

Diseño De Una Aplicación Móvil Para Aumentar La Adherencia En El Tratamiento De  
Pacientes Con Tuberculosis, Lepra, Leishmaniasis

Manuel Felipe Ascanio Sanmiguel

William Giovanni Álvarez Sierra

Universidad Autónoma De Bucaramanga

Facultad De Ingenierías

Ingeniería De Sistemas

Prisma Tecnología E Innovación Educativa

Bucaramanga

2020

Diseño De Una Aplicación Móvil Para Aumentar La Adherencia En El Tratamiento De  
Pacientes Con Tuberculosis, Lepra, Leishmaniasis

Manuel Felipe Ascanio Sanmiguel

William Giovanni Álvarez Sierra

Trabajo de grado presentado para optar el título de: Ingeniero de Sistemas

Director:

PhD. Román Eduardo Sarmiento Porras

Universidad Autónoma De Bucaramanga

Facultad De Ingenierías

Ingeniería De Sistemas

Prisma Tecnología E Innovación Educativa

Bucaramanga

2020

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

Firma del jurado

---

Firma del Jurado

## **Dedicatoria**

*Agradecemos a nuestro director Román Eduardo Sarmiento,  
por el aporte de su conocimiento, apoyo y valiosas  
instrucciones durante el desarrollo de este proyecto.*

*A nuestras familias que nos brindaron  
todo su apoyo durante las arduas  
jornadas investigación y desarrollo.*

*A mis compañeros que nos han acompañado  
durante el proceso de formación académica,  
compartiendo sus conocimientos  
y aportando lo mejor de cada uno.*

*A cada uno de ustedes, ¡Gracias!*

## **Agradecimientos**

Las Universidad Autónoma de Bucaramanga por la oportunidad de formación.

A la coordinación del programa de Ingeniería de Sistemas.

A los docentes del programa, por sus enseñanzas.

A mis compañeros y amigos por tantos momentos.

Al semillero de programación móvil y su director.

## Contenido

Dedicatoria .....	4
Agradecimientos .....	5
Resumen .....	11
Abstract .....	12
Introducción .....	13
<b>1 Planteamiento del Problema</b> .....	<b>14</b>
<b>2 Justificación</b> .....	<b>21</b>
<b>3 Objetivos</b> .....	<b>22</b>
<b>3.1 Objetivo General</b> .....	<b>22</b>
<b>3.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>22</b>
<b>4 Antecedentes</b> .....	<b>23</b>
<b>4.1 Antecedentes Nacionales</b> .....	<b>23</b>
<b>4.2 Antecedentes Internacionales</b> .....	<b>24</b>
<b>5 Marco Referencial</b> .....	<b>25</b>
<b>5.1 Marco Conceptual</b> .....	<b>25</b>
<b>5.1.1 Conceptos Informáticos</b> .....	<b>25</b>
<b>5.1.2 Conceptos Clínicos</b> .....	<b>26</b>
<b>5.2 Marco Teórico</b> .....	<b>27</b>
<b>5.2.1 Ingeniería De Software</b> .....	<b>27</b>
<b>5.2.2 Modelos Para El Desarrollo De Software</b> .....	<b>28</b>
<b>5.2.3 Metodologías de Investigación</b> .....	<b>31</b>
<b>5.3 Marco Legal</b> .....	<b>32</b>
<b>5.3.1 Ley 1581 de 2012: sobre el tratamiento de datos personales</b> .....	<b>32</b>
<b>6 Estado del Arte</b> .....	<b>33</b>
<b>7 Metodología</b> .....	<b>40</b>
<b>7.1 Modelo Para El Desarrollo De Software</b> .....	<b>40</b>
<b>7.2 Metodología Para Desarrollo De Software</b> .....	<b>40</b>
<b>7.3 Metodología Investigación</b> .....	<b>41</b>
<b>7.4 Fuentes De Información</b> .....	<b>42</b>
<b>8 Desarrollo de la Solución</b> .....	<b>43</b>
<b>8.1 Análisis de los datos epidemiológicos</b> .....	<b>43</b>
<b>8.2 Identificación de aplicaciones similares</b> .....	<b>43</b>
<b>8.3 Caracterización del proceso</b> .....	<b>43</b>
<b>8.4 Requerimientos</b> .....	<b>43</b>
<b>8.4.1 Análisis de Requerimientos</b> .....	<b>44</b>
<b>8.4.2 Lenguaje de Programación</b> .....	<b>46</b>

