

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Arte, Diseño y Comunicación Audiovisual

Prototipo de Aplicación móvil interactiva para el tratamiento de rehabilitación física de personas que hayan tenido un accidente cerebrovascular en el Hospital Luis Vernaza.

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Licenciado en Diseño Web y Aplicaciones Multimedia

Presentado por:

Natán Isaías Córdova Ortiz

Juan Carlos Carrera Peñaloza

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2019

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia que me han apoyado en todo momento, y a mis amigos, mostrándoles que, si desean lograr sus metas, sólo deben ser perseverantes, porque todo se puede lograr.

Juan Carlos Carrera Peñaloza

Dedico el presente proyecto a mi mamá que ya no me acompaña ahora, pero me ayudó a llegar hasta aquí, igualmente a mi familia que me ha apoyado, sin ellos no lo hubiera podido conseguir.

Natán Isaías Córdova Ortíz

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a mi compañero de tesis y amigo Natan Córdova que con su peculiar forma me ha ayudado en esta larga etapa universitaria.

Al MSc. Carrera que nos ha brindado la guía necesaria para poder culminar con éxito el proyecto y nuestro avance universitario.

A todas las personas que participaron en este proyecto desde docentes, terapeutas e instituciones que nos abrieron las puertas de forma desinteresada.

Juan Carlos Carrera Peñaloza

El agradecimiento a mi compañero de tesis Juan Carlos Carrera que a pesar de los obstáculos que se le presentan en la vida me ha ayudado en el desarrollo de este proyecto.

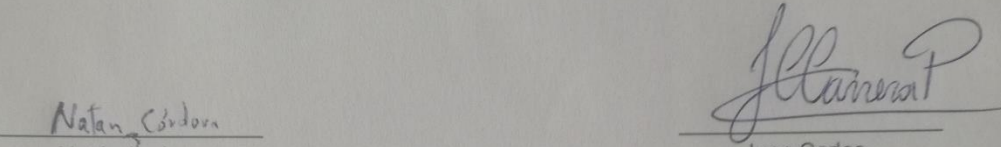
Al MSc. Carrera que nos dirigió en nuestro proyecto para llevarlo a cabo con éxito, y en la culminación de nuestra carrera.

Al personal médico que nos brindó el apoyo para sustentar nuestro proyecto.

Natán Isaías Córdova Ortíz

DECLARACIÓN EXPRESA

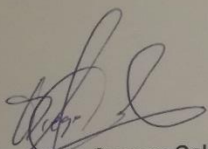
“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Natán Isaías Córdova Ortiz* y *Juan Carlos Carrera Peñaloza* damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



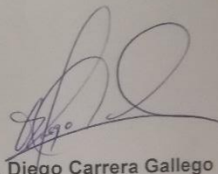
Natán Córdova
Natán Isaías
Córdova Ortiz

J. Carrera P.
Juan Carlos
Carrera Peñaloza

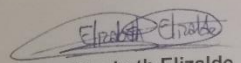
EVALUADORES



MSc. Diego Carrera Gallego
PROFESOR DE LA MATERIA



MSc. Diego Carrera Gallego
PROFESOR TUTOR



Ms. Elizabeth Elizalde
PROFESORA TUTORA

RESUMEN

Según el INEC (2018), las enfermedades cerebrovasculares son la tercera causa principal de muerte en el Ecuador, después de enfermedades isquémicas del corazón y diabetes Mellitus.

Actualmente las aplicaciones móviles se encuentran en auge, particularmente en el sector de la salud con aplicaciones como “Cognifit” cuyo objetivo es orientar sesiones de mejoramiento basándose en un test de evaluación cognitivo (Ver figura 1.1) o “Fisioterapia a tu alcance” que tiene como finalidad ayudar en el tratamiento de lesiones musculares desde el hogar (Ver figura 1.2), sin embargo estos ejercicios no están especializados para una enfermedad en especial sino que abarca dolores musculares en general. Estas aplicaciones permiten demostrar que las formas tradicionales de gestionar servicios de salud están caducando, brindándole cada vez más oportunidades a las aplicaciones móviles en el campo médico hoy en día.

El problema que se va a resolver en este proyecto es la negligencia del tratamiento de rehabilitación física en el hogar, por parte del paciente adulto de accidentes cerebrovasculares con edades entre 30 a 39 años.

El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar una aplicación móvil para el tratamiento de rehabilitación dirigido a personas con accidentes cerebrovasculares, a través de ejercicios físicos, evaluando el proceso del paciente en el Hospital Luis Vernaza de la ciudad de Guayaquil.

Para el proyecto se utilizó las metodologías de Marco Lógico para focalizar el problema de investigación, metodología SCRUM para el desarrollo de avances con el usuario y durante el proyecto se utilizó la metodología Design Thinking desde la concepción de la idea hasta el prototipado y desarrollo final del proyecto.

La aplicación fue realizada utilizando el software de desarrollo de aplicaciones Unity, programada en C# y publicada a la Google Play. Se realizaron los recursos gráficos

y animaciones 3D para el contenido de la aplicación móvil, usando herramientas como illustrator, photoshop y blender 3D.

Entre los resultados esperados se puede mencionar la elaboración de un documento que demuestra el estudio correspondiente para el desarrollo del aplicativo móvil, el diseño del flujo de pantallas, material multimedia para la información de ACV, y por último la aplicación móvil que estará disponible para dispositivos Android, demostrando el nivel de usabilidad de las personas.

En conclusión, los pacientes de accidentes cerebrovascular responden de forma positiva al manejo de la aplicación, que evidencia la importancia del incentivo emocional que ofrecen las historias de superación de otros pacientes.

Palabras Clave: Salud, Aplicación, Accidentes cerebrovasculares, Fisioterapia.

ABSTRACT

According to INEC (2018), Cerebrovascular diseases are the third leading cause of death in Ecuador after ischemic heart disease and diabetes Mellitus.

Currently mobile applications are booming, particularly in the health sector with applications such as "Cognifit" whose objective is to guide improvement sessions based on a cognitive assessment test (See Figure 1.1) or "Physiotherapy at your fingertips" that has as a purpose to help in the treatment of muscle injuries from home (See figure 1.2), however, these exercises are not specialized for a particular disease, but include muscle aches in general. These applications show that traditional ways of managing health services are expiring, providing more and more opportunities to mobile applications in the medical field today.

The problem to be solved in this project is the negligence of the physical rehabilitation treatment, by the adult patient of strokes from 30 to 39 years, from the home.

This project aims to develop a mobile application for rehabilitation treatment aimed at people with strokes, through physical exercises, evaluating the patient's process at Luis Vernaza Hospital in the city of Guayaquil.

For this project the Logical Framework methodologies were used to focus the research problem, SCRUM methodology for the development of advances with the user and during the project the Design Thinking methodology was used from the conception of the idea to the prototyping and final development of the draft.

The application was made using Unity application development software, programmed in C# and published to Google Play. Graphic resources and 3D animations were made for the content of the mobile application.

Among the expected results we can mention the preparation of a document that demonstrates the corresponding study for the development of the mobile application, the design of the flow of screens, multimedia material for strokes information, and

finally the mobile application that will be available for devices Android, demonstrating the level of usability of people.

In conclusion, stroke patients respond positively to the management of the application, demonstrating the importance of the emotional incentive offered by the stories of overcoming other patients.

