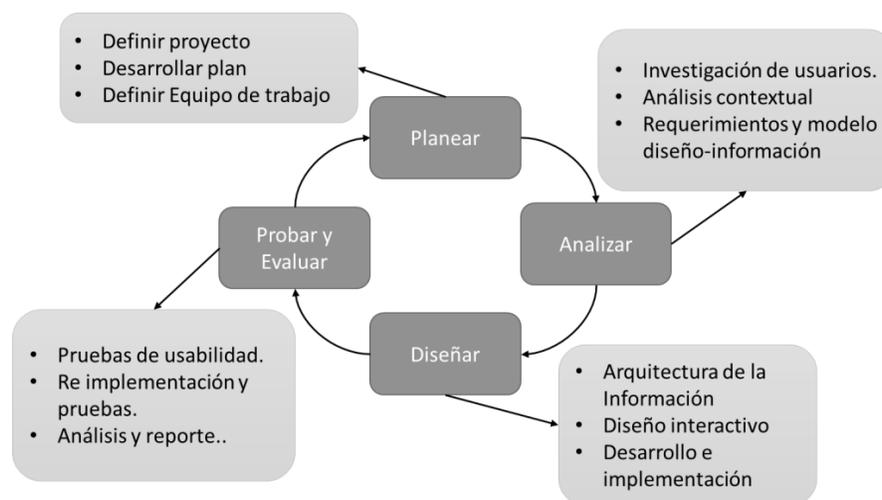


Fig. 2 Metodología de Diseño UCD

Siendo un proceso iterativo, se realiza una constante retroalimentación entre cada una de las etapas o simplemente si se desea, se puede repetir el ciclo completo (planeación – evaluación) las veces que sea necesario. La figura 3 muestra los pasos a seguir en cada etapa del ciclo de vida (bloques en dirección vertical).

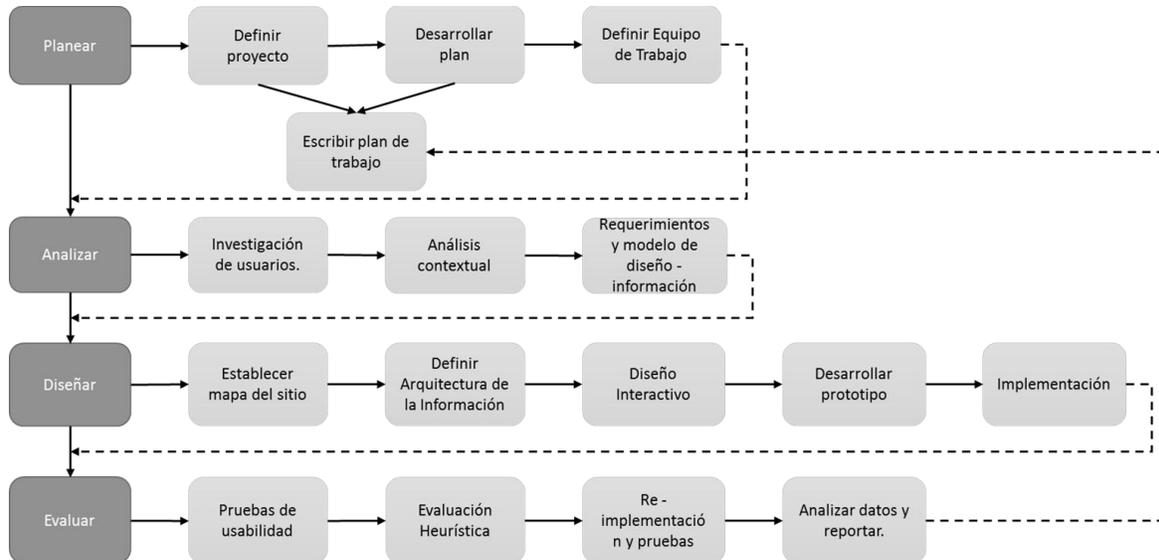


Fig. 3 Metodología detallada del diseño UCD.

Respecto a la parte de ingeniería de software, se utiliza un ciclo de vida en espiral, el cual se realiza en paralelo junto con el ciclo de vida de UCD. Se realiza una retroalimentación entre cada una de las etapas que se complementen entre los ciclos de vida.

Se decidió utilizar un modelo de ciclo de vida en espiral debido a su flexibilidad para acoplar otras metodologías de desarrollo. Este ciclo de vida guarda cierta similitud con el ciclo de vida de UCD, ya que ambos realizan varias vueltas en cada una de las etapas del proceso, antes de llegar al producto final, de igual forma los productos generados en cada vuelta son considerados prototipos (P1, P2, P3) como se muestra en la Figura 4.

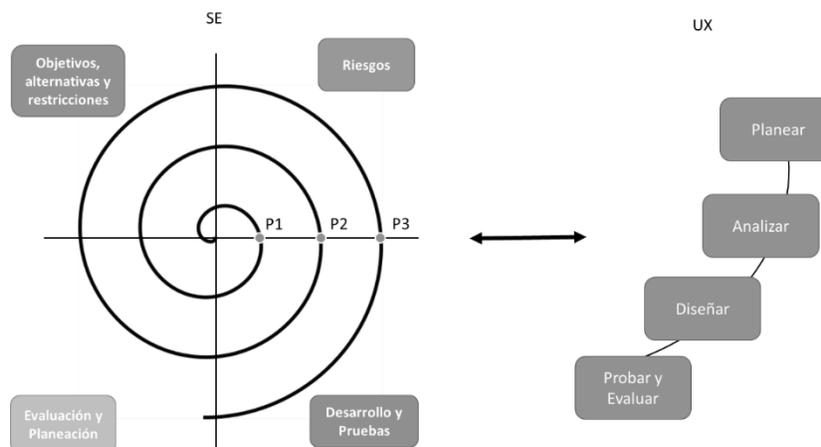


Fig. 4 Relación entre ciclos de vida.

3.2 RECAPITULACIÓN

Considerando que el sistema involucra la interacción con personas, se necesita el uso de metodologías de diseño centradas en el usuario, para obtener una buena aceptación por parte del usuario, y facilitar la usabilidad de la aplicación.

En el siguiente capítulo se describirán los temas necesarios, para comprender las herramientas en las que se basa el desarrollo de este trabajo.

Capítulo 4

Marco Teórico.

4 MARCO TEÓRICO

4.1 DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO

El proceso de diseño centrado en el usuario (UCD por sus siglas en inglés), representado en la Figura 5, define las fases de diseño y desarrollo a lo largo de un ciclo de vida a la vez que se centra en ganar un conocimiento profundo sobre la persona que estará usando el producto. Es importante aclarar que el proceso de UCD no especifica métodos exactos para cada fase.

En el concepto de ciclo de vida, especificado en este trabajo, la etapa de análisis se traduce en entender al usuario y sus necesidades. Por su parte, la etapa de diseño se traduce en diseños conceptuales y determinar la interacción, el aspecto y el comportamiento del sistema con el usuario. La implementación se traduce en prototipos, y la evaluación se traduce en formas de ver si nuestro sistema está en camino para resolver las necesidades y requerimientos de los usuarios.

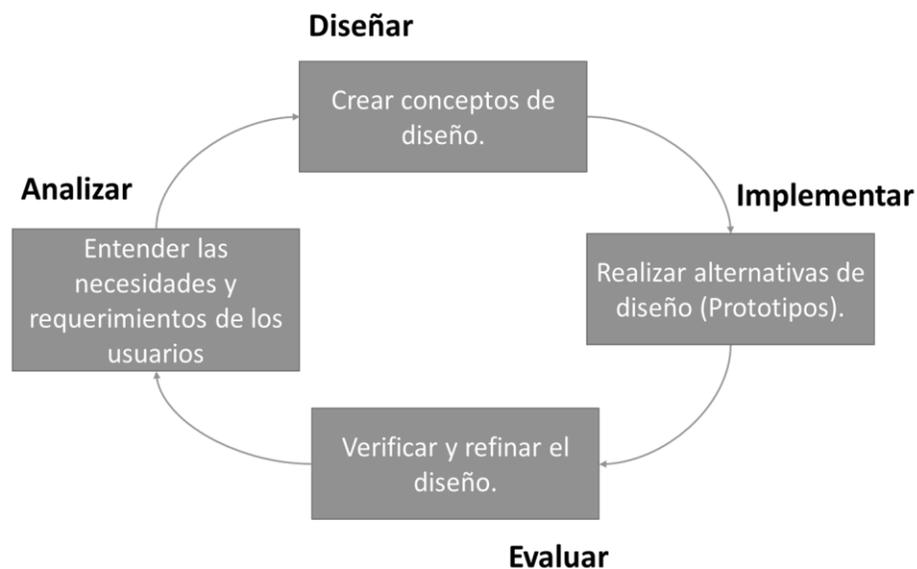


Fig. 5 Etapas del proceso del diseño centrado en el usuario. Adaptación como aparece en [18]

4.2 ETAPAS DEL CICLO DE VIDA DE UCD

4.2.1 Análisis

Dentro de los muchos métodos para apoyar el análisis, tenemos la investigación y el análisis contextual para estudiar a los usuarios en su ambiente de trabajo, lo que nos permite inferir las necesidades del usuario al desarrollar un nuevo sistema.

La extracción de requerimientos de los datos, se encuentra dentro de otro de los métodos de análisis. Los requerimientos, si se deciden usarlos, son requerimientos del diseño de interacción. Estos requerimientos son usados como una lista de verificación para asegurarnos de que se están cubriendo en el diseño.

Finalmente, la síntesis de los modelos de diseño información es otro posible método de análisis. Los modelos de diseño-información incluyen modelos que describen el flujo del sistema, los diferentes actores que interactúan con el sistema, y mucho más.

La Figura 6 presenta los métodos descritos anteriormente y la relación existente entre cada uno de ellos.

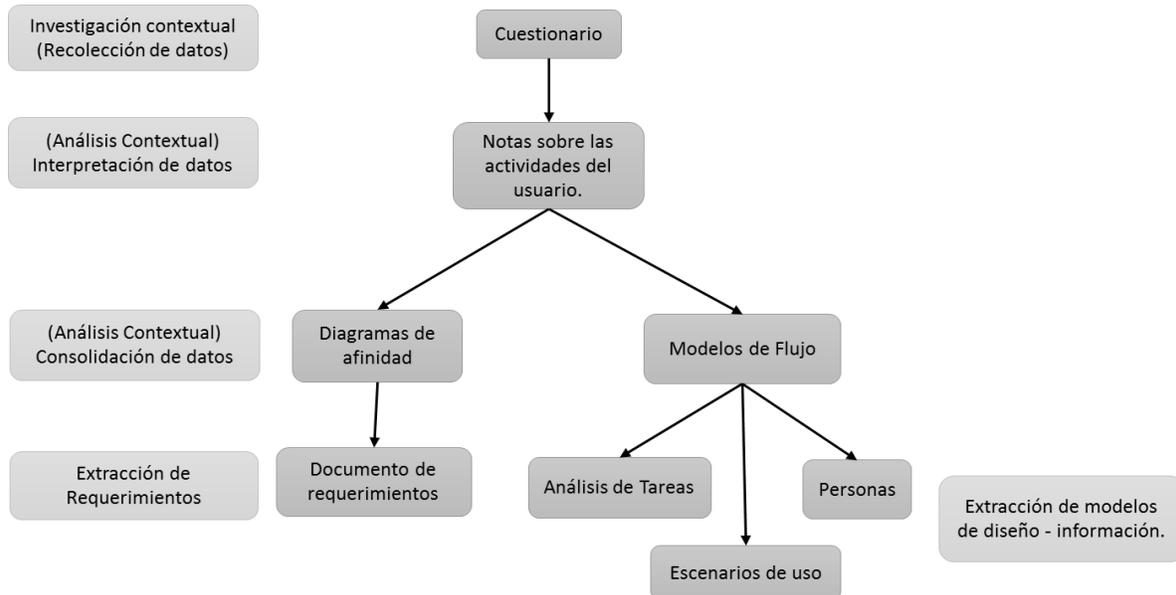


Fig. 6 Desglose etapa de análisis.

4.2.2 Diseño e Implementación

Esta etapa se enfoca en el diseño del nuevo sistema, tomando en cuenta los datos obtenidos en la etapa anterior. En esta etapa se generan ideas y se obtienen posibles soluciones.

Nos permite generar el contenido que llevará el sistema y la forma en cómo será desplegado al usuario.

En este punto se crearán los prototipos que representan la solución elegida para generar el sistema.

4.2.3 Evaluación

En esta etapa se puede utilizar diferentes métodos para refinar el sistema, ya que nos permite ver si el sistema logra cumplir con los objetivos definidos.