<b>8.5</b>	<b>Diseño</b> .....	46
<b>8.5.1</b>	<b>Diseño del Prototipo</b> .....	46
<b>8.5.2</b>	<b>Diseño de interfaz</b> .....	46
<b>8.6</b>	<b>Usuarios</b> .....	51
<b>8.7</b>	<b>Configuración de Compilación</b> .....	52
<b>8.8</b>	<b>Estructura y Arquitectura del aplicativo</b> .....	53
<b>8.8.1</b>	<b>Librerías</b> .....	53
<b>8.8.2</b>	<b>Paquetes</b> .....	54
<b>8.8.3</b>	<b>Descripción de paquetes</b> .....	55
<b>8.9</b>	<b>Clases importante</b> .....	56
<b>8.9.1</b>	<b>Clase Auth</b> .....	56
<b>8.9.2</b>	<b>Clase Evidencias</b> .....	57
<b>8.9.3</b>	<b>Clase blog</b> .....	58
<b>8.9.4</b>	<b>Clase chat</b> .....	58
<b>8.9.5</b>	<b>Clase ChatRoomSalud</b> .....	59
<b>8.9.6</b>	<b>Clase PushNotification</b> .....	60
<b>8.9.7</b>	<b>Clase Responsive</b> .....	61
<b>8.9.8</b>	<b>Clase UploadImage</b> .....	62
<b>8.9.9</b>	<b>Clase MyApp</b> .....	63
<b>8.10</b>	<b>Bases De Datos</b> .....	64
<b>8.10.1</b>	<b>Firebase</b> .....	64
<b>8.10.2</b>	<b>Cloudinary</b> .....	65
<b>8.11</b>	<b>Implementación y Evaluación del Prototipo</b> .....	65
<b>9</b>	<b>Conclusiones</b> .....	67
<b>10</b>	<b>Recomendaciones</b> .....	69
<b>11</b>	<b>Bibliografía</b> .....	70

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1. Notificación de casos de Tuberculosis por entidad territorial de residencia e incidencia por cada 100.000 habitantes, Santander, semanas epidemiológicas 01-49, 2019.</b>	<b>17</b>
<b>Tabla 2. Comportamiento demográfico y social de los casos Tuberculosis, Santander, semanas epidemiológicas 01-49, 2019 .....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 3. Comportamiento demográfico y social de los casos Lepra, Santander, semanas epidemiológicas 01-49, 2019.....</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 4. Modelos Para El Desarrollo De Software .....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 5. Metodologías Para Desarrollo De Software.....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 6. Metodologías de Investigación .....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 7. Análisis De Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 8. Requerimientos .....</b>	<b>44</b>

## Lista de Figuras

<b>Figura 1. Mortalidad por enfermedades transmisibles en hombres 2005-2017</b> .....	14
<b>Figura 2. Mortalidad por enfermedades transmisibles en mujeres 2005-2017</b> .....	15
<b>Figura 3. Entidades territoriales con variaciones respecto al promedio de casos, notificados 2012 a 2017</b> .....	16
<b>Figura 4. Incidencia leishmaniasis cutánea en población general, Colombia, a semana epidemiológica 40 de 2019</b> .....	19
<b>Figura 5. Casos de Leishmaniasis Cutánea. Santander, S.E. 1 - 49, 2018 - 2019</b> .....	19
<b>Figura 6. Etapas de la metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles</b> .....	41
<b>Figura 7. Editor de Código</b> .....	46
<b>Figura 8. Splash de Bienvenida</b> .....	47
<b>Figura 9. Loguin</b> .....	47
<b>Figura 10. Alerta de Loguin</b> .....	48
<b>Figura 11. Menú de Administradores</b> .....	48
<b>Figura 12. Menú Personal de Salud</b> .....	49
<b>Figura 13. Menú Paciente</b> .....	49
<b>Figura 14. Alerta de Emergencia</b> .....	50
<b>Figura 15. Medicamentos</b> .....	50
<b>Figura 16. Enviar Evidencias</b> .....	51
<b>Figura 17. Configuración de Compilación</b> .....	52
<b>Figura 18. Arquitectura de Paquetes</b> .....	54
<b>Figura 19. Descripción de Paquetes</b> .....	55
<b>Figura 20. Clase Auth</b> .....	56
<b>Figura 21. Clase Evidencias</b> .....	57
<b>Figura 22. Clase Blog</b> .....	58
<b>Figura 23. Clase Chat</b> .....	59
<b>Figura 24. Clase ChatRoomSalud</b> .....	60
<b>Figura 25. Clase PushNotification</b> .....	61
<b>Figura 26. Clase Responsive</b> .....	62
<b>Figura 27. Clase UploadImage</b> .....	63
<b>Figura 28. Clase MyApp</b> .....	64
<b>Figura 29. Archivo Configuración .json</b> .....	65