Keywords: Health, Application, Strokes, Physiotherapy.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	VI
ABSTRACT	III
ÍNDICE GENERAL	V
ABREVIATURAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
CAPÍTULO 1	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción del problema.....	3
1.2. Justificación del problema.....	4
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos Específicos	5
1.4. Cronograma de actividades	5
1.5. Estado de Arte	7
1.5.1. Definición de Accidente cerebro vascular.....	7
1.5.2. Causas del accidente cerebrovascular	7
1.5.3. Tendencias	8
1.5.4. Competencias del Mercado	9
CAPÍTULO II	12
2. Metodología.....	12
2.1 Marco Lógico: Árbol de problemas	12
2.2 Design Thinking	13
2.2.1 Mapa de empatía.....	13
2.2.2 Definir	16
2.2.3 Idear.....	16
2.2.4 Prototipar	17
2.2.5 Evaluar.....	19
2.3 Metodología Scrum.....	20
2.4 Interfaz de la aplicación	20
2.4.1 Concepto comunicacional.....	20
2.4.2 Concepto gráfico.....	21

2.4.2.1	Colores principales	21
2.4.2.2	Logo	21
2.4.2.3	Interfaz de la aplicación	22
2.5	Arquitectura.....	25
CAPÍTULO III		27
3.	RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	27
CAPÍTULO IV		29
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29
BIBLIOGRAFÍA		30

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
FADCOM	Facultad de Arte, Diseño y Comunicación Audiovisual
ACV	Accidentes cerebrovasculares
ECV	Enfermedades Cerebrovasculares
AIT	Accidente Isquémico transitorio
HTA	Hipertensión Arterial
TICs	Tecnologías de la Información y la Comunicación

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Aplicación CogniFit	9
Figura 1.2. Aplicación Lumosity	9
Figura 1.3. Programa Smartbrain	10
Figura 1.4. Aplicación NeuroRHB	10
Figura 1.5. Aplicación Fisioterapia a tu alcance.....	11
Figura 1.6. Matriz GE	11
Figura 2.1. Árbol de problemas.....	13
Figura 2.2. Mapa de actores	14
Figura 2.3. Mapa de empatía de terapeutas.....	15
Figura 2.4. Mapa de empatía de pacientes	15
Figura 2.5. Boceto de baja fidelidad	17
Figura 2.6. Vectorización de iconos usando illustrator	18
Figura 2.7. Prototipado de la aplicación usando Marvelapp.....	18
Figura 2.8. Modelado y Animación de personaje usando el programa Blender 3D..	19
Figura 2.9. Desarrollo de la aplicación usando Unity como herramienta	19
Figura 2.10. Logotipo de la aplicación.....	20
Figura 2.11. Colores de la aplicación	21
Figura 2.12. Logotipo de la aplicación	21
Figura 2.13. Pantallas principales de la aplicación	22
Figura 2.14. Pantallas informativas de la aplicación	23
Figura 2.15. Sección de mis terapias	23
Figura 2.16. Sección de Historias	24
Figura 2.17. Sección de buscar terapeutas	24
Figura 2.18. Arquitectura de Kiari	25
Figura 2.19. Publicación en Google Play	26
Figura 3.1. Validación de prototipo	27
Figura 3.2. Validación de prototipo	28
Figura 3.3. Validación de prototipo	28

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

Las Enfermedades Cerebrovasculares (ECV) son la tercera causa de muerte y la segunda causa de discapacidad a nivel mundial, afectando principalmente a adultos de mediana edad y ancianos (Núñez-Gonzalez, Duplat, & Simancas, 2018)

Existen 3 tipos de terapias que determinan la mejora del paciente con un Accidente Cerebro Vascular (ACV): la prevención, la post-terapia y la rehabilitación del paciente. La terapia que reciba dependerá del tipo de enfermedad cerebrovascular; teniendo en cuenta las terapias existentes, estas hacen uso de medicamentos, cirugías y rehabilitaciones (NIH, 2017).

Santamaría y Hernández (2015) señalan que debido al crecimiento de la población y de la tecnología, el uso de aplicaciones móviles va en crecimiento, al igual que las temáticas de salud en las tiendas de aplicaciones que van teniendo cada vez más fuerza en la cotidianidad de las personas. Además, se estima que el 50% de los móviles cuenten con una aplicación de salud.

Durante el período 2001-2015, a través de un estudio de tendencias se muestra, al infarto cerebral o accidente cerebrovascular, como el 29.75% de las defunciones por enfermedades cerebrovasculares en el Ecuador (Núñez-Gonzalez, Duplat, & Simancas, 2018).

En los últimos años los ACV se han presentado en pacientes de menor edad por malos hábitos alimenticios y sedentarismo. Según el estudio de Núñez (2018), se observa que los pacientes más propensos de menor edad que han sufrido este padecimiento varían entre una edad aproximada desde los 30 a 39 años.

Este padecimiento es una de las primeras causas de discapacidad en la población adulta y causante de problemas cognitivos, por lo que requiere cuidado continuo de terceros y seguimiento de un profesional (Moyano, 2010).

Uno de los potenciales problemas al que están propensos los pacientes de ACV, como lo plantea American Heart Association-Stroke Outcome Classification (AHA-SOC) es el déficit neurológico cognitivo, factor que se toma en cuenta para su rehabilitación.

Según Moyano (2010) la rehabilitación del paciente de accidente cerebrovascular es un proceso complejo, orientado por objetivos y limitado en el tiempo, que busca obtener una situación funcional, familiar y social lo más cercana a la que el paciente tenía antes del accidente.

En su mayoría, los pacientes de ACV que sobreviven a este padecimiento, reflejan alguna discapacidad, y tienen problemas como comenzar o mantenerse en la ejecución de una tarea, se muestran apáticos, con falta de iniciativa, impulsivos y en estado de depresión dependiendo sus actividades diarias de terceros (Gaviria & Sánchez, 2012)

Es importante destacar el estado emocional de los pacientes con ACV durante tratamiento tras haber pasado por accidente cerebrovascular y mencionar los factores que pueden alterar o interrumpir su recuperación como la depresión, la ansiedad y el estrés. La depresión es muy frecuente tras un ACV, tanto como resultado directo o indirecto de una embolia (Rivera, 2008).

Si la depresión se mantiene, puede alterar la recuperación. Según Rivera (2008) menciona que las personas que han pasado por un ACV y depresión tenían 3 veces más posibilidades de muerte durante un lapso de 10 años en comparación con pacientes de ACV que no tenían depresión. Se presenta un alto riesgo de suicidio en personas con ACV, mayormente en mujeres y pacientes menores a 60 años.

El estudio realizado por Moyano (2010) indica que los pacientes de Accidentes cerebrovasculares no realizan la cantidad indicada de los ejercicios físicos que les

recomiendan los terapeutas, y a su vez no los realizan a cabalidad, siendo un impedimento en su recuperación y prevención de complicaciones en su estado de salud.

El problema que se va a resolver en este proyecto es la negligencia del tratamiento de rehabilitación física desde el hogar, por parte del paciente adulto de accidentes cerebrovasculares con una edad entre los 30 a 39 años.

Considerando la información recopilada, se propone desarrollar una aplicación móvil para el seguimiento del tratamiento de un accidente cerebrovascular, que permita el cuidado post-operatorio de los pacientes en su proceso de recuperación, al momento de realizar los primeros ejercicios estimuladores para el progreso físico, de tal manera, la aplicación ayudará a la persona con consejos que ayuden a ejercitar y recuperar sus habilidades físicas. Estos ejercicios son supervisados por médicos especializados en el tema, cuyo fin es brindar mediante animaciones interactivas la ayuda necesaria al familiar más cercano del paciente para entenderlos y realizarlo en compañía.

Entre los resultados esperados se puede mencionar la elaboración de un documento que demuestra el estudio correspondiente que se ejerció para la realización del aplicativo móvil, el diseño del flujo de pantallas, material multimedia para la información de ACV, y por último la aplicación móvil que estará disponible para dispositivos Android, demostrando el nivel de usabilidad de las personas.

1.1. Descripción del problema

Cada año, aproximadamente seis millones de personas a nivel mundial fallecen por un ataque cerebral, estableciéndose como la patología neurológica más común y primera causa de discapacidad en la población adulta (Moyano, 2010).

Según el INEC, en el año 2018 las enfermedades cerebrovasculares son la tercera causa principal de muerte después de enfermedades isquémicas del corazón y diabetes Mellitus.

Las cifras de defunciones han obtenido un crecimiento del 1.2% en comparación al año 2017, logrando obtener un total de 71.007 de defunciones generales. Sin embargo, sólo teniendo en cuenta la región costa, se logra alcanzar el 50,5% que equivale a 35.880 del total de defunciones (INEC, 2019).

Un estudio de Solarte (2016) desarrollado en el Hospital Luis Vernaza de la ciudad de Guayaquil, indica una tasa de mortalidad del 66,67% de los pacientes con ECV durante su hospitalización en el período desde el 2012 al 2015.

En nuestro diario vivir el poco conocimiento de la población sobre los factores de riesgo relacionados con el ECV, provoca que esta problemática obtenga mayor relevancia. Considerando el ámbito de la rehabilitación, el accidente cerebrovascular es una de las mayores fuentes de discapacidad, tanto física como cognitiva (Solarte, 2016).

El problema al que se enfoca el presente proyecto es la mala práctica del tratamiento de rehabilitación física desde el hogar, por parte del paciente adulto de accidentes cerebrovasculares con una edad de 30 a 39 años.