La usabilidad es generalmente medida usando un número de métricas observables y cuantificables, que vencen la necesidad de confiar en la simple intuición. Existen variedad de datos que uno puede medir, por tal motivo se recomienda el uso de estándares para elegir el tipo de métricas a utilizar.

Por ejemplo, el estándar ISO/IEC 9126-4 recomienda incluir las siguientes métricas:

- Efectividad: la exactitud y la integridad con la que los usuarios logran sus objetivos específicos.

- Eficiencia: Los recursos gastados en relación con la exactitud y la integridad con la que los usuarios logran sus objetivos específicos.
- Satisfacción: La comodidad y la aceptación de uso.

Sin embargo, la forma en cómo se deben medir muy a menudo quedan a criterio del evaluador.

4.2.3.1 Métricas de usabilidad para la efectividad.

Tasa de Finalización: La efectividad puede ser calculada midiendo la tasa de finalización. Esta métrica es calculada asignando un 1 si el usuario completó la tarea y 0 si no lo completo. La efectividad puede ser representada por un porcentaje usando esta simple ecuación:

$$\text{Efectividad} = \frac{\text{Numero de tareas completadas satisfactoriamente}}{\text{Total de tareas realizadas}} \times 100$$

Numero de errores: Esta medida involucra contar el número de errores cometidos por el usuario al intentar completar una tarea. Se debe asignar una pequeña descripción, un índice de severidad y clasificar cada error por categoría. Aunque es una tare que consume mucho tiempo. Contar el número de errores nos proporciona una excelente información de diagnóstico.

4.2.3.2 Métricas de usabilidad para la eficiencia.

La eficiencia se mide en términos de tareas por tiempo o el tiempo necesario para completar una tarea. El tiempo necesario para completar una tarea se calcula restando el tiempo de inicio al tiempo de finalización como se muestra en la siguiente ecuación.

$$\text{Task Time} = \text{End Time} - \text{Start Time}$$

Eficiencia basada en tiempo se obtiene por medio de la siguiente expresión.

$$\text{Eficiencia basada en tiempo} = \frac{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N \frac{n_{ij}}{t_{ij}}}{NR}$$

Donde:

N := total de tareas objetivo.

R := número de usuarios.

n_{ij} := el resultado de la tarea i por el usuario j; si el usuario realizo satisfactoriamente la tarea, $N_{ij}=1$, si no $N_{ij}=0$.

t_{ij} := el tiempo gastado por el usuario j para completar la tarea i. Si el usuario no completo la tarea satisfactoriamente, el tiempo es medido hasta el momento que deja la tarea.

4.2.4 Métricas de usabilidad para la satisfacción.

La satisfacción del usuario es medida mediante cuestionarios estandarizados los cuales pueden ser realizados después de cada tarea y/o después de la prueba de usabilidad.

4.2.4.1 Pruebas de nivel de satisfacción

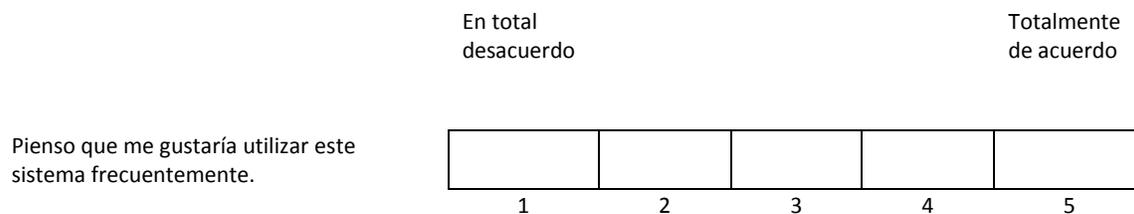
Las pruebas de nivel de satisfacción son medidas mediante cuestionarios dados a los participantes al final de las sesiones de prueba.

Entre los cuestionarios recomendados se encuentra el SUS[19]. El SUS ha sido probado y comprobado a lo largo de casi 30 años, y ha demostrado ser un método fiable para evaluar la usabilidad de los sistemas en comparación con los estándares de la industria. El SUS es una escala tipo Likert (grado de aprobación) la cual incluye 10 preguntas, que deben ser respondidas por los usuarios.

El SUS está compuesto por las siguientes preguntas:

1. Pienso que me gustaría utilizar este sistema frecuentemente.
2. Encuentro este sistema innecesariamente complejo.
3. Pienso que el sistema es fácil de usar.
4. Creo que necesitaría soporte técnico para hacer uso del sistema.
5. Encuentro las diversas funciones del sistema bastante bien integradas.
6. He encontrado demasiada inconsistencia en este sistema.
7. Creo que la mayoría de la gente aprendería a hacer uso del sistema rápidamente,
8. He encontrado el sistema bastante incómodo para usar.
9. Me he sentido muy seguro haciendo uso del sistema.
10. Necesitaría aprender un montón de cosas antes de poder manejar el sistema.

Esto significa que cada pregunta colocada junto a la escala Linkert se vería como sigue:



Para calcular el grado de usabilidad:

- Por cada respuesta impar se resta 1 a la puntuación.
- Por cada respuesta par se le resta a 5 el valor de la puntuación.
- La suma total de la nueva puntuación se multiplica por 2.5

El significado de este resultado se puede ejemplificar como:

- <25 Pésimo.
- 38 Pobre
- 52 Limite (Ni bueno, ni malo)
- 68 Bueno
- 84 Muy bueno
- 100 Excelente.

4.3 UBICUIDAD

Su uso en diferentes contextos matiza ligeramente el significado de “todas partes”:

- Que está presente en todas partes al mismo tiempo.
- Que está presente en muchos lugares y situaciones y da la impresión de que está en todas partes.

Las tecnologías móviles, incluyendo tanto los dispositivos móviles como la computación en la nube, las redes sociales, ha introducido un nuevo factor la ubicuidad. Estas “tecnologías orientadas a la movilidad”, permiten en el ámbito de las aplicaciones a la adherencia proveer de un apoyo a los pacientes.

Gracias a los dispositivos móviles es posible estar en dos, tres o todos los lugares del mundo con sólo dar clic en la pantalla. Esa es la ubicuidad, la facultad que le otorgan los nuevos aparatos a los seres humanos para estar en dos lugares a la vez.

Es este factor el que nos promueve a usar metodologías de diseño que nos ayuden a integrar estas tecnologías en la vida cotidiana del paciente, proveyendo de una mejor facilidad de uso, y que le permite recibir apoyo de sus familiares o amigos sin importar que se encuentra a varios kilómetros de distancia.

4.4 RECAPITULACIÓN

En este capítulo se describieron algunas de las herramientas a utilizar en el desarrollo de este trabajo, las cuales nos permitirán dar solución al problema planteado, tomando en consideración las opiniones de nuestros usuarios objetivo.

En el siguiente capítulo se comenzará a abordar la primera fase del ciclo de vida de UCD, donde se describirán las herramientas que se utilizaron y los artefactos obtenidos.

Capítulo 5
Análisis.

5 ANÁLISIS

De los datos obtenidos mediante la investigación, se generaron los requerimientos de la aplicación, así como los individuos de estudio que nos servirán como base para el diseño, y el flujo que desarrollará el usuario con nuestra aplicación.

5.1 INVESTIGACIÓN DE USUARIOS

Se generó un protocolo de estudio (Anexos 10.1), el cual nos permitió conocer a los usuarios potenciales de nuestra aplicación. La implementación del cuestionario se realizó de dos formas:

- Se realizó la encuesta a 50 trabajadores y 50 amas de casa. De esta forma se pudieron obtener datos estadísticos sobre sus actividades y la forma en que afectan su tratamiento.
- De igual forma, se realizó una entrevista semi-estructurada a 5 usuarios dentro de su entorno, trabajo u hogar. Con la cual se obtuvieron datos más específicos sobre sus actividades y las herramientas que utilizan para medicarse y los factores que influyen en su falta de adherencia al tratamiento.

5.1.1 Resultados obtenidos de las encuestas

Como se observa en la Figura 7. La mayor parte de personas encuestadas fueron mujeres. Se tomó en consideración su actividad laboral por encima de su actividad en el hogar.

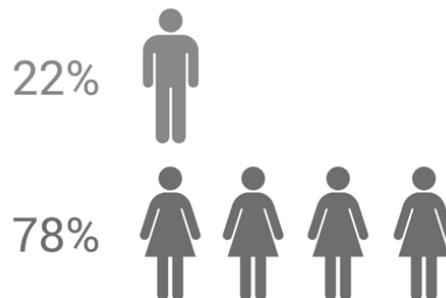


Fig. 7 Género de personas encuestadas.

La severidad del síndrome metabólico se mide por el número de factores (enfermedades) que presenta el paciente. Como se muestra en la Figura 8, el 53% de los encuestados presentan dos factores del síndrome metabólico, donde las enfermedades más comunes fueron hipertensión, obesidad y diabetes, lo cual se puede observar en la Figura 9.

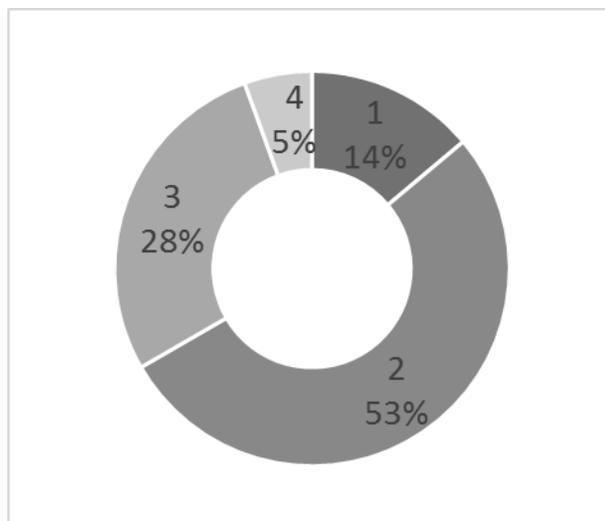


Fig. 8 Número de enfermedades que padece el encuestado.

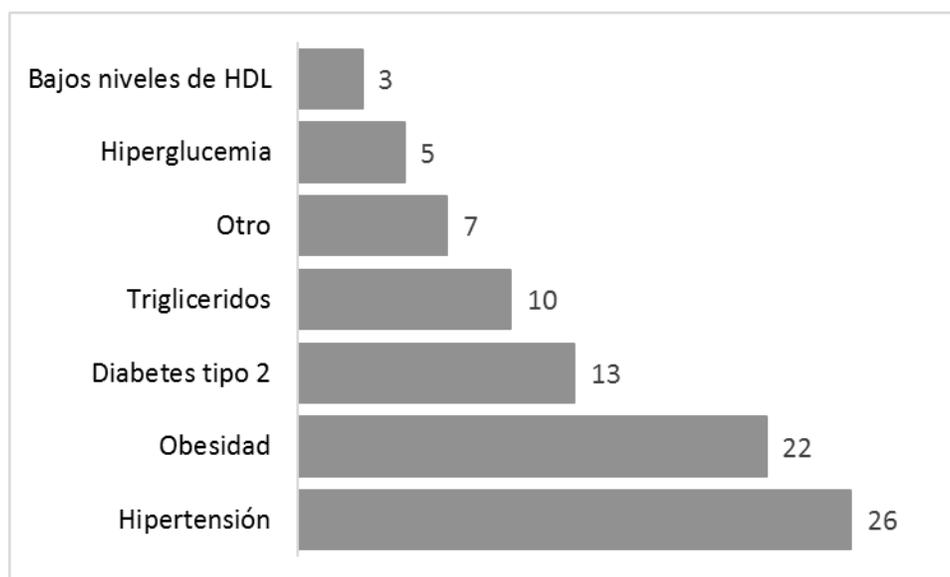


Fig. 9 Condiciones de salud

Por otro lado, la mayoría de los encuestados cuentan con un teléfono móvil, como se observa en la figura 10, independiente de la edad del usuario. Tomando en consideración la edad del usuario se puede observar que más del 70% de las personas cuentan con 2 ó 3 dispositivos electrónicos. En comparación con las personas mayores a 45 años que prefieren los teléfonos móviles (Nota: no se tiene una idea sobre el tipo de teléfono móvil que posee el encuestado).