1.2. Justificación del problema

Dentro de las consecuencias de los accidentes cerebrovasculares que crean un impacto físico y cognitivo, es la discapacidad a la que se ven expuestos por las secuelas de dicho suceso. (Núñez-Gonzalez et al, 2018)

La problemática genera una basta cantidad de limitaciones, que impiden el continuo desarrollo de su diario vivir y obligan a los pacientes a depender de terceros.

La rehabilitación inmediata y constante seguimiento es un factor primordial para obtener un mayor porcentaje de recuperación; siguiendo el tratamiento se puede llegar a obtener el 80% de recuperación dentro de las primeras 6 semanas (Moyano, 2010).

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil para el tratamiento de rehabilitación dirigido a personas con accidentes cerebrovasculares, a través de ejercicios físicos, evaluando el proceso del paciente en el Hospital Luis Vernaza de la ciudad de Guayaquil.

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Recopilar información sobre los Accidentes cerebrovasculares utilizando la metodología Design Thinking.
2. Analizar el proceso creativo para la selección de recursos necesarios de la aplicación móvil.
3. Realizar un prototipo de aplicación móvil, basado en el flujo de pantallas de baja fidelidad, que involucre las opiniones de especialistas en el área de salud y diseño.
4. Validar la aplicación móvil con los usuarios finales mediante la observación de las pruebas en el Hospital Luis Vernaza.

1.4. Cronograma de actividades

1. Recopilación de información sobre ACV.
 - 1.1. Investigación sobre el tema, datos a nivel mundial y nacional
 - 1.2. Investigación sobre el uso de aplicaciones en el tema de salud.
 - 1.3. Entrevista con especialistas en tratamientos de ACV
Entrevista con los familiares del paciente con ACV.
 - 1.4. Análisis sobre la realidad del país ante esta condición y cómo la están afrontando
2. Analizar proceso creativo, para la selección de los recursos necesarios de la aplicación móvil educativa terapéutica

- 2.1. Diseño de línea gráfica de la aplicación
- 2.2. Selección de paleta de colores
- 2.3. Diseño de bocetos, fondos y elementos de la aplicación
- 2.4. Pruebas de usabilidad y revisión
3. Diseño del flujo de pantallas para la elaboración de cada etapa del aplicativo móvil
 - 3.1. Definir la cantidad de pantallas de la aplicación
 - 3.2. Definir el storyboard
 - 3.3. Programar la aplicación móvil que ayudará como herramienta terapéutica
 - 3.4. Programar la pantalla de inicio de la aplicación
 - 3.5. Programar la pantalla de introducción de la enseñanza de las principales necesidades básicas
 - 3.6. Crear pantalla menú de la aplicación
 - 3.7. Desarrollar el contenido de la aplicación
 - 3.8. Implementar elementos visuales de la aplicación en las diferentes pantallas
 - 3.9. Programar estructura de la aplicación móvil desarrollada en C# que permita el funcionamiento de acciones y eventos
 - 3.10. Desplegar la aplicación en la plataforma de Google Play
4. Validar la aplicación móvil con los profesionales y pacientes para el levantamiento de información sobre la interacción y aceptación.

1.5. Estado de Arte

1.5.1. Definición de Accidente cerebro vascular

Los accidentes cerebro vasculares son aquellos trastornos en los que se encuentra afectada un área cerebral, sea esta, de forma perenne o temporal por hemorragia o isquemia (Jimenez & Garrido, 2016). Los accidentes cerebrovasculares son clasificados dependiendo de su tiempo de evolución.

Entre ellas tenemos las siguientes:

- El accidente isquémico transitorio (AIT), producido por la falta de sangre en cierta parte del cerebro de forma consecutiva, logrando desaparecer los síntomas en un tiempo menor a 1 hora.
- El déficit isquémico neurológico reversible, es el problema producido en el cerebro que persiste durante más de 24 horas, pero desaparece en un rango entre 7 a 21 días sin secuelas.
- El accidente cerebrovascular (ACV) establecido, el déficit neurológico permanece durante más de tres semanas a partir de su instauración.
- El ACV estable, sucede cuando el déficit neurológico no se modifica en 24 horas o 72 horas. Se puede convertir en un déficit isquémico neurológico reversible o un accidente cerebrovascular establecido.
- ACV en evolución, representa un empeoramiento por aumento del problema producido en el cerebro en 24 o 48 horas.
- ACV con tendencia a la mejoría, supone un curso regresivo que a las 3 semanas se obtiene un 80% de recuperación.

1.5.2. Causas del accidente cerebrovascular

En los adultos la hipertensión es una enfermedad que provee de cualquier de los dos tipos de ACV sea esta isquémica o hemorrágica. Entre las principales causas de riesgo se encuentran: el tabaquismo, la hipertensión arterial, la diabetes, la obesidad y el colesterol elevado (Giuria, 2010).

Las causas de ACV en los adolescentes al igual que en los niños es más variado, presentando diferentes factores tales como: la ausencia de oxígeno en el nacimiento, una deformación cardiaca al nacer, un trastorno a la sangre

como por ejemplo la enfermedad de células falciformes, lesión de una arteria cerebral, la deshidratación, un trastorno genético, e inclusive debido a una infección como la varicela o meningitis (Escoto, 2018).

1.5.3. Tendencias

Programas Informáticos

La aceptación de computadoras, videoconsolas y dispositivos móviles en nuestras vidas cotidianas permite que las intervenciones resulten más motivadoras para los pacientes en comparación con métodos tradicionales a papel y lápiz. Hoy en día existen programas informáticos diseñados para estas plataformas, que ayudan de manera importante los procesos de neuroestimulación y neurorehabilitación. (Carrizales et al, 2016).

El uso de estos programas como terapia, representa muchas ventajas en el tratamiento de los pacientes con enfermedades cerebrovasculares. “Entre las ventajas que aportan las nuevas tecnologías como recurso terapéutico de rehabilitación cognitiva encontramos la posibilidad de graduar la dificultad de las tareas, modificar la velocidad o el tamaño de los estímulos, la modalidad de presentación o el nivel de exigencia, y el proporcionarle retroalimentación inmediata al paciente sobre la ejecución de las tareas, así como la posibilidad de corregir sus respuestas.” (Carrizales, Mariscal, Mora, & Ochoa, 2016).

Realidad Virtual y Realidad Aumentada

En la actualidad cada vez más se utilizan tecnologías modernas para tratamientos de enfermedades cerebrovasculares. Tales son los casos de Realidad Virtual (RV), Realidad Aumentada (RA), o Robótica. Flor (2016) afirma “Estas tecnologías multimedia e interactivas ofrecen ciertas ventajas sobre los tratamientos de rehabilitación tradicionales, gracias a su relación con los principios del aprendizaje motor y el proceso de neuroplasticidad” (p. 2).

La realidad virtual y realidad aumentada son tecnologías económicas tanto para usuarios como para los profesionales que proponen los

tratamientos. Las ventajas que tienen estos sistemas son que ayudan a entrenar funciones corporales, desarrollar destrezas, mantener al paciente más involucrado y con mayor motivación (Flor, 2016).

1.5.4. Competencias del Mercado

La tecnología va en aumento, al igual que el crecimiento en el desarrollo de aplicaciones en diferentes áreas sea entretenimiento, salud, y mensajería. A continuación, se presentan algunas aplicaciones que son usadas para el beneficio de personas con accidentes cerebrovasculares:

Cognifit



Figura 1.1 Aplicación CogniFit.
Fuente: <https://www.cognifit.com/es>

Programa dirigido a personas adultas, permite entrenar a un grupo de funciones cognitivas. Su objetivo es brindar un perfil de mejoría y a partir de estos resultados orientar distintas sesiones de entrenamiento.

Lumosity



Figura 1.2 Aplicación Lumosity.
Fuente: <https://www.lumosity.com/es/>

Es un programa que son un conjunto de juegos y ejercicios cerebrales. Está orientado a niños y adultos con una enfermedad, o que estén sanos y quieran mejorar su rendimiento cognitivo.

Smartbrain



Figura 1.3 Programa Smartbrain.

Fuente: <https://www.smartbrain.net/smartbrainpro/>

Se trata de un programa interactivo de estimulación cognitiva. Actualmente se encuentra usando el formato CD y es de alta personalización de cada ejercicio, lo que lo hace muy flexible al momento de ser necesitado. La eficacia terapéutica ha sido demostrada por estudio de personas con Alzheimer.

NeuroRHB



Figura 1.4 Aplicación NeuroRHB.

Fuente: <https://neurorhb.com/>

Los usuarios en este aplicativo móvil pueden encontrar consejos y recomendaciones de actuación personalizadas en las siguientes áreas: movilidad, cognición, conducta y emoción, comunicación, alimentación, actividades de la vida diaria, adaptación del entorno, cuidados médicos, recursos sociales y familia.

Fisioterapia a tu alcance



Figura 1.5 Aplicación Fisioterapia a tu alcance.

Fuente: <https://fisioterapiatualcance.com/>

Es una aplicación que permite encontrar videos que le interesan al usuario por zona afectada o palabra clave, ayudando de esta manera en el tratamiento de lesiones musculares desde el hogar mediante videos y textos descriptivos o blogs. El problema radica en su atención a lesiones generales musculares por zona, y no se especializa en lesiones que atienden pacientes que sufran una enfermedad o accidente en especial.

Para entender de una mejor manera las similitudes y diferencias entre las aplicaciones previamente nombradas las detallaremos en una gráfica de matriz atractivo de mercado denominada como Matriz GE.

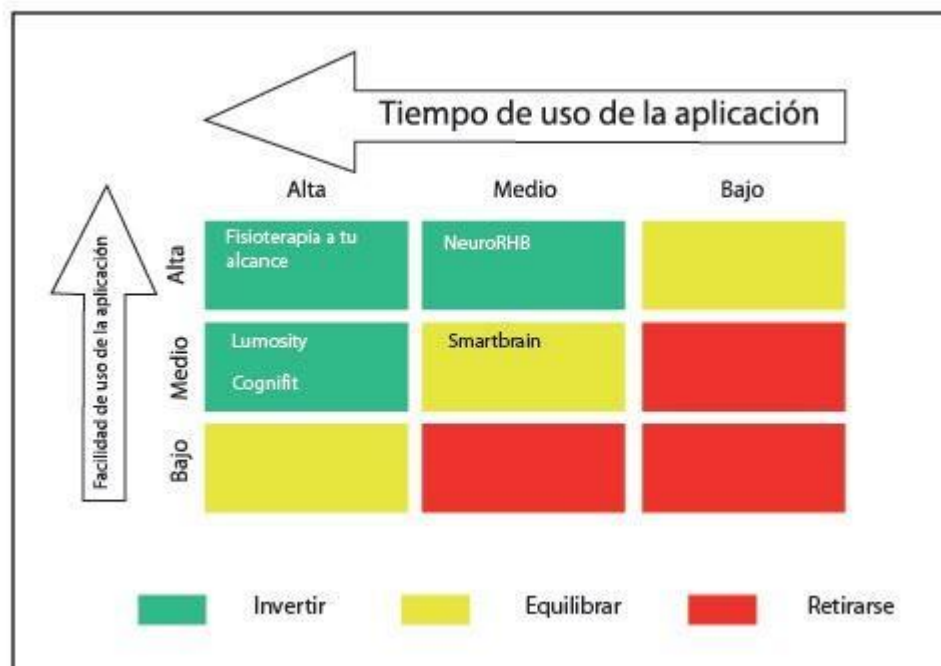


Figura 1.6 Matriz GE.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II

2. Metodología

El proyecto está basado en dos etapas, la primera consta de realizar la investigación inicial realizando el árbol de problemas del marco lógico, para encontrar causas y efectos que ayudan a comprender la situación en la que se encuentran las personas afectadas, y de esta forma hacer focalizar nuestra problemática basada en esta situación. La segunda etapa es la del diseño, prototipado y desarrollo de la aplicación móvil haciendo uso de la metodología design thinking para encontrar la solución de problemas basada en la empatía con el usuario en conjunto con la metodología ágil scrum, consiguiendo el producto final a través de las diferentes etapas de desarrollo.

2.1 Marco Lógico: Árbol de problemas

En las diferentes visitas que se realizaron a diversos hospitales resaltando el hospital Luis Vernaza, se logró entrevistar a especialistas en diversas áreas en las que se encuentran: fisioterapia, terapia física o también denominados como kinesiología, y terapia ocupacional, logrando recopilar en la etapa de investigación, la información que ayudó en la elaboración del árbol de problemas. En esta primera etapa se descubrió como principal problema la negligencia del tratamiento de rehabilitación física desde el hogar, por parte del paciente adulto de ACV con edades entre los 30 a 39 años. (Ver figura 2.1)

Esto provoca que el paciente al realizar mal un ejercicio ocasione espasmos o un deterioro en sus habilidades físicas, extendiendo así, su proceso de recuperación.



Figura 2.1 Árbol de problemas.
Fuente: Elaboración propia

2.2 Design Thinking

Durante el proceso de elaboración del proyecto se utilizó la metodología Design Thinking que se basa en la empatía con el usuario, al realizar mediante fases el desarrollo de la idea para resolver el problema planteado, continuando con la construcción de cada una de las etapas hasta conseguir los resultados esperados (Urroz-Osés, 2018).

2.2.1 Mapa de empatía

Mapa de Actores

En el proyecto los principales implicados son los pacientes de edad media que en conjunto con sus familiares hacen uso de la aplicación para realizar ejercicios de manera correcta; seguido de los terapeutas que promueven su contacto para ser contratados a las diferentes personas que necesiten dichos servicios; y los directivos e integrantes del hospital, cuya institución tiene renombre en el aplicativo y detalla información necesaria para los pacientes. (Ver figura 2.2)

Mapa de Actores

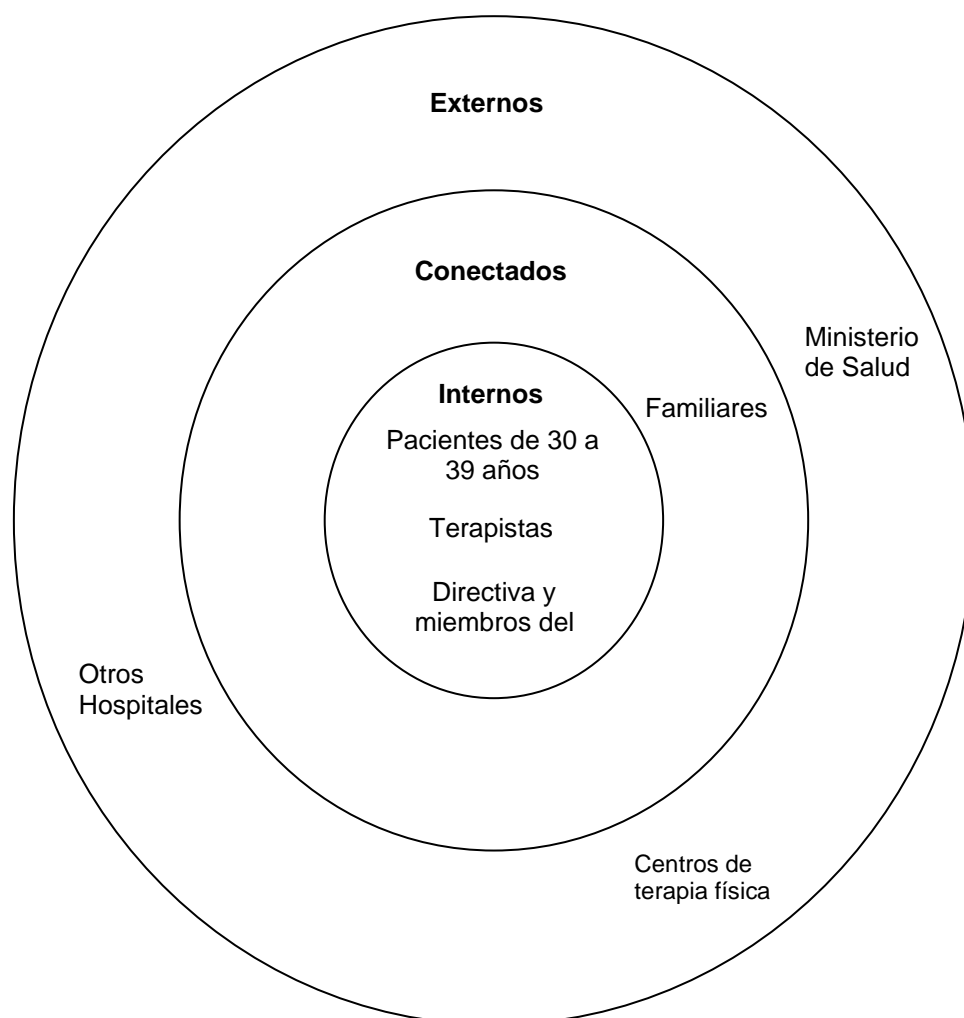


Figura 2.2 Mapa de Actores.
Fuente: Elaboración propia

Mapa de empatía

El mapa de empatía facilita entender de una mejor manera, el ambiente con el que convive el usuario, lo que piensa, lo que siente y cuáles son sus actividades para poder desarrollar con esta información, un producto que sea la solución a sus necesidades en base a los problemas encontrados. Se desarrolló los mapas de empatía para terapeutas (Ver figura 2.3) y pacientes (Ver figura 2.4) por ser los principales usuarios del proyecto.