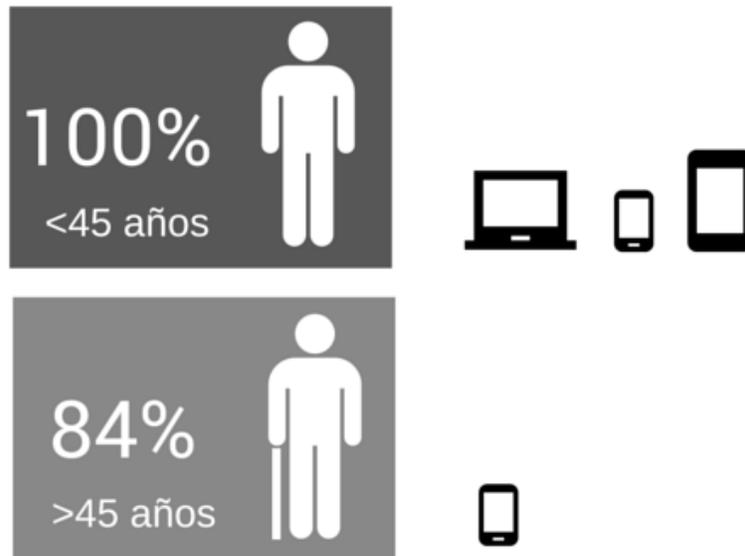


Fig. 10 Edad del usuario vs cantidad de dispositivos que utiliza.

Para la mayoría de los encuestados, les es indiferente el cambio entre semana y fines de semana para tomar su medicamento.

Para la mayoría de los encuestados que realizan alguna actividad física, se les dificulta realizar su rutina de ejercicios los fines de semana.

A continuación, se presenta los resultados obtenidos del estudio empírico entre el grupo de trabajadores.

Trabajadores:

Respecto a los trabajadores, el 50% fueron hombre y el otro 50% mujeres, entre 31 y 65 años.

Los encuestados trabajan en promedio 10 horas a la semana, por lo que pasan la mayor parte de su tiempo fuera de casa, manteniendo un horario matutino-vespertino. Sus actividades los obligan a permanecer a veces sentados y a veces de pie, con una predominancia a permanecer sentados.

Los trabajadores toman en promedio 2 medicamentos diferentes al día, no más de 3 veces al día. Los trabajadores recuerdan tomar sus medicamentos principalmente porque ya es parte de su rutina, tomando en consideración que llevan algo de tiempo con este régimen de medicación. Para las personas que presentan dificultades, las técnicas para recordar tomar su medicamento son:

- Que alguien les recuerde.
- Tomar anotaciones.
- Utilizar un pastillero.
- Utilizar una alarma.

La mayor parte de los trabajadores encuestados no olvidan tomar su medicamento, aunque si esto ocurre, generalmente no pasa de una vez por semana. Los factores que provocan esta falta de apego se deben principalmente a que estaban ocupados con alguna actividad del trabajo o el hogar y por cambios en su rutina diaria.

Respecto a su tratamiento, en general, existe una mayor disposición a seguir un régimen de medicación que de entrenamiento. De los encuestados el 57% realiza alguna actividad física, la cual tratan de llevar acabo 2 ó 7 días a la semana. Las sesiones de ejercicio son realizadas principalmente en un parque por el 55% de los encuestados, seguido por un 22% de personas que lo realizan en algún centro deportivo privado. Las personas que realizan menos sesiones de ejercicio, utilizan algún artefacto para recordar realizar su actividad, principalmente programando una alarma. El principal factor para olvidar realizar sus sesiones de ejercicio son los cambios en su rutina.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos del estudio empírico entre el grupo de amas de casa.

Amas de casa:

Las amas de casa encuestadas toman en promedio 3 medicamentos al día, 3 veces al día. Con una preferencia de almacenar sus medicamentos en la cocina (66%), seguido de su habitación (39%).

Las amas de casa encuestadas, generalmente tratan de recordar tomar su medicamento (45%), o simplemente es parte de su rutina (25%). Las razones por las que llegan a olvidar tomar su medicamento son debido a que estaban ocupadas en labores del hogar.

Las amas de casa que realizan ejercicio, generalmente lo hacen 5(42%) ó 2(35.7%) veces a la semana. Recuerdan realizar sus rutinas de ejercicio porque es parte de su rutina (78%) o porque van acompañadas (29%).

Las sesiones de ejercicio las realizan en algún centro deportivo privado (64%) o un parque (21%). Generalmente realizan la actividad acompañadas de algún amigo (42%) o persona conocida (21%).

Las principales razones para que olviden realizar sus sesiones de ejercicio son: cambios en su rutina o algún viaje.

5.2 ANÁLISIS CONTEXTUAL

De los datos obtenidos mediante la investigación de usuario, se procedió a realizar la síntesis de la información por medio de notas de actividad de trabajo. Estas notas se formaron mediante pequeños enunciados que representan las rutinas, los conflictos, y las técnicas que utilizan los pacientes, para llevar su tratamiento. Un ejemplo de una nota de actividad se muestra en la Figura 11.

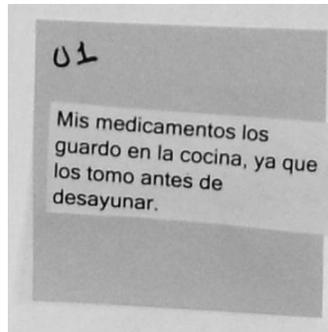


Fig. 11 Ejemplo de nota de actividad

Los enunciados se pegaron en Post-it, y con la ayuda de 3 personas se procedió a consolidar la información en grupos y niveles formando lo que se conoce como diagrama de afinidad. El diagrama de afinidad obtenido se muestra en la Figura 12.

Este diagrama es un parte crucial, ya que nos permitió definir los requerimientos de los usuarios.

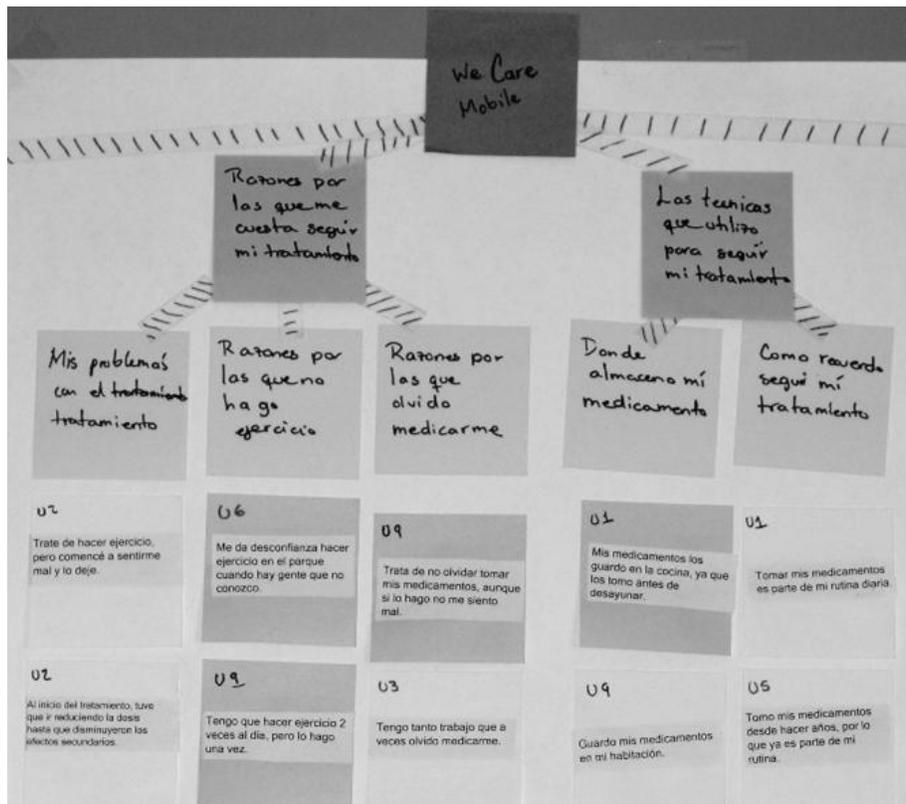


Fig. 12 Extracto del Diagrama de Afinidad (WAAD) creado para el proyecto.

Los datos fueron agrupados en:

1. Información sobre mi tratamiento y rutina.
 - Información sobre el tratamiento.
 - Información sobre mi vida diaria.

2. Razones por las que me cuesta seguir mi tratamiento.
 - Mis problemas con el tratamiento.
 - Razones por las que no hago ejercicio.
 - Razones por las que olvido medicarme.
3. Las técnicas que utilizo para seguir mi tratamiento.
 - Donde almaceno mi medicamento.
 - Como recuerdo seguir con mi tratamiento.
4. Razones por las que sigo mi tratamiento.
 - Mi motivación para seguir con mi tratamiento.
 - Mi rutina de medicación.
 - Mi rutina de ejercicios.

5.3 MODELOS

5.3.1 Modelo de Flujo

Utilizando los datos obtenidos en las investigaciones, se comenzó a definir los primeros modelos de flujo del sistema, basándonos en el flujo actual Figura 13 y generando un nuevo flujo que describirá el nuevo sistema Figura 14.

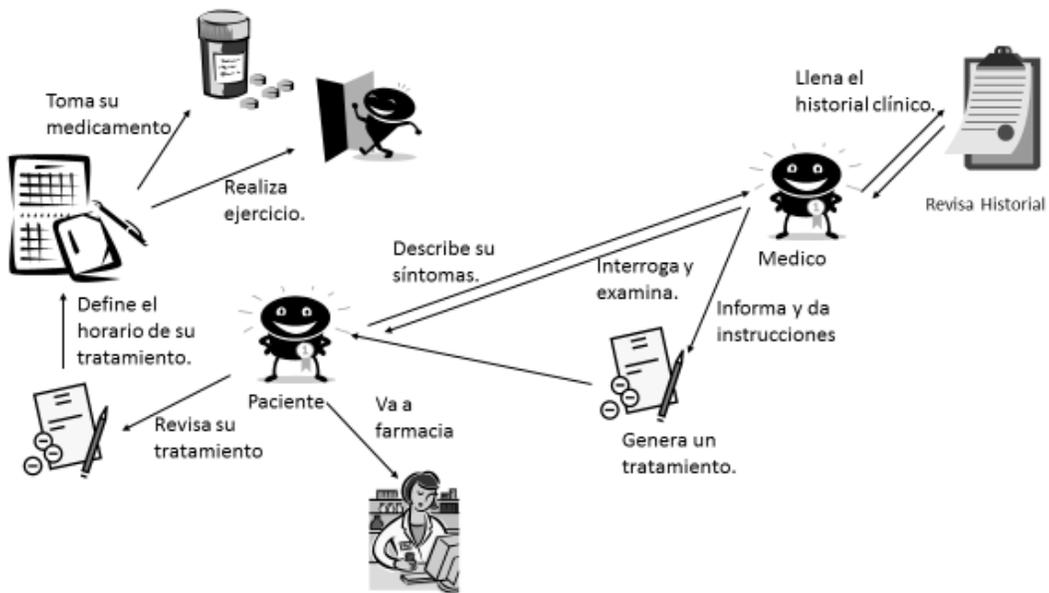


Fig. 13 Flujo actual del sistema.

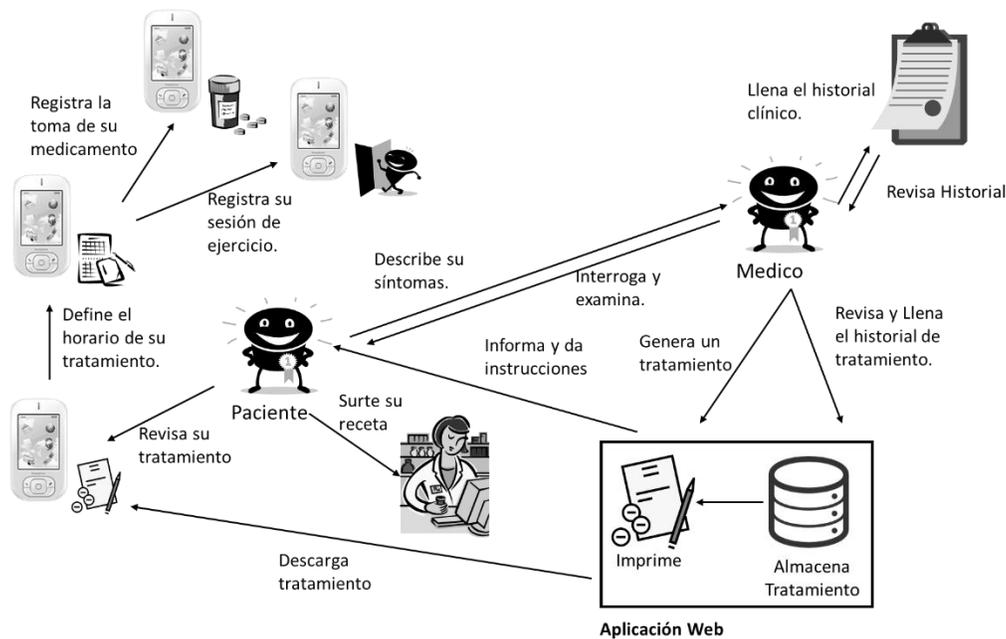


Fig. 14 Flujo propuesto del sistema WeCare.

Este proceso nos permitió definir las herramientas necesarias para desarrollar la aplicación:

- Base de datos del médico: Esta base de datos fue construida en base a los datos obtenidos de los pacientes, en base a los datos requerido del doctor.
- Base de datos del paciente: Esta base de datos, fue definida en base a los datos del paciente, la receta médica que contiene su tratamiento. Estos datos estarían vinculados con los recordatorios y un historial de toma de medicamentos para control de la adherencia.
- Servicio web: que permite la comunicación entre las bases de datos.
- Código de paciente: permite la sincronización entre las bases de datos.

5.3.2 Personas

El propósito de las “personas” es crear representaciones creíbles y realistas de nuestros principales usuarios. Estas representaciones son apoyadas en las investigaciones. Las “personas” permitirán enfocar las decisiones sobre el diseño de los componentes del sistema, basadas en consideraciones del mundo real.

Con los datos recabados se generaron varios tipos de perfiles dependiendo del tiempo que llevan con su tratamiento:

- Personas recién diagnosticadas.
- Personas que llevan un largo tiempo con su tratamiento.

Y de la actividad que realizan:

- Trabajadores o estudiantes.
- Amas de casa.

Basados en estos datos se generaron 3 tipos de personas que se muestran en la Tabla 1. Si bien, se utilizaron los datos obtenidos por la encuesta, las características de las personas se basaron en las entrevistas, para generar modelos más cercanos a la realidad. Se realizaron perfiles más detallados los cuales se localizan en los anexos 10.2.

Tabla 1. Personas. Perfil básico.

| |  |  |  |
|--------------------------|--|--|---|
| Nombre | Roberto | Anabel | Antonio |
| Caracterizada por | Trabajador. Acaba de ser diagnosticado. | Ama de casa. 1 año de ser diagnosticada. | Trabajador. Lleva tiempo con su enfermedad. |
| Edad | 43 | 38 | 50 |
| Ocupación | Trabajador de gobierno. | Ama de casa, venta por catálogo. | Consultor. |
| Equipo | Smartphone Tablet. PC | Smartphone. PC. | Smartphone. Tablet. |
| Cita | “Entre el trabajo y los malestares que siento, me cuesta trabajo seguir mi tratamiento.” | “Ya me estoy acostumbrando a seguir mi tratamiento, aunque si lo olvido trato de realizarlo lo antes posible”. | “Seguir mi tratamiento es la clave para no tener complicaciones. De hecho, ya es parte de mi rutina”. |
| Perfil | Trabaja 8hrs al día, casado, 2 hijos. Obesidad e hipertensión. | En el hogar, zumba 3 veces a la semana. Casada. No sale de viaje. 1 hijo. Sobrepeso y diabetes. | Trabajador 5hr. Gimnasio. Tenis. Divorciado. Sobrepeso, diabetes e hipertensión. |

5.4 REQUERIMIENTOS

Gracias al desarrollo de los pasos anteriores, tenemos un mejor panorama sobre nuestros usuarios, incluyendo sus preocupaciones y la descripción de sus actividades.

Por tal motivo, se trató de identificar las necesidades y los requerimientos de diseño del sistema propuesto para facilitar, optimizar y mejorar su adherencia al tratamiento. Los requerimientos generados se describieron en un documento para su posterior análisis. A continuación, se muestra un ejemplo de los requerimientos obtenidos.

Problemas de adherencia al tratamiento.*Configuración de las sesiones de ejercicio.*

Se debe permitir al paciente configurar el tiempo de sus sesiones de ejercicio acorde a las recomendaciones del médico. [BA1]

Nota: Se deben especificar tiempos mínimos y máximos dependiendo de la actividad.

Se obtuvieron una gran cantidad de requerimientos por parte de los usuarios Anexo 10.4, de los cuales se seleccionaron los siguientes:

- Almacenar datos sobre su tratamiento (medicamentos, ejercicios).
- Establecer un sistema de recordatorios.
- Monitorear su el nivel de adherencia de su tratamiento.
- Resumen del tratamiento del día.
- Historial de su tratamiento.
- Mostrar imágenes de cada uno de los medicamentos.

5.5 RECAPITULACIÓN

En este capítulo se observaron los detalles que nos llevaron a definir las características que debía contener la aplicación, con los cual se establecieron las bases de la solución propuesta, considerando los datos obtenido por los usuarios.

En el siguiente capítulo se mostrará la forma las ideas que se desarrollaron para dar solución al problema, en base a la funcionalidad establecida en este capítulo.

Capítulo 6

Diseño.

6 DISEÑO

En este punto se desarrolló la arquitectura de la aplicación, se definió el contenido, se desarrollaron los diseños interactivos y se procedió a generar los prototipos.

6.1 ARQUITECTURA DE LA INFORMACIÓN

6.1.1 Contenido

Basados en la información proporcionada por los requerimientos se pudo definir el contenido de la aplicación:

- Lista con el tratamiento al día.
- Informes sobre el apego al tratamiento.
- Registro de medicamentos o ejercicios realizados por el paciente.
- Lista con el tratamiento (médico y/o ejercicios).
- Datos sobre el medicamento.
 - Nombre del medicamento.
 - Dosis.
 - Horario.
 - Instrucciones especiales.
- Datos sobre el ejercicio.
 - Nombre del ejercicio.
 - Duración.
 - Sesiones por semana.

6.1.2 Mapa del sitio

Basados en la información obtenida se procedió a definir la estructura de la aplicación móvil, como se muestra en la Figura .15

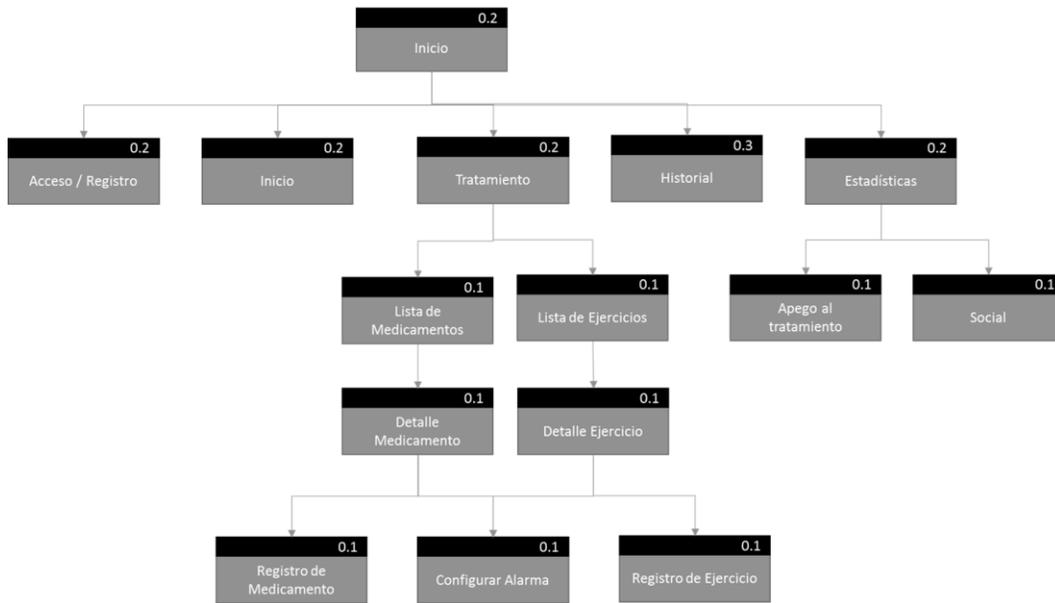


Fig. 15 Mapa de sitio de la aplicación móvil

6.2 DISEÑO

6.2.1 Historietas

Para ampliar el panorama sobre los usuarios y su tipo de ambiente, se generaron varias historietas, las cuales representan los posibles escenarios de interacción entre el usuario, la aplicación y su ambiente. Un ejemplo se puede observar en la Figura 3, la cual representa a un ama de casa (usuario), que ese encuentra la cocina de su hogar realizando la comida del día (ambiente).



Fig. 16 Posibles escenario de la aplicación.

En este escenario la aplicación le provee de un recordatorio para que tome su medicamento, aun cuando esta distraída en las labores del hogar. Una vez que tiene un poco de tiempo libre, el ama de casa puede revisar como esta su porcentaje de apego al tratamiento y motivarse al hacer una comparación con otros usuarios de la red. Esto nos permite ir definiendo la funcionalidad de la aplicación, basados en las restricciones de su ambiente.

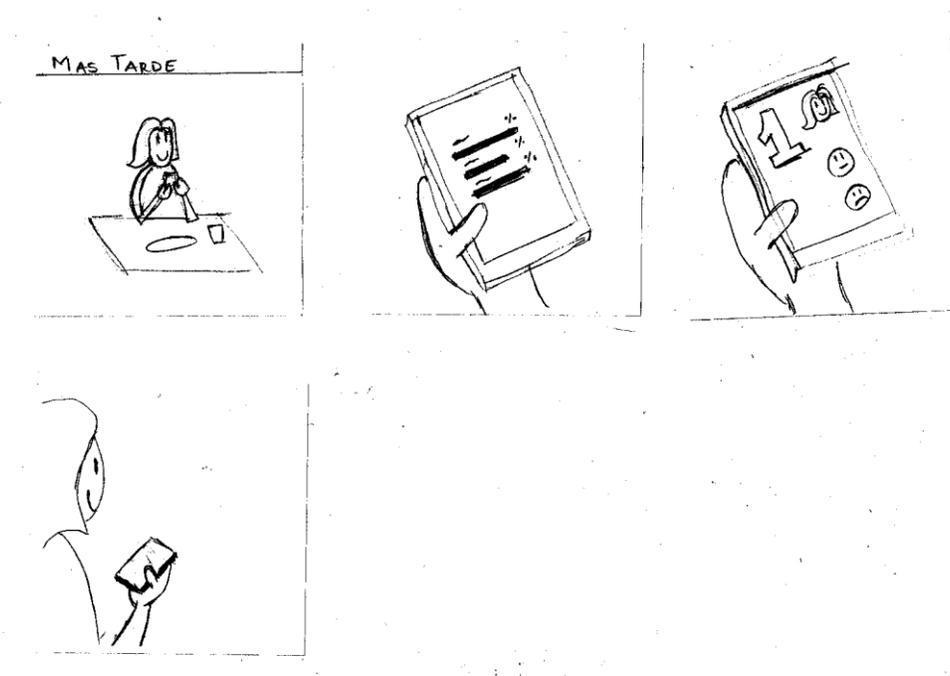


Fig. 17 Escenario de la aplicación para el usuario "ama de casa".

6.2.2 Prototipos

Una vez definido el contenido y la navegación se procedió a realizar los bosquejos de la aplicación como se muestra a continuación. Este prototipo nos permitió realizar las primeras pruebas de la aplicación con los usuarios reales. Los diseños se realizaron en tarjetas blancas de 2x3 pulgadas, como se muestra en la Figura 18.

Una vez aceptado el diseño de los prototipos en papel, se generó un diseño a mayor resolución (WireFrame) para darle al usuario una experiencia más real a lo que sería la aplicación final en Android, como se muestra en la figura 19.

Basados en la retroalimentación obtenida en los pasos anteriores, se procedió a programar el prototipo funcional, quedando el diseño visual como se muestra en la Figura 20.