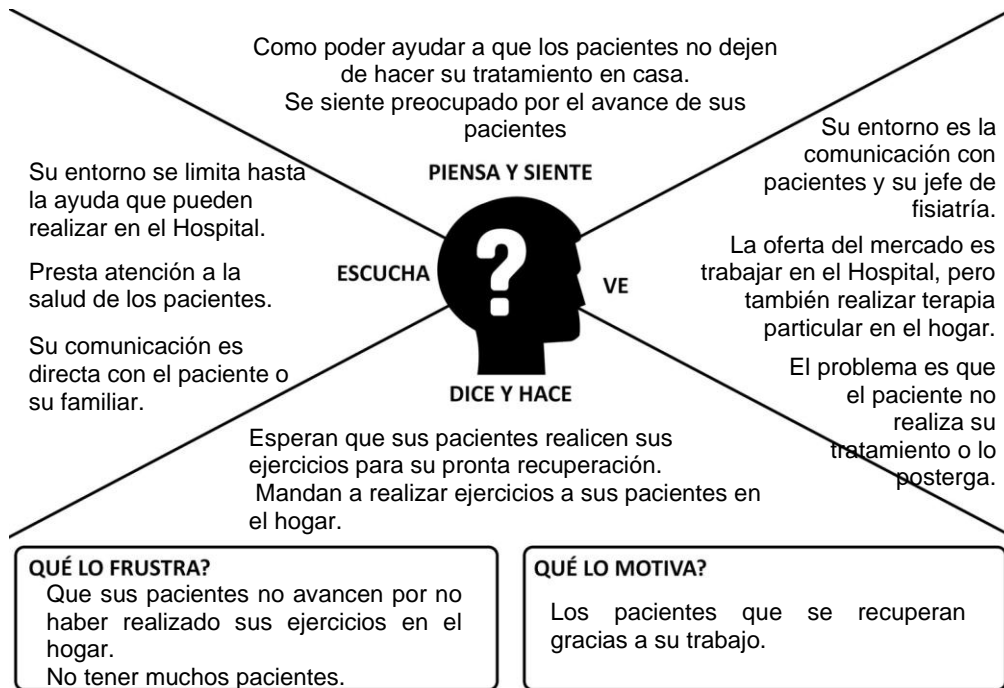


Figura 2.3 Mapa de empatía de terapeutas.
Fuente: Elaboración propia

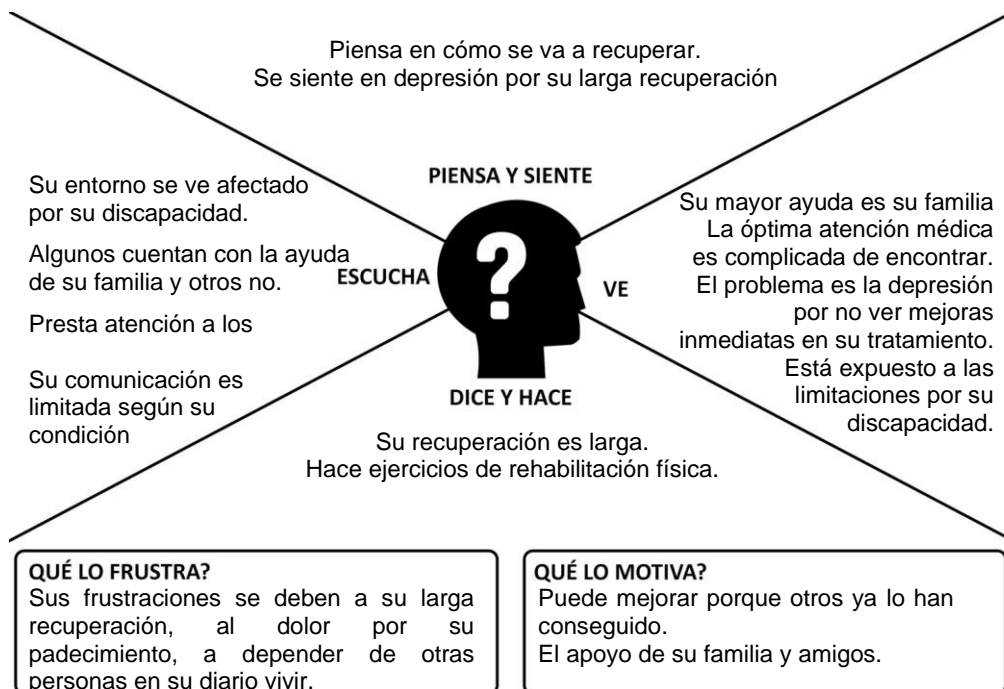


Figura 2.4 Mapa de empatía de pacientes.
Fuente: Elaboración propia

2.2.2 Definir

En primera instancia se definió la problemática del proyecto que fue abordada durante el proceso de investigación secundaria para fundamentar nuestra investigación. En esta sección se redefinen los insights que se toman en cuenta al momento de la elaboración de la propuesta.

Insights

- Ante su estado de salud el paciente de accidente cerebrovascular pasa por un estado de depresión, llevándolo a abandonar el tratamiento, el **optimismo** es clave en su recuperación tanto física como mental.
- Los terapeutas desconocen de una herramienta guía para realizar terapias físicas en el hogar dirigida para los pacientes de accidentes cerebrovasculares.
- El acceso a terapeutas profesionales es limitado para los pacientes de accidente cerebrovascular.

2.2.3 Idear

Una vez propuestos los módulos de la aplicación, se realizaron los bocetos con ayuda de una lluvia de ideas. Se propuso un flujo de pantallas (Ver figura 2.5), aportando ideas y opiniones entre los miembros del grupo, cuyo fin fue proporcionar una guía para ilustrar las pantallas de la aplicación.



Figura 2.5 Boceto de baja fidelidad.
Fuente: Elaboración propia

Gracias a la ayuda de la tutora de diseño, con el pasar del tiempo, se mejoraron los diseños para lograr la aprobación, por parte de un especialista en diseño, y realizar los cambios correspondientes con respecto a la paleta de colores, estilo gráfico y usabilidad de la aplicación.

2.2.4 Prototipar

Luego de haber culminado el proceso del boceto y el flujo de pantallas se procedió al prototipado de la aplicación, donde se usó herramientas que facilitaron el diseño de elementos necesarios dentro del prototipado y desarrollo de aplicación.

1. Vectorización de iconos mediante Illustrator (Ver figura 2.6).
2. Prototipo de la aplicación en Marvel App para presentar el flujo de pantallas (Ver figura 2.7)
3. Modelado y animación 3D con la herramienta Blender 3D (Ver figura 2.8).
4. Desarrollo de la aplicación en la herramienta Unity (Ver figura 2.9).

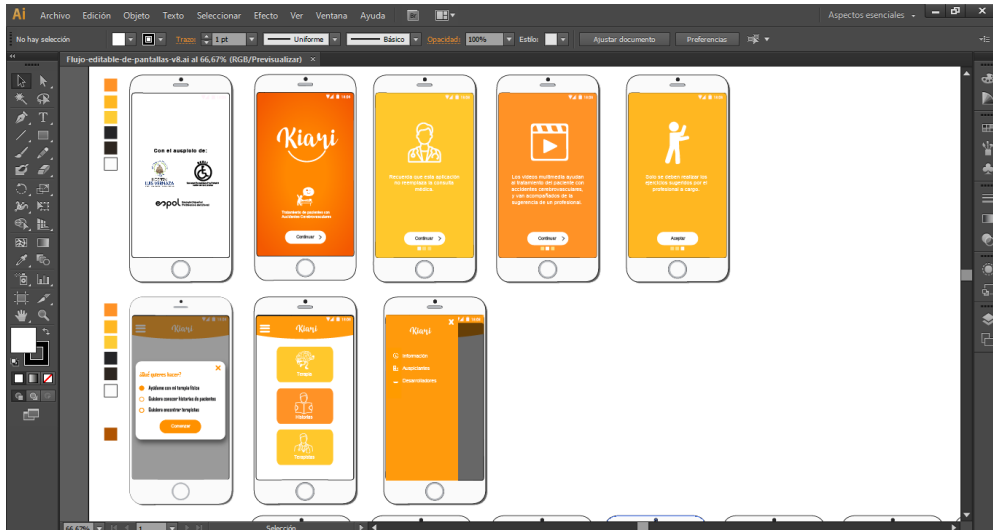


Figura 2.6 Vectorización de iconos usando Illustrator.
Fuente: Elaboración propia.