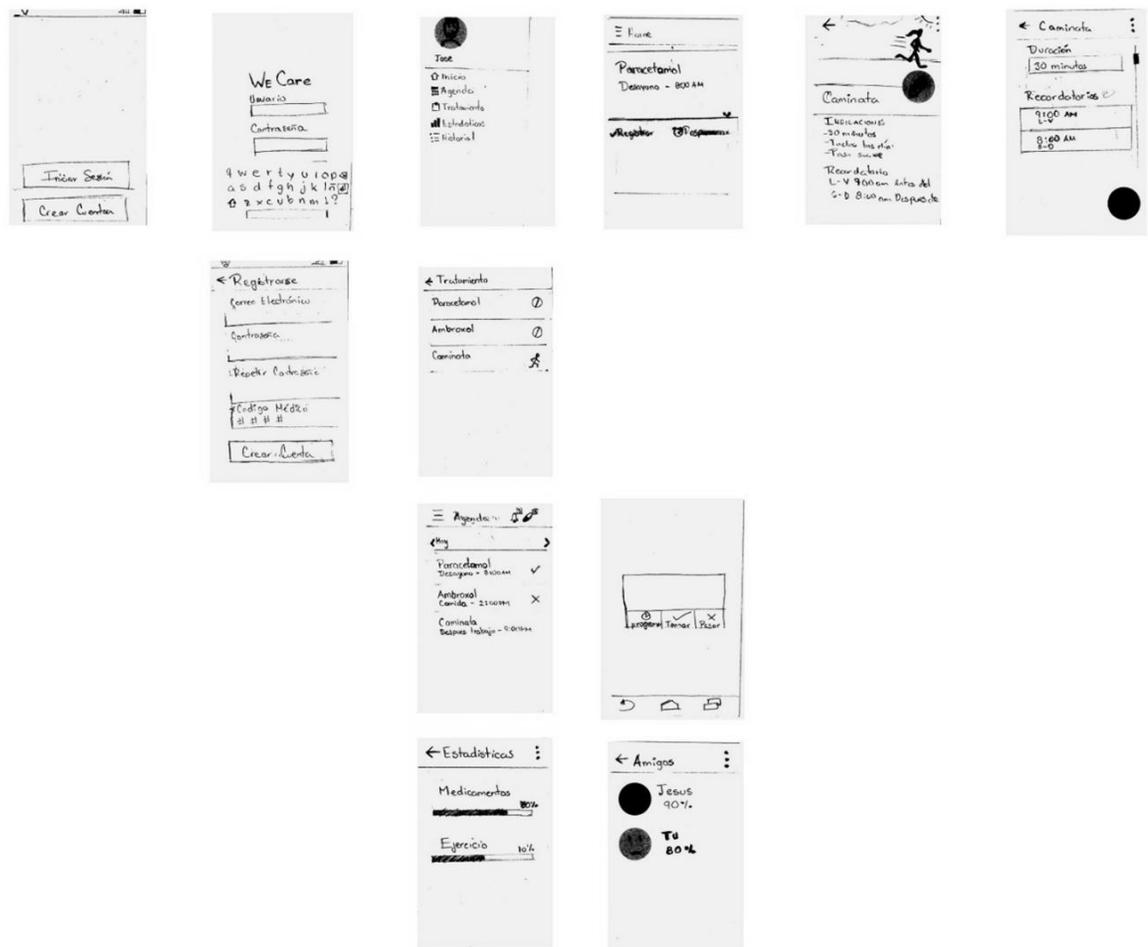


Fig. 18 Prototipo en papel.



Fig. 19 WireFrame de la aplicación móvil en Balsamiq Mockups 3.0

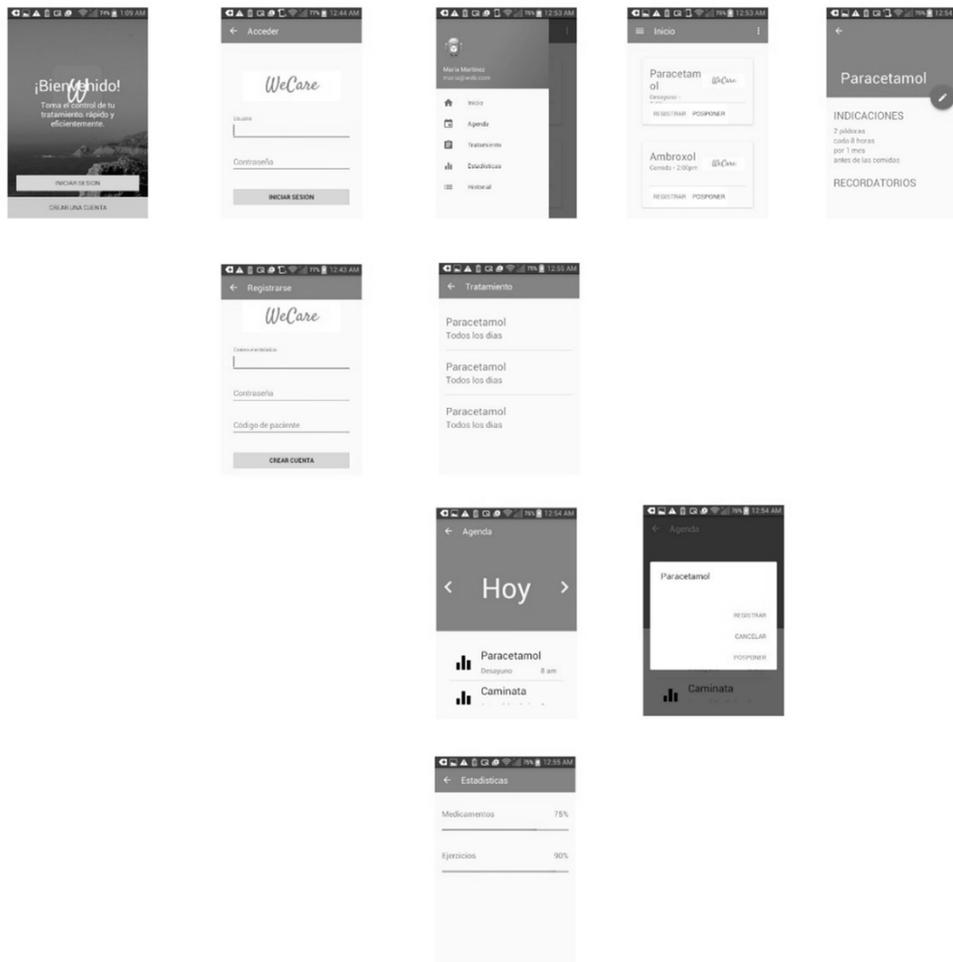


Fig. 20 Pantallas de la aplicación

6.3 RECAPITULACIÓN

En este capítulo se mostraron los prototipos que representan las funcionalidades propuestas por los usuarios, tomando en consideración diversos escenarios de uso.

El siguiente capítulo se mostrará la forma como se realizó la evaluación de usabilidad de cada uno de los prototipos.

Capítulo 7

Evaluación.

7 EVALUACIÓN

Se procedió a probar cada uno de los prototipos mediante la retroalimentación de los usuarios (pruebas de usabilidad).

7.1 PRUEBAS CON PROTOTIPOS EN PAPEL

En un inicio se le mostro al usuario las diferentes pantallas de la aplicación, para que conociera las diferentes funcionalidades y pudiera interactuar con ellas antes de la evaluación, como se muestra en las Figuras 21 y 22.



Fig. 21 Explicación al usuario de las pantallas



Fig. 22 Primera interacción del usuario con las pantallas.

Posteriormente, se utilizó una evaluación rápida conocida como prueba rápida iterativa y de evaluación (RITE por sus siglas en inglés.)[20] en la cual se le fue mostrando cada tarjeta emulando la interacción que se tendría con la aplicación. Dependiendo de las acciones de los usuarios se les iban mostrando las tarjetas correspondientes, tal como se muestra e las Figuras 23-25. Este tipo de evaluación nos permitió corregir los errores que se iban presentando con ayuda del usuario mientras interactuaba con la aplicación.



Fig. 23 Interacción con la aplicación



Fig. 24 Interacción con la aplicación cont.



Fig. 25 Interacción con la aplicación cont.

Se analizaron los resultados y se definió el punto de partida para implementar los cambios, para el siguiente paso.

7.2 PRUEBAS CON WIREFRAMES.

Se volvió a utilizar RITE para realizar las pruebas, pero en nos apoyamos de la aplicación web “inVision” para subir las pantallas generadas en esta etapa y que el usuario pudiera interactuar con ellas, como se muestra en la Figura 26.

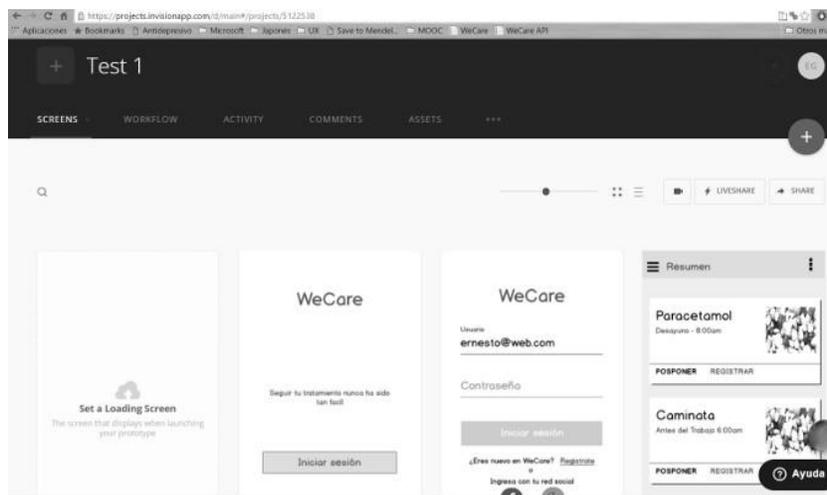


Fig. 26 Proyecto en inVision

Mediante esta aplicación web el usuario pudo interactuar de una forma más real, o como lo haría con el prototipo funcional. La app Invision nos permitió probar la navegación de la app, cuando el usuario iba dando click sobre las pantallas Figura 27.

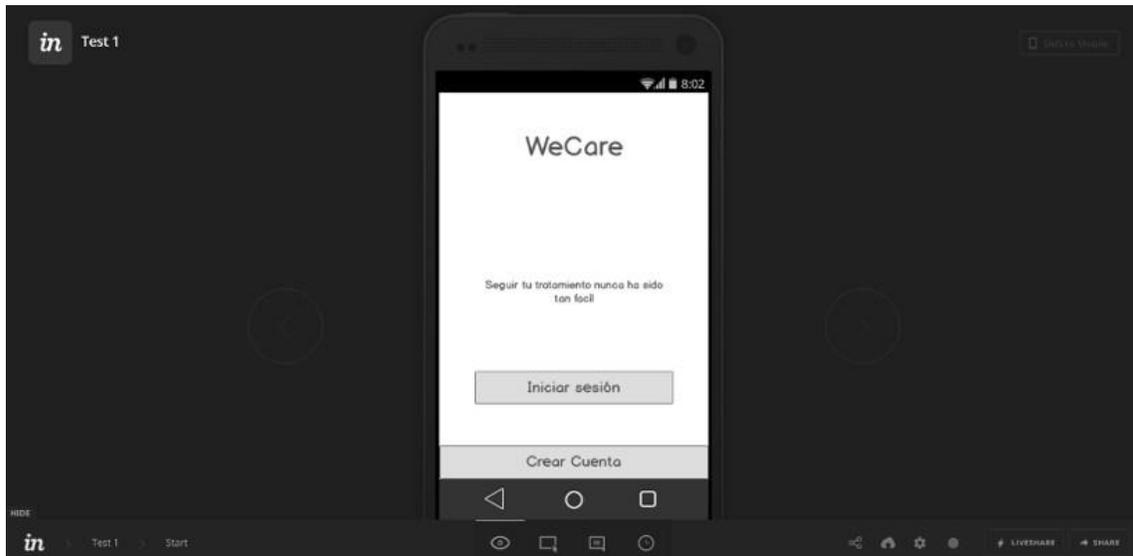


Fig. 27 Interfaz de pruebas de la aplicación inVision

También se pudieron realizar algunos cambios en las pantallas al momento de realizar las pruebas, aunque llevo algo más de tiempo debido al tipo de diseño. Se utilizaron dos computadoras: la primera fue utilizada por el usuario, y en la segunda se iban realizando algunos cambios en las pantallas, basados en la retroalimentación del usuario.

7.3 PRUEBAS CON PROTOTIPO FUNCIONAL

En esta última parte de la evaluación se realizaron mediante pruebas de usabilidad, para medir la efectividad, la eficiencia y la satisfacción del usuario con la aplicación.

7.3.1 Pruebas de Usabilidad

Se definen un conjunto de tareas que debe realizar el usuario, para medir la efectividad y eficiencia de los usuarios, al final de la evaluación se le provee de un cuestionario tipo SUS para que evalúe su grado de satisfacción con la aplicación.

| Rol | Objetivo | Medición | Instrumento de medición. | Métrica | Nivel base | Nivel objetivo | Resultado |
|-----------------------|--|------------------------|----------------------------------|---------------------|------------|----------------|-----------|
| Nuevo usuario. | Facilidad de uso para el nuevo usuario | Funcionamiento inicial | BT1: Crear una nueva cuenta. | Tiempo en la tarea. | | | |
| | Facilidad de uso para el nuevo | Funcionamiento inicial | BT2: Configurar un recordatorio. | Numero de errores. | | | |

| | | | | | | | |
|--|--|------------------------|--|---------------------|-----------------------|----|--|
| | usuario | | | | | | |
| | Facilidad de uso para el nuevo usuario | Funcionamiento inicial | BT3: Registrar la toma de un medicamento. | Numero de errores. | | | |
| | Facilidad de uso para el nuevo usuario | Funcionamiento inicial | BT4: Revisar su porcentaje de apego al tratamiento. | Tiempo en la tarea. | | | |
| | Facilidad de uso para el nuevo usuario | Funcionamiento inicial | BT5: Compara su nivel de adherencia respecto a otros usuarios. | Tiempo en la tarea. | | | |
| | Facilidad de uso para el nuevo usuario | Primera impresión | Preguntas Q1-Q10 en el cuestionario SUS. | Calificación | 68¹ | 80 | |



Fig. 28 Interacción del usuario con el prototipo funcional.

¹ Valor dado como referencia en base a 500 estudios.



Fig. 29 Interacción del usuario con el prototipo funcional.

Capítulo 8

Resultados

8 RESULTADOS

Se obtuvieron datos importantes sobre los pacientes en base en los datos del análisis (Cuestionario, Encuesta). Esto fue importante ya que nos permitió:

- Entender la problemática del paciente para seguir su tratamiento, así como los factores que influyen para que no lo olvide.
- Definir la estructura funcional de la aplicación para una correcta interacción con el usuario. La sincronización entre las bases de datos.
- Definir las interacciones entre la aplicación y los pacientes.

Tomando en consideración la metodología utilizada, se realizaron evaluaciones en cada etapa del proceso con apoyo del usuario, con lo cual se logró:

- Verificar la implementación de los requerimientos principales de la aplicación.
- Entender y mejorar el flujo de la aplicación.
- Probar la facilidad de uso de la aplicación.

En el caso de la evaluación de la aplicación final:

- 4 de 5 usuarios lograron realizar las pruebas, en los tiempos base.
- La mayoría indico tener problemas para realizar la configuración de las alarmas, por primera vez. Se recomendó mostrar la pantalla del tratamiento en vez de la de resumen la primera vez que se utiliza la aplicación.
- Respecto al cuestionario de satisfacción, todos sobrepasaron el valor base 68, pero no se llegó al valor objetivo 80. Este valor muestra que la aplicación tiene un nivel aceptable respecto a la facilidad de uso y la integración con el usuario.

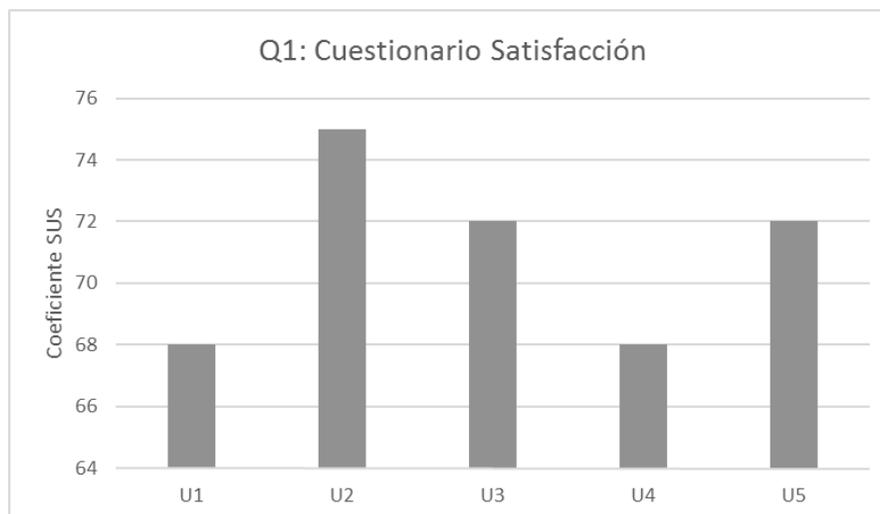


Fig. 30 Resultados del Cuestionario SUS

Capítulo 9

Conclusiones.

9 CONCLUSIONES

El presente trabajo mostro el proceso de desarrollo de una aplicación para mejorar el apego al tratamiento en pacientes con síndrome metabólico y su proceso de evaluación de usabilidad. El uso de metodologías de diseño centradas en el usuario, nos proporcionó los datos necesarios para entender la problemática de los pacientes, lo que se pudo generar una propuesta de solución.

Se observó como un enfoque de desarrollo centrado en el usuario es de gran ayuda para entender la problemática de los pacientes con síndrome metabólico; lo que permite definir las funcionalidades que el usuario realmente necesita y disminuyendo las correcciones en la etapa de programación. Este tipo de enfoque mejorar el interés de los pacientes por utilizar la aplicación, proveyendo algunas funcionalidades interesantes que se pueden desarrollar en trabajos futuros. Por medio de la evaluación de usabilidad, se probó que la aplicación posee las funcionalidades necesarias, y una facilidad de uso aceptable, entre los usuarios consultados. Los resultados también mostraron que se puede mejorar algunos detalles de la aplicación.

Al poder evaluar su grado de aceptación de la Plataforma, nos permitirá en trabajos futuros enfocarse en la efectividad de la misma, para ayudar a los pacientes con síndrome metabólico a mejorar su adherencia al tratamiento, y proponer mejoras en base a la consolidación de datos obtenidos.

Anexos.

10 ANEXOS

10.1 PROTOCOLO DE ESTUDIO

Objetivo

Comprender como afectan las rutinas de trabajo al apego al tratamiento, en pacientes con síndrome metabólico.

Comprender como las redes sociales del paciente con síndrome metabólico, influyen en el apego a su tratamiento.

Hipótesis

Hipótesis 1: Tomando como referencia sus actividades, las amas de casa reportarán tener mejor apego al tratamiento que los estudiantes o los trabajadores.

Hipótesis 2: Las redes sociales que posee el paciente pueden apoyar en su apego al tratamiento.

Participantes del Estudio.

| Grupos de Estudio | Rango de Edad | Tipo de Actividad | Redes Sociales | Frecuencia de Toma. |
|-------------------|---------------|----------------------|------------------------|---------------------|
| Estudiantes | 18-25 | Estudio y/o trabaja | Amigos. | Múltiples dosis |
| Trabajadores | 23 – 55 | Estudia y/o trabaja. | Compañeros de trabajo. | Múltiples dosis |
| Amas de casa | 18 – 55 | En el hogar. | Vecinos. | Múltiples dosis |

Cuestionario

Cuestionario.

| A. Información General | | |
|--|--|------------------------------------|
| Pregunta | Respuesta | Comentarios |
| ¿Qué edad tienes? | | Introducir texto. |
| Indique su sexo | Femenino/Masculino | |
| Tipo de actividad que realizas. | Trabajo Estudio Ama de casa Otro. | Selecciona todas las que apliquen. |
| Lugar donde pasas la mayor parte del tiempo. | Trabajo. Escuela. Casa. Otro. | Selecciona todas las que apliquen. |

| | | |
|--|--|------------------------------------|
| Yo vivo... | Solo Con compañero(s). Con mi esposa(o) e hijo(s) Con mi esposa(o). Con mis hijo(s) Otro. | |
| Condiciones de salud: | Obesidad Hipertensión Alto nivel de colesterol Alto nivel de triglicéridos. Diabetes. Apnea del sueño. Obstrucción respiratoria. Ronquidos. Otra | Selecciona todas las que apliquen. |
| ¿Qué tipo de dispositivo utiliza o le gustaría utilizar? | Computadora(Escritorio/Laptop) Teléfono móvil Tablet | Selecciona todas las que apliquen. |
| B. Rutinas de Trabajo/Estudio | | |
| Cantidad de horas al día invertidas en el lugar donde trabaja/estudia. | | Ingresar texto. |
| Mi horario de trabajo/estudio se caracteriza por: | Es corrido a partir de la mañana. Es corrido a partir de la tarde. Turno matutino, y vespertino salgo a comer). Otro (especificar). | |
| Mis actividades en el trabajo/escuela me obligan a. | Pasar la mayor parte del tiempo sentado Viajar Realizar trabajos fuera de la oficina/escuela. | Seleccionar todas las que apliquen |
| C. Información general sobre el tratamiento. | | |
| Mi tratamiento incluye: | Ejercicios Medicamentos Me lo prescribió pero no lo sigo Ambos ninguno | |
| D. Información general sobre la medicación. | | |
| ¿Cuántas veces al día tomas tus medicamentos? | 1 2 3 4 Otro. | |
| ¿Cuántos medicamentos diferentes tomas durante el día? | | Ingresar texto. |

| | | |
|---|--|------------------------------------|
| ¿Qué utilizas para recordar tomar tus medicamentos a tiempo? | Nada, trato de recordar. Un reloj con alarma Un pastillero. Un calendario/agenda. Nada, es parte de mi rutina diaria. Alguien me recuerda. Aplicación en teléfono Otros. | Selecciona todas las que apliquen. |
| ¿En qué lugar toma frecuentemente sus medicamentos? | Siempre en casa. Algunos medicamentos los tomo en casa y otros en el trabajo/escuela. Siempre en mi trabajo/escuela. Otro. | |
| ¿Dónde almacena sus medicamentos? | En mi cuarto En la cocina En el baño En mi oficina En mi (bolsa de mano/monedero) En mi mochila/portafolio Otro. | Selecciona todas las que apliquen |
| La semana pasada, ¿Cuántas veces olvidó medicarse? | Ninguna. Una vez. Dos veces. 3 ó 4 veces 5 veces o más. | |
| En el último mes, ¿Cuántas veces olvidó medicarse? | Ninguna. Una vez. Dos veces. 3 ó 4 veces 5 veces o más. | |
| ¿Qué tan a menudo olvida tomar su medicamento? | Ninguna Rara vez Algunas veces. Varias veces Muy a menudo. | |
| Cuando olvida tomar su medicamento, ¿Cuál es usualmente la causa? | Simplemente lo olvidé. Estaba ocupado en mí trabajo/escuela Estaba ocupado en labores de casa Estaba distraído No vi el recordatorio (por ejemplo en el celular) Cambios en mi rutina diaria. Viaje. | Seleccionar todos los que aplique |

| | | |
|---|--|------------------------------------|
| | Otro. | |
| Las rutinas de muchas personas cambian entre semana y fin de semana. Selecciona la oración que defina mejor tu situación. | Es muy difícil llevar mi tratamiento entre semana. Es muy difícil llevar mi tratamiento los fines de semana. No hay diferencia entre la semana y los fines de semana. | |
| E. Información general sobre el tratamiento(ejercicios) | | |
| ¿Cuántos días a la semana realizas ejerció? | 1 2 3 4 5 6 7 | |
| ¿Cuántos sesiones de ejercicio tienes al día? | | |
| ¿Qué utilizas para recordar/motivarte hacer sus ejercicios? | Trato de recordar. Un reloj con alarma. Un calendario/agenda. Es parte de mi rutina diaria. Alguien me recuerda. Alguien me acompaña Uso una aplicación en el teléfono Otros. | Selecciona todas las que apliquen. |
| ¿En qué lugar, acostumbra realizar sus ejercicios? | Siempre en casa En un centro deportivo de mi Centro Salud (Hospital General, IMSS, ISSSTE, etc.) En un centro deportivo privado Parque Otro. | |
| Usualmente, cuando me ejercito: | Lo hago sólo Lo hago acompañado de un amigo(s) Lo hago acompañado de un familiar(es) Me encuentro casualmente con personas que conozco | |
| En la última semana, mi cumplimiento con la rutina de ejercicio fue: | Excelente. Buena Regular Mala Muy mala. | |

| | | |
|--|--|--|
| En el último mes, mi cumplimiento con la rutina de ejercicio fue | Excelente. Buena Regular Mala Muy mala | |
| En general, mi cumplimiento con la rutina de ejercicio es: | Excelente. Buena Regular Mala Muy mala | |
| Cuando no cumple con su rutina de ejercicios, ¿Cuál es usualmente la causa? | Simplemente lo olvide. Estaba ocupado en el trabajo/ escuela Estaba ocupado en labores de casa Estaba distraído Perdí el recordatorio (por ejemplo en el celular) Cambios en mi rutina diaria. Viaje Otro | |
| Las rutinas de muchas personas cambian entre semana y fin de semana. Selecciona la oración que defina mejor tu situación. | Es muy difícil llevar mi tratamiento entre semana. Es muy difícil llevar mi tratamiento los fines de semana No hay diferencia entre la semana y los fines de semana. | |
| F. Preguntas Generales de Memoria. | | |
| ¿Usted decide hacer algo dentro de unos minutos y entonces olvida hacerlo? | Nunca Rara vez. Algunas veces. Con alguna frecuencia. Muy frecuente. | |
| ¿Tiene dificultades para reconocer un lugar que ha visitado antes? | Nunca Rara vez. Algunas veces. Con alguna frecuencia. Muy frecuente. | |
| ¿Tiene dificultades para hacer algo que suponía que iba a hacer minutos antes, aun cuando lo que pensaba hacer se encontraba frente a usted, por ejemplo tomar un medicamento que tenía frente a usted o apagar la estufa o la cafetera aun cuando las tenía a la vista? | Nunca Rara vez. Algunas veces. Con alguna frecuencia. Muy frecuente. | |