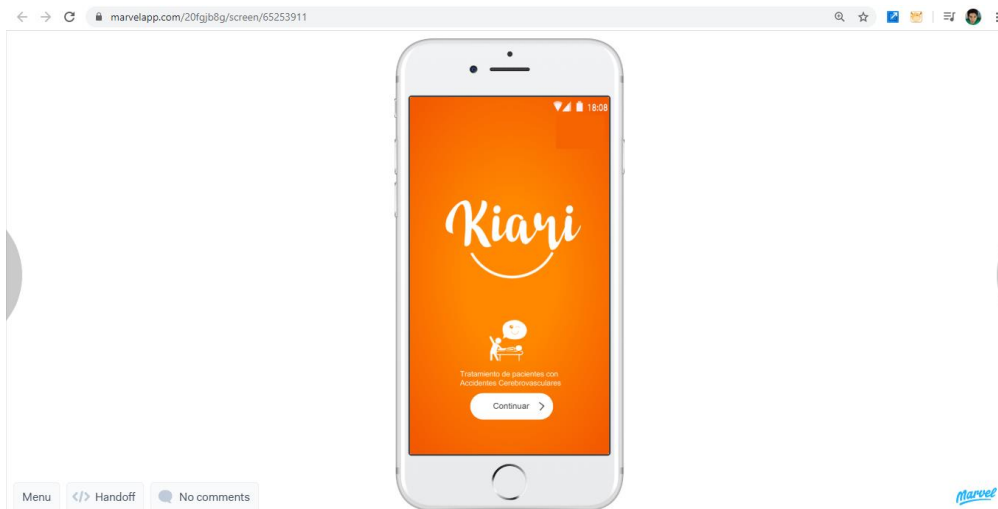


Figura 2.7 Prototipado de la aplicación usando Marvelapp.
Fuente: <https://marvelapp.com/20fgjb8g/screen/65253911>

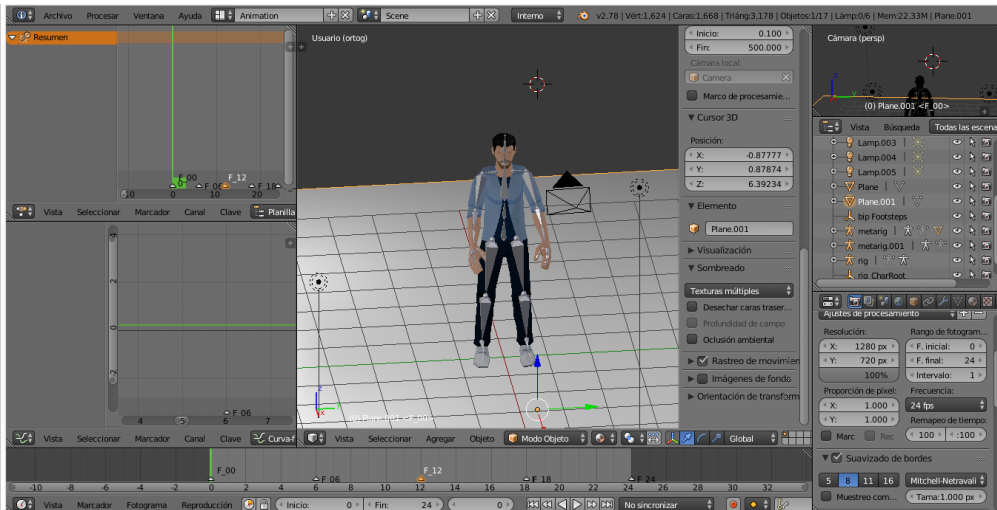


Figura 2.8 Modelado y Animación de personaje usando el programa Blender 3D.
Fuente: Elaboración propia.

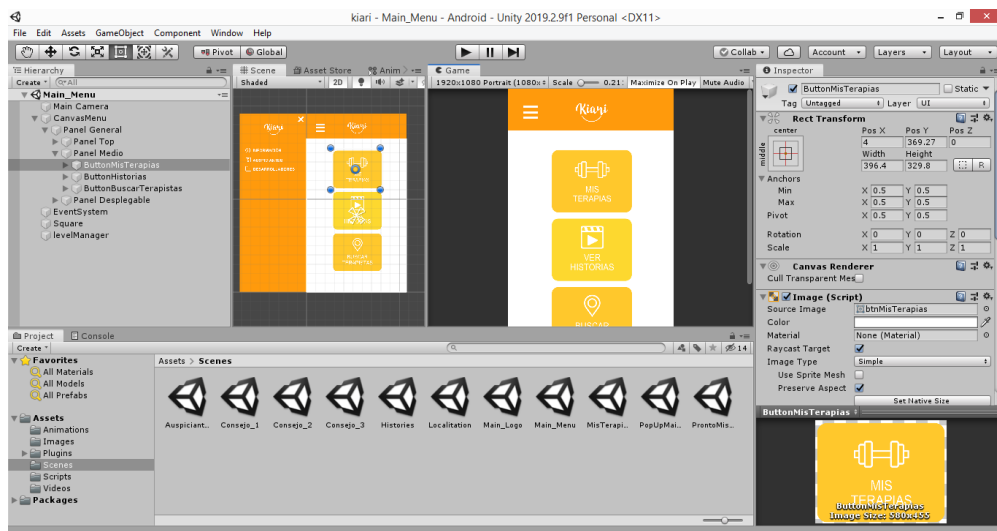


Figura 2.9 Desarrollo de la aplicación usando Unity como herramienta.
Fuente: Elaboración propia.

2.2.5 Evaluar

Con los cambios ya realizados, se obtuvo el producto final, con el que se realizaron las pruebas en el Hospital Luis Vernaza a los profesionales y pacientes, se evaluó el diseño y usabilidad, y se obtuvo retroalimentación del resultado final.

2.3 Metodología Scrum

Se implementó la metodología Ágil en el trabajo colaborativo al separar en fases el proyecto que fueron evaluadas en avances a los terapeutas desde el prototipo hasta el producto final.

2.4 Interfaz de la aplicación

2.4.1 Concepto comunicacional

Como concepto comunicacional el diseño está basado en el Optimismo, la energía y vitalidad. Por ser una aplicación desarrollada para incentivar a los pacientes de accidentes cerebrovasculares a realizar el tratamiento físico y estar en constante actividad movimiento. Este concepto se obtuvo a partir de la asesoría de profesionales de la rama del diseño Gráfico (Ver figura 2.10).



**Figura 2.10: Logotipo de la aplicación.
Fuente: Elaboración propia.**

2.4.2 Concepto gráfico

2.4.2.1 Colores principales

Los colores principales usados en la aplicación están basados en la paleta de colores cálidos representando la alegría, la energía y el optimismo, variando de esta manera con sus diversas tonalidades, incorporando el blanco para darle a la vista una sensación de descanso visual (Ver figura 2.11).

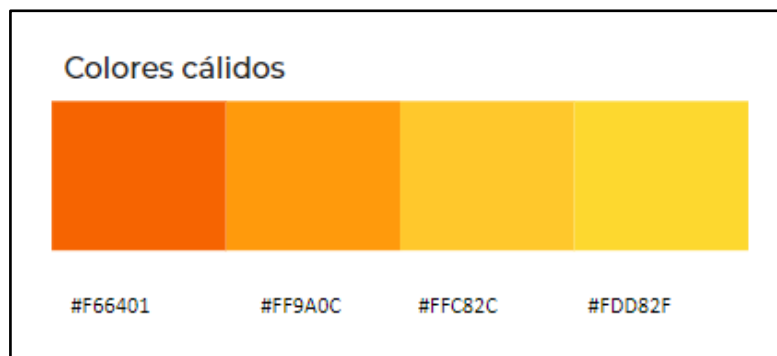


Figura 2.11: Colores de la aplicación.
Fuente: Elaboración propia.