| | | |
|---|--|--|
| ¿Olvida usted algo que le han dicho pocos minutos antes? | Nunca Rara vez. Algunas veces. Con alguna frecuencia. Muy frecuente. | |
| ¿Olvida usted citas si no le recuerda alguien más sobre ellas o si no utiliza recordatorios como una agenda o diario? | Nunca Rara vez. Algunas veces. Con alguna frecuencia. Muy frecuente. | |
| ¿Tiene usted dificultad para reconocer a un personaje en un programa de radio o televisión de una escena a otra? | Nunca Rara vez. Algunas veces. Con alguna frecuencia. Muy frecuente. | |
| ¿Olvida comprar algo que había planeado comprar, como una tarjeta de cumpleaños, aun y cuando pasa por la tienda? | Nunca Rara vez. Algunas veces. Con alguna frecuencia. Muy frecuente. | |
| ¿Tiene dificultad para recordar cosas que le han pasado en los últimos días? | Nunca Rara vez. Algunas veces. Con alguna frecuencia. Muy frecuente. | |
| ¿Usted repite la misma historia a la misma persona en diferentes ocasiones? | Nunca Rara vez. Algunas veces. Con alguna frecuencia. Muy frecuente. | |
| ¿Planea llevar algo con usted, antes de dejar o salir de un cuarto, pero minutos después lo deja de lado, aun y cuando se encuentra frente a usted? | Nunca Rara vez. Algunas veces. Con alguna frecuencia. Muy frecuente. | |
| ¿Pierde algo que acaba de dejar como una revista o unos lentes? | Nunca Rara vez. Algunas veces. Con alguna frecuencia. Muy frecuente. | |
| ¿Olvida usted llevar un encargo o dar un recado que se le había pedido dar a alguien? | Nunca Rara vez. Algunas veces. Con alguna frecuencia. Muy frecuente. | |
| ¿Observa usted algo sin notar que ya lo había visto | Nunca Rara vez. | |

| | | |
|---|--|--|
| momentos antes? | Algunas veces. Con alguna frecuencia. Muy frecuente. | |
| Si trata de comunicarse o contactar a un amigo o pariente y no lo encuentra, ¿olvida tratar de nuevo más tarde? | Nunca Rara vez. Algunas veces. Con alguna frecuencia. Muy frecuente. | |
| ¿Olvida qué vio en televisión el día anterior? | Nunca Rara vez. Algunas veces. Con alguna frecuencia. Muy frecuente. | |
| ¿Olvida decir algo a alguien, que tenía la intención de decirle minutos antes? | Nunca Rara vez. Algunas veces. Con alguna frecuencia. Muy frecuente. | |

10.2 PERSONAS



Roberto

Trabajador

“Entre el trabajo y los malestares de mi enfermedad, me cuesta trabajo seguir mi tratamiento”.

Trabajo de lunes a viernes 10 horas, realizando trabajo de oficina. Acabo de ser diagnosticado y me cuesta trabajo acoplar mis actividades con mi tratamiento. Los únicos días que puedo hacer ejercicio son los fines de semana.

Características

Computación:



Dispositivos móviles:



Ejercicio:



Datos

Licenciado en economía.

38 años.

Casado y con hijos.

Automóvil.

Recién diagnosticado

Salud

Obesidad

Hipertensión

Objetivos

Seguir su tratamiento.

Hacer ejercicio regularmente.

Ajustar su rutina de medicación a sus actividades diarias.

No olvidar sus medicamentos en casa.



Anabel

Ama de casa

“Ya me estoy acostumbrando a seguir mi tratamiento, aunque si lo olvido trato de realizarlo lo antes posible”

Paso la mayor parte del tiempo en el hogar. Realizo ejercicio por las mañanas en un lugar cerca de mi casa, con mis amigas. Soy vendedora productos cerca de mi localidad. Tengo casi un año de haber sido diagnosticada.

Características

Computación:



Dispositivos móviles:



Ejercicio:



Datos

Ama de Casa/Vendedora por catálogo.

38 años.

Casada y con 1 hijo.

Salud

Sobrepeso

Diabetes

Objetivos

Continuar con su tratamiento.

Hacer ejercicio por las mañanas.

Evitar las distracciones para seguir su tratamiento.



Antonio

Trabajador

“Seguir mi tratamiento es la clave para no tener complicaciones. De hecho, ya es parte de mi rutina”

Trabaja 5 horas al día, por lo que tiene tiempo de realizar alguna actividad deportiva por la mañana (Ir al gimnasio, nadar o jugar tenis). En ciertas ocasiones sale de viaje por motivos de trabajo.

Características

Computación:



Dispositivos móviles:



Ejercicio:



Datos

Licenciado en Administración de Negocios
50 años.
Divorciado.
Casa propia.
Carro.

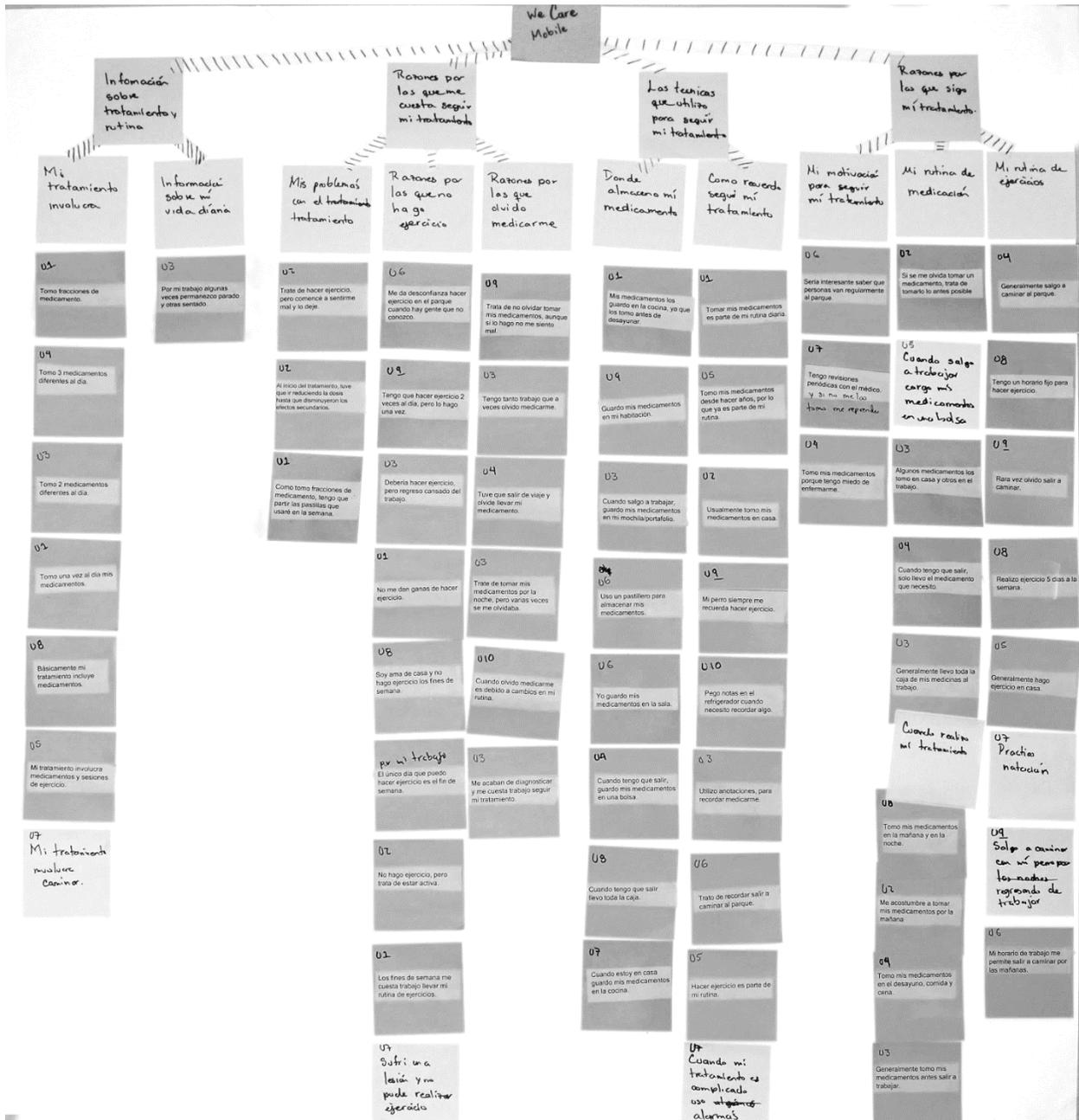
Salud

Obesidad
Hipertensión

Objetivos

Continuar asistiendo a sus revisiones médicas.
Evitar que los cambios en su rutina interfieran con su medicación.

10.3 DIAGRAMA DE AFINIDAD



10.4 REQUERIMIENTOS

Información sobre el tratamiento.

Descripción del tratamiento farmacológico

Debe permitir registrar la toma de fracciones de pastillas. [AA1]

Nota: Se deben considerar otros tipos de variables de toma dependiendo del tipo de medicamento.

Información sobre el tratamiento.

Descripción del tratamiento farmacológico

Debe mostrar información sobre la toma de uno a varios medicamentos al día. [AA2-4]

Requerimiento implicado: Se debe mostrar una pantalla de resumen con el tratamiento del paciente en ese día.

Nota: Sería bueno mostrar una pantalla principal con el tratamiento del día.

Información sobre el tratamiento.

Descripción de las sesiones de ejercicio

Debe mostrar información sobre los diferentes ejercicios que puede realizar el paciente. [AA7, 8]

Requerimiento implicado: El sistema debe permitir ingresar otros tipos de ejercicios si es necesario.

Nota: las actividades que se tienen contempladas son: caminar, trotar, nadar.

Problemas con la adherencia al tratamiento.

Problemas al tomar el medicamento.

Debe permitir disminuir la dosis del medicamento, en caso de que se presenten malestares [BA2]

Nota: Se debe permitir aumentar la dosis hasta el nivel recomendado por el médico.

Problemas de adherencia al tratamiento.

Configuración de las sesiones de ejercicio.

Se debe permitir al paciente configurar el tiempo de sus sesiones de ejercicio acorde a las recomendaciones del médico. [BA1]

Nota: Se deben especificar tiempos mínimos y máximos dependiendo de la actividad.

Problemas de adherencia al tratamiento

Problemas al realizar ejercicio.

Se debe mostrar información sobre las personas que hacen ejercicio en las zonas cercanas. [BB1]

Requerimiento implicado: Se debe mostrar la opción de compartir ubicación, en las zonas en donde realizas ejercicio.

Nota: Se pueden restringir los lugares a parques, gimnasios, centros deportivos.

Problemas de adherencia al tratamiento.

Configuración de las sesiones de ejercicio

Se debe permitir configurar las rutinas de ejercicio que dese realizar el paciente, número de sesiones, horario, tiempo. [BB2]

Nota: Comentario acerca de este requerimiento

Problemas de adherencia al tratamiento.

Configuración de las sesiones de ejercicio

El sistema debe permitir cancelar sesiones de ejercicio por día. [BB3]

Base lógica (si es útil): Enunciado de la base lógica

Nota (Opcional): Se podría dar la opción de reponer la sesión de ejercicio de alguna forma.

Problemas de adherencia al tratamiento.

Interacción social en las rutinas de ejercicio.

Se debe dar un aviso a un familiar o amigo sobre la falta de adherencia que tiene el paciente a su rutina de ejercicios. [BB4]

Nota: Se podría mandar un correo o dejar un mensaje en el muro del familiar o amigo.

Problemas de adherencia al tratamiento.

Configuración de las sesiones de ejercicio

Se permitir seleccionar los días que la persona quiera hacer ejercicios, basándose en las sugerencias del médico. [BB5, 6]

Nota: Se debería dar una advertencia si solo se realiza un mínimo de ejercicio, basándose en tiempo y número de sesiones a la semana.

Problemas de adherencia al tratamiento.

Configuración de las sesiones de ejercicio.

Si el trabajo de la persona hace que este muy activo en el día, se debería permitir obviar o seleccionar un mínimo de sesiones de ejercicio o tiempo. [BB7]

Nota (Opcional): Se debe analizar la recomendación del médico.

Problemas de adherencia al tratamiento.*Motivación para hacer ejercicio*

Se debe permitir establecer metas para que el paciente genere un hábito, para hacer ejercicio. [BB8]

Implementación del sistema: Se puede generar un sistema de competición o recompensas entre los usuarios de la aplicación.

Nota: Las metas pueden ser semanales o mensuales.

Problemas de adherencia al tratamiento*Configuración de las sesiones de ejercicio.*

Se debe permitir cancelar las sesiones de ejercicio, en el caso de lesiones o alguna otra causa de fuerza mayor. [BB9]

Implementación del sistema: Se debe agregar una opción en la cual se notan las causas más comunes por las que se puede interrumpir las sesiones de ejercicio.

Nota (Opcional): Se debe notificar la causa por la cual se desea cancelar el tratamiento.

Problemas de adherencia al tratamiento.*Recordatorios de medicación.*

Se debe permitir configurar alarmas, para la toma de medicamentos. [BC2]

Problemas de adherencia al tratamiento.*Recordatorios de medicación.*

Se debe permitir posponer la toma de medicamentos, si el usuario está ocupado en alguna actividad, siempre que no sea más de una hora. [BC2]

Problemas de adherencia al tratamiento.*Historial de medicación.*

Se debe indicar que el paciente pospuso su toma de medicación en el histórico de medicación. [BC2]

Problemas de adherencia al tratamiento.*Recordatorio de medicación.*

Se debe permitir al paciente configurar avisos de viaje, para que recuerde llevar su medicamento. [BC3]

Nota:

Problemas de adherencia al tratamiento.*Recordatorio de medicación.*

Se debe permitir al paciente, seleccionar la hora a la cual desea que se le recuerde tomar su medicamento. [BC4]

Nota: Sería bueno mostrar una sugerencia sobre las horas que le funcionan a otras personas.

Problemas de adherencia al tratamiento.*Configuración de medicación.*

En base al tratamiento del paciente, se debe permitir configurar las horas de medicación, basándonos en el número de veces que debe realizar la toma. [BC5]

Recordatorio de medicación.

Al mismo tiempo que se configuran las horas, se debe permitir configurar una alarma para recordar tomar su medicamento. [BC5]

Problemas de adherencia al tratamiento.*Configuración de medicación.*

Se debe permitir al paciente configurar la aplicación mediante recomendaciones, basadas en las experiencias de personas que llevan tiempo con la enfermedad. [BC6]

Nota: Se puede realizar un tutorial, sobre recomendaciones de configuración.

Técnicas para mejorar el apego.*Almacenaje del medicamento.*

Se le puede sugerir al paciente donde guardar su medicamento dependiendo del horario [CA1, 2]

Técnicas para mejorar el apego.*Registro del medicamento.*

Se le debe pedir al paciente que registre la toma de su medicamento, usando alguna técnica de verificación. [CA1, 2, 5, 8]

Técnicas para mejorar el apego.*Información sobre el medicamento.*

Se le debe mostrar al usuario, una imagen que haga referencia al tipo de medicamento que debe tomar. [CA4]

Implementación del sistema: Se deben ingresar datos sobre el medicamento: tipo, color, forma, etc.

Técnicas para mejorar el apego.*Almacenaje del medicamento.*

Sugerir al paciente lugares donde guardar su medicamento. [CA1, 2, 5, 8].

Técnicas para mejorar el apego.*Almacenaje de medicamentos*

Sugerir al paciente guardar su medicamento, si es que tiene planeado salir por la mañana. [CA7, CA6]

Técnicas para mejorar el apego.*Conteo de medicamento.*

Realizar el conteo del medicamento que lleva tomado en el día. [CB1, 2]

Nota: Registrar el conteo del medicamento para re surtimiento.

Técnicas para mejora el apego.*Configuración de alarmas.*

Debe permitir seleccionar diversos sonidos que le sean más fácil de recordar, como el ladrido de un perro. [CB4]

Técnicas para mejorar el apego al tratamiento.*Configuración de recordatorios.*

Se le debe permitir al paciente configurar nota especial referente a su medicación. [CB5]

Técnicas para mejorar el apego al tratamiento.*Resumen del tratamiento.*

Se debe mostrar información básica sobre su tratamiento, el medicamento y la hora de toma. [CB6].

Técnicas para mejora el apego al tratamiento.*Resumen del tratamiento.*

Se deben mostrar los medicamentos que faltan por tomar y los que olvido tomar en el día. [CB5, 6]

Motivación para seguir el tratamiento.*Configuración de citas.*

Se debe permitir configurar citas con el médico o re surtimiento de medicamento [DA2]

Implementación del sistema: Se debe tomar como base el calendario del sistema para agendar los eventos.

Motivación para seguir el tratamiento.

Historial del tratamiento.

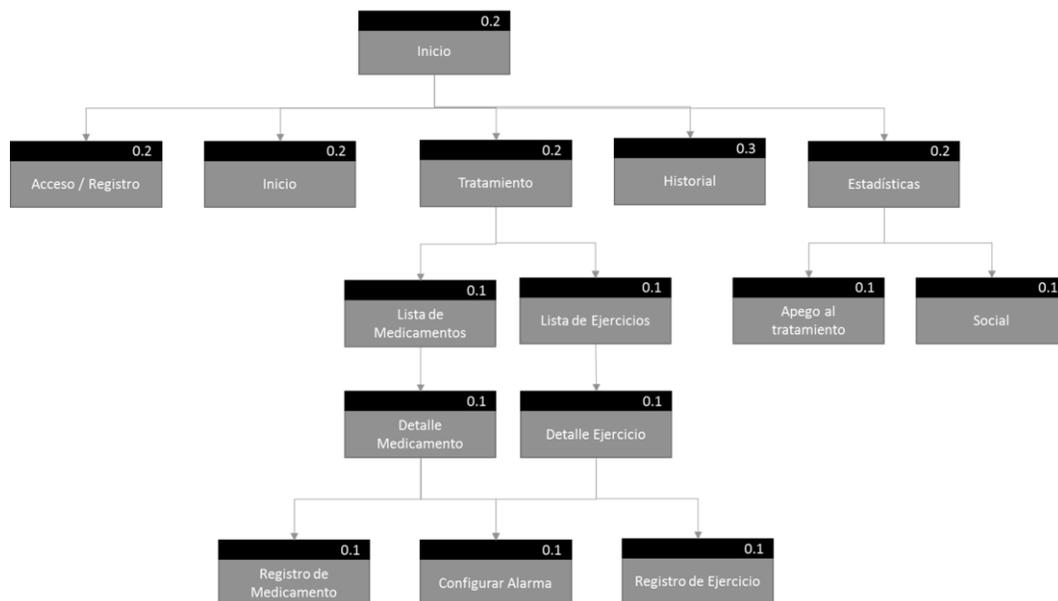
Se debe mostrar un historial con el porcentaje de adherencia en la semana. E información detallada sobre los eventos en los que no tuvo una buena adherencia. [DA3]

Motivación para seguir el tratamiento.

Interacción Social.

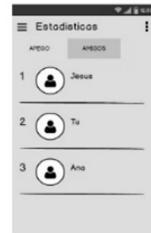
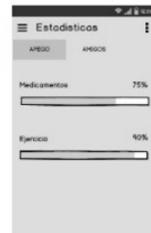
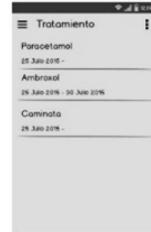
Se debe mostrar información sobre las personas que realizan ejercicio en la zona donde vive el paciente. [DA1]

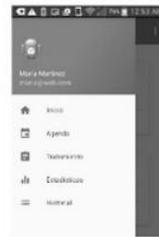
10.5 ARQUITECTURA DE LA INFORMACIÓN



10.6 PROTOTIPOS







Glosario.

11 GLOSARIO

Etiología: f. (Medicina) Estudio de las causas de las enfermedades.

Hiperlipidemia: f. (Medicina) Nivel de lípidos en la sangre superior al normal.

Hipertensión: f. (Biología) Tensión excesivamente alta de la sangre.

Microalbuminuria: Consiste en la excreción de albúmina (proteínas) por la orina, en cantidades superiores a los límites normales.

Referencias.

12 REFERENCIAS

- [1] G. Crepaldi and S. Maggi, "El síndrome metabólico: contexto histórico," *Diabetes Voice.*, vol. 51, no. Número Especial, pp. 8–10, 2006.
- [2] G. Alberti, P. Zimmet, J. Shaw, and S. Grundy, "The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome," *Brussels Int. Diabetes Fed.*, 2006.
- [3] A. Barrera Cruz, A. Rodríguez González, and M. A. Molina Ayala, "Escenario actual de la obesidad en México," *Rev. Med. Inst. Mex. Seguro Soc.*, vol. 51, no. 3, pp. 292–299, 2013.
- [4] Secretaría de Salud, "Estrategia Nacional para la Prevención y el Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes." IEPSA, México, 2013.
- [5] J. Kaur, "A comprehensive review on metabolic syndrome.," *Cardiol. Res. Pract.*, vol. 2014, p. 943162, Jan. 2014.
- [6] J. M. Torpy, C. Lynm, and R. M. Glass, "JAMA patient page. The metabolic syndrome.," *JAMA*, vol. 295, no. 7, p. 850, Feb. 2006.
- [7] E. García-García, "La obesidad y el síndrome metabólico como problema de salud pública: Una reflexión," *Salud pública ...*, vol. 50, no. 6, 2008.
- [8] WHO, *Adherence to long-term therapies*. 2003.
- [9] J. S. Kang, H. S. Kang, and Y. Jeong, "A Web-based health promotion program for patients with metabolic syndrome.," *Asian Nurs. Res. (Korean. Soc. Nurs. Sci.)*, vol. 8, no. 1, pp. 82–9, Mar. 2014.
- [10] R. Orueta, "Cumplimiento terapéutico," *SEMERGEN*, vol. 34, no. 5, pp. 235–243, 2008.
- [11] E. P. S. Baumer, V. Khovanskaya, P. Adams, J. P. Pollak, S. Voids, and G. Gay, "Designing for Engaging Experiences in Mobile Social-Health Support Systems," *IEEE Pervasive Comput.*, vol. 12, no. 3, pp. 32–39, Jul. 2013.
- [12] H. Jung, B. Lee, J.-E. Lee, Y.-H. Kwon, and H. Song, "Efficacy of a programme for workers with metabolic syndrome based on an e-health system in the workplace: a pilot study.," *J. Telemed. Telecare*, vol. 18, no. 6, pp. 339–43, Sep. 2012.
- [13] S. Becker, A. Kribben, S. Meister, C. J. Diamantidis, N. Unger, and A. Mitchell, "User profiles of a smartphone application to support drug adherence--experiences from the iNephro project.," *PLoS One*, vol. 8, no. 10, p. e78547, Jan. 2013.
- [14] M. Hayakawa, Y. Uchimura, K. Omae, K. Waki, H. Fujita, and K. Ohe, "A smartphone-based medication self-management system with realtime medication monitoring.," *Appl. Clin. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 37–52, Jan. 2013.
- [15] L. Dayer and S. Heldenbrand, "Smartphone medication adherence apps: potential benefits to patients and providers," *J. ...*, vol. 53, no. 2003, pp. 172–181, 2013.
- [16] J. J. Mira, I. Navarro, F. Botella, F. Borrás, R. Nuño-Solinís, D. Orozco, F. Iglesias-Alonso, P. Pérez-Pérez, S. Lorenzo, and N. Toro, "A Spanish pillbox app for elderly patients taking multiple medications: randomized controlled trial.," *J. Med. Internet Res.*, vol. 16, no. 4, p. e99, 2014.
- [17] M. H. Tseng and H. C. Wu, "A cloud medication safety support system using QR code and Web services for elderly outpatients," *Technol. Heal. Care*, vol. 22, no. 1, pp. 99–113, 2014.

- [18] R. Hartson and P. S. Pyla, *The UX book, process and guidelines for ensuring a quality user experience*, 1st ed. Morgan Kaufman, 2012.
- [19] J. Brooke, "SUS - A quick and dirty usability scale," *Usability Eval. Ind.*, vol. 189, no. 194, pp. 4–7, 1996.
- [20] M. C. Medlock, U. T. Lead, M. G. Studios, D. Wixon, U. Manager, M. Terrano, G. Designer, and E. Studios, "Using the RITE method to improve products ; a definition and a case study," *Usability Prof. Assoc.*, 2002.