2.4.2.2 Logo

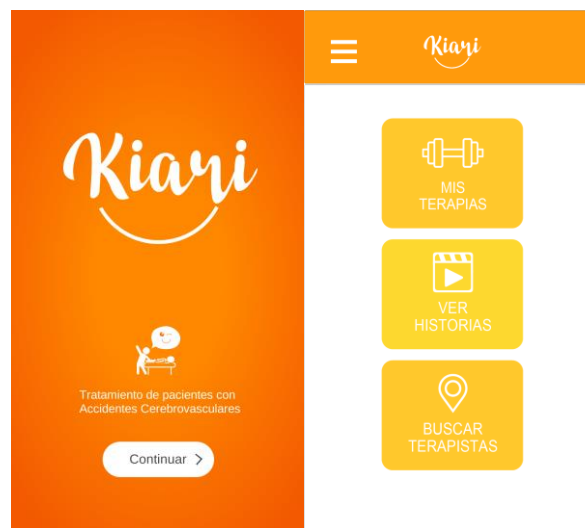
El logotipo está basado en el término kinesiología cuyo significado corresponde no solo al cuidado físico, sino también hace inclusión al aspecto emocional, se añade una curva debajo del nombre de la aplicación expresando alegría (Ver figura 2.12). Sus letras hacen uso de la tipografía Marlina, de licencia gratuita, expresando elegancia y felicidad en sus curvas mostrando en conjunto con el color naranja dinamismo.



Figura 2.12: Logotipo de la aplicación.
Fuente: Elaboración propia.

2.4.2.3 Interfaz de la aplicación

Basados en la paleta de colores mencionados se diseñó la interfaz final, que cuenta con dos pantallas importantes, la principal que demuestra el logo de la aplicación y la segunda que demuestra el menú accesible para los usuarios. (Ver figura 2.13)



**Figura 2.13: Pantallas principales de la aplicación.
Fuente: Elaboración propia.**

En medio de las dos pantallas mencionadas se encuentran tres pantallas informativas, informando que el aplicativo móvil no reemplaza la consulta médica, siendo de gran ayuda en colaboración con el terapeuta, para tener progreso en su terapia física y emocional (Ver figura 2.14 y 2.15).

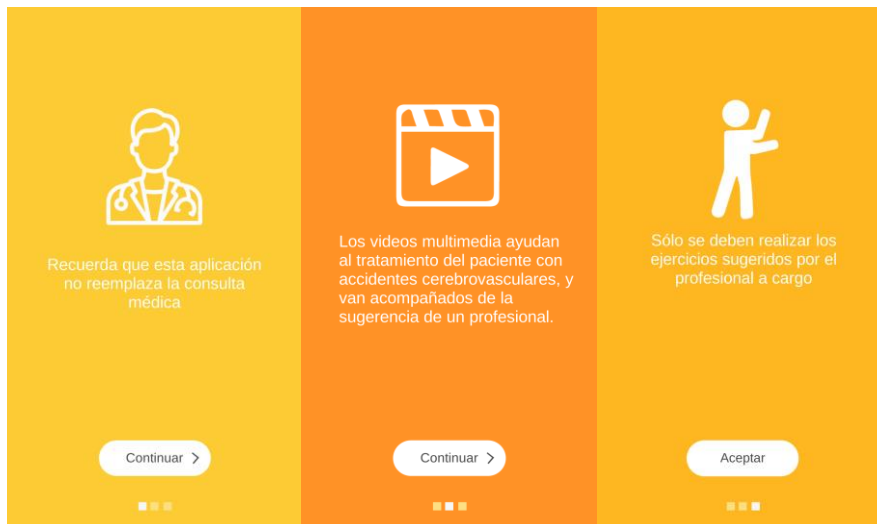


Figura 2.14: Pantallas informativas de la aplicación.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 2.15: Sección de mis terapias.
Fuente: Elaboración propia.

Se elaboró la sección de historias con anécdotas de pacientes que han tenido un notable progreso desde su ACV. Estas historias son de pacientes que quisieron compartir sus anécdotas y dar un mensaje de aliento. (Ver figura 2.16)



Figura 2.16: Sección de Historias.
Fuente: Elaboración propia.

La sección de buscar terapeutas se desarrolló para permitirle al paciente encontrar en algún momento deseado un profesional cercano que pueda ayudarle con terapia desde el hogar. Además de tener conocimiento de las instituciones que atienden a personas que tienen ACV (Ver figura 2.17).

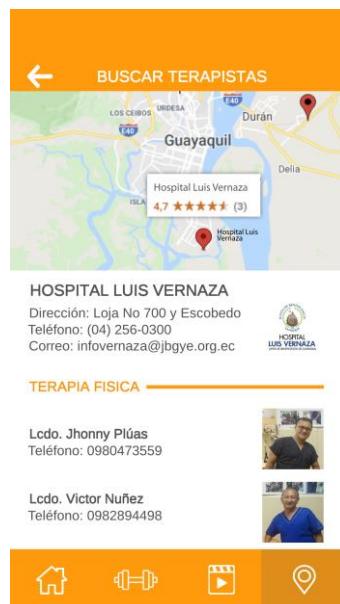


Figura 2.17: Sección de buscar terapeutas.
Fuente: Elaboración propia.

2.5 Arquitectura

Los recursos multimedia se desarrollaron en las herramientas de diseño de Adobe Photoshop e Illustrator, los videos en After Effects y las animaciones 3D en Blender 3D.

Se realizó el prototipo para realizar las pruebas en Marvel App. Se utilizó el software de desarrollo de aplicaciones Unity para elaborar la aplicación móvil y el código fuente se escribió en C# y se editó en el Visual Studio.

Se utilizó Github como software de control de versiones para almacenar el código en un repositorio en línea, finalmente se generó la APK para subirse a Google Play y poder acceder al aplicativo final (Ver figura 2.18 y 2.19).

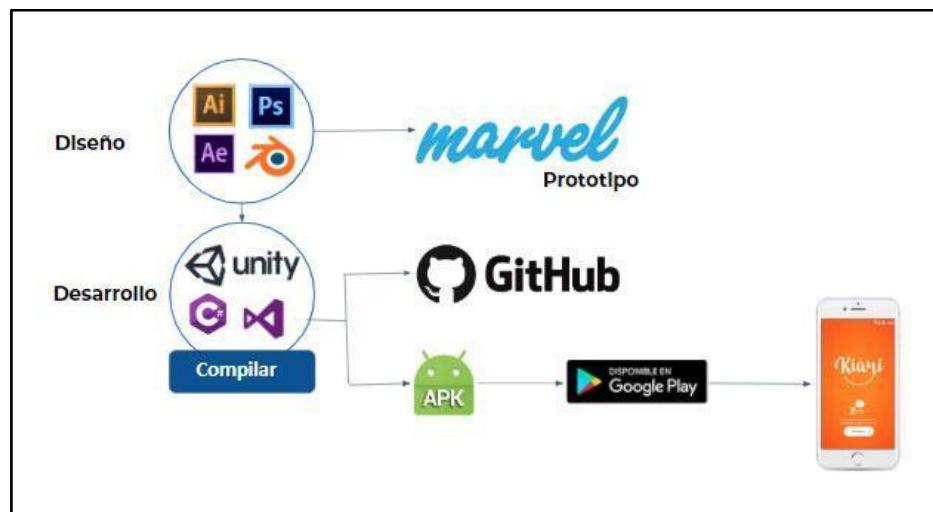


Figura 2.18: Arquitectura de Kiari.
Fuente: Elaboración propia.

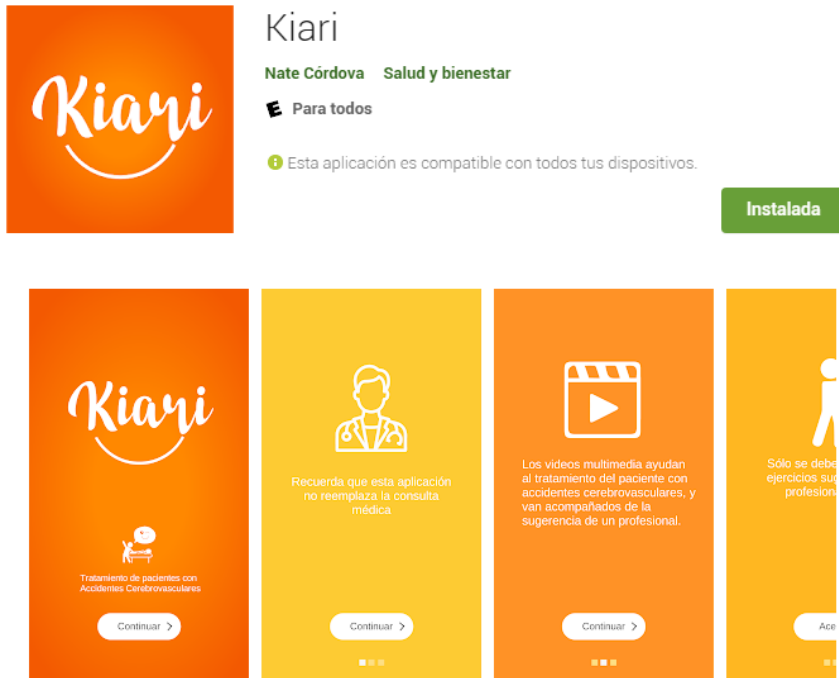


Figura 2.19: Publicación en Google Play.

Fuente: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.natejota.kiari>

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Se realizó una investigación primaria y secundaria donde en cada iteración o visita al hospital Luis Vernaza se ha mejorado el prototipo de aplicación móvil, con el desarrollo de historias de pacientes y animaciones de ejercicios con ayuda de los terapeutas. Se realizaron pruebas de usuario con los terapeutas del hospital Luis Vernaza, cuyo resultado nos brindó la siguiente información:

1. Los terapeutas de la unidad de rehabilitación física sustentaron que la sección de historias incentivó a los pacientes que recién están empezando con el tratamiento.
2. Los terapeutas y pacientes describieron la usabilidad de cada sección como sencilla de manejar.
3. Los terapeutas encontraron la sección de buscar terapeutas de gran utilidad para el incremento de captación de nuevos pacientes. (Ver figura 3.1, 3.2, 3.3)
4. Los terapeutas como los pacientes prefieren ver los videos de terapia física, y dejar al final el texto.

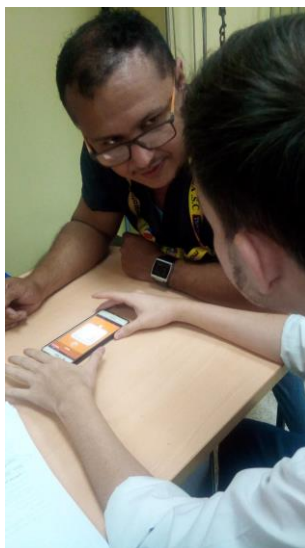


Figura 3.1: Validación de prototipo.
Fuente: Elaboración propia.

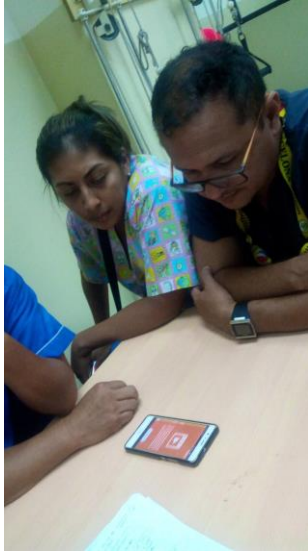


Figura 3.2: Validación de prototipo
Fuente: Elaboración propia.



Figura 3.3: Validación de prototipo.
Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. La aplicación representa una herramienta de ayuda para la ejecución del tratamiento en el hogar como guía para los pacientes que comienzan su rehabilitación.
2. La interfaz resultó ser intuitiva a los usuarios como terapeutas, pacientes y sus familiares que los ayudan en su tratamiento.
3. Después de realizar las pruebas de usuario se concluye la necesidad de una herramienta de colaboración para la terapia e importancia de incentivar el aspecto emocional para la perseverancia en el tratamiento.

Recomendaciones

1. La relación entre el terapeuta y el paciente es un factor importante a la hora de recomendar los ejercicios.
2. Hay que destacar mayormente el contenido audiovisual, debido a la poca atención del texto por parte del usuario, esto ayudaría notablemente el interés de la audiencia.
3. Trabajar en conjunto con hospitales o centros de terapia física para ampliar el rango tanto de pacientes como de profesionales y ofrecer un mejor contenido basado en los mejores terapeutas del medio.

Además, también se recomienda seguir desarrollando aplicaciones similares que beneficien el tratamiento de distintas enfermedades haciendo uso de las TICS en las aplicaciones móviles, que facilitan la recuperación de los pacientes y los acompaña en su día a día.

BIBLIOGRAFÍA

- El Telégrafo. (2019). Jóvenes crean apps para agilizar atención médica. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/tecnologia/1/jovenes-aplicacion-atencion-medica>
- El Universo. (2019). Kusi, un acompañante para la quimio creado por Espol. Obtenido de: <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/09/24/nota/7531738/kusi-acompanante-quimio-creado-espol>
- Escoto, M. (2018). *Accidentes cerebro-vasculares*. Obtenido de kidshealth: <https://kidshealth.org/es/teens/strokes-esp.html?WT.ac=ctg#catbrain-nervous-esp>
- Gaviria Fierro, X., & Sánchez, A. M. (2012). Programa de intervención psicológica orientado al manejo de estrategias de afrontamiento en cuidadores familiares de pacientes con ACV.
- Giuria, M. (2010). Causas determinantes del Accidente Cerebrovascular. Mar de Plata, Argentina: Universidad FASTA, Ciencias de la Salud. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/49224539.pdf>
- INEC. (2019). *Registro Estadístico de Nacidos Vivos y Defunciones 2018*. Obtenido de ecuadorencifras: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Nacimientos_Defunciones/2018/Principales_resultados_nac_y_def_2018.pdf
- Jiménez, P., & Garrido, J. (2016). ACCIDENTE CEREBROVASCULAR AGUDO. (44), 293-300. Obtenido de <https://web.archive.org/web/20070928205652/http://www.cht.es/docenciarn/Manual/Cap44.pdf>
- Lobo, S. (2014). Cuidados de Enfermería en un paciente que ha sufrido un ACV. *Grado en Enfermería*. Valladolid.
- MedlinePlus. (2018). Enfermedad vascular cerebral y trastornos afines. *TRASTORNOS DEL CEREBRO Y DEL SISTEMA NERVIOSO*. Madrid, España: Merck Sharp & Dohme. Obtenido de https://web.archive.org/web/20070805092432/http://www.msd.es/publicaciones/mmerck_hogar/seccion_06/seccion_06_074.html
- Moyano, Á. (2010). El accidente cerebrovascular desde la mirada del rehabilitador. *Rev Hosp Clín Univ Chile*(21), 348-355.
- NIH. (2017). Accidente cerebrovascular: Esperanza en la investigación. Bethesda. Obtenido de https://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/accidente_cerebrovascular.htm
- Núñez-Gonzalez, S., Duplat, A., & Simancas, D. (2018). Mortalidad por enfermedades cerebrovasculares en Ecuador 2001-2015: Estudio de tendencias, aplicación del modelo de regresión joinpoint. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 27(1), 16-22. Obtenido de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2631-25812018000100016&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Rivera Vásquez, E. A. (2008). *Afectaciones psicológicas de los pacientes en rehabilitación con accidente cerebrovascular (ACV) en el período 2006-2007* (Doctoral dissertation).

Santamaría, G., & Hernández, E. (2015). Aplicaciones Médicas Móviles: definiciones, beneficios y riesgos. *Salud Uninorte*, 31(3), 599-607. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/817/81745378016.pdf>

Urroz-Osés, A. mediante el Design Thinking. *Cuaderno* 69, 195.

Solarte Velasteguí, M. E. (2016). Enfermedad cerebro vascular como consecuencia de hipertensión arterial no controlada, estudio realizado en el Servicio de Emergencia, Hospital Luis Vernaza, período 2012-2015 (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Carrera de Medicina).

Zuin, D. R., Nofal, P., Tarulla, A., Reynoso, F., Ollari, J., Pinheiro, A. A., & Buonanotte, F. C. (2015). *Relevamiento epidemiológico nacional de recursos neurológicos: presencia de centros de tratamiento del accidente cerebro vascular con trombol.* Argentina: Elsevier España. Obtenido de elsevier.es/es-revista-neurologia-argentina-301-pdf-S1853002815000804