### **Lista de Anexos**

<b>Anexo 1. Entrevista Realizada a Profesional de Salud .....</b>	<b>74</b>
<b>Anexo 2. Matriz Operacional de las Variables.....</b>	<b>75</b>
<b>Anexo 3. Resultados de la Encuesta al Personal De Salud.....</b>	<b>77</b>

## Resumen

**Introducción:** La salud pública está constituida por un conjunto de políticas que buscan garantizar de manera integrada, la salud de la población por medio de acciones dirigidas tanto de manera individual como colectiva. La no adherencia a los tratamientos por parte de los pacientes causa repercusiones en el estado de salud del tratado, complicando mucho más la situación.

**Objetivo:** Crear un prototipo funcional de una aplicación móvil que contribuya con la atención y adherencia en el tratamiento de pacientes con tuberculosis, lepra y leishmaniasis.

**Metodología:** El proyecto de investigación se desarrolló basado en una metodología de investigación mixta aplicando criterios tanto cualitativos como cuantitativos facilitando de esta forma la recolección y e interpretación de información. Se complemento con una metodología de desarrollo basada en prototipos para la construcción de la aplicación móvil que permite al personal de salud el seguimiento de los pacientes con tratamientos enfocados.

**Desarrollo:** Basados en objetivo principal y orientados en crear una aplicación amigable con el usuario se utilizó el lenguaje de programación Dart, manejado con el SDK Flutter y por medio del editor de código Visual Studio Code se desarrolló el código principal para la realización de esta aplicación móvil.

**Conclusiones:** Es necesaria la implementación de un servicio de seguimiento a pacientes que lleven procesos de tratamientos que requieran una continuidad estricta, que además permita al personal de salud la comunicación constante con el paciente y un allegado que ayude en el proceso al tratado.

**Palabras claves:** Tuberculosis, Lepra, Leishmaniasis, Flutter, Dart, Aplicativos móviles.

**Grupo de Investigación:** PRISMA

**Línea de Investigación:** Innovación y Tecnología Educativa

## **Abstract**

**Introduction:** Public health is constituted by a set of policies that seek to guarantee, in an integrated manner, the health of the population through actions directed both individually and collectively. Non-adherence to treatment by patients has repercussions on the health status of the treatment, making the situation much more complicated,

**Objective:** To create a functional prototype of a mobile application that will contribute to care and adherence in the treatment of patients with tuberculosis, leprosy and leishmaniasis.

**Methodology:** The research project was developed based on a mixed research methodology applying both qualitative and quantitative criteria, thus facilitating the collection and interpretation of information. It was complemented with a development methodology based on prototypes for the construction of the mobile application that allows health personnel to monitor patients with focused treatments.

**Development:** Based on the main objective and oriented to create a user-friendly application, the Dart programming language was used, handled with the Flutter SDK and through the Visual Studio Code editor, the main code was developed for the realization of this mobile application.

**Conclusions:** It is necessary to implement a follow-up service for patients who are undergoing treatment processes that require strict continuity, which also allows the health personnel to constantly communicate with the patient and a loved one who helps in the treatment process.

**Keywords:** Tuberculosis, Leprosy, Leishmaniasis, Flutter, Dart, Mobile application

**Research group:** PRISMA

**Line of investigation:** Innovation and Educational Technology

## **Introducción**

La salud pública está constituida por un conjunto de políticas que buscan garantizar de manera integrada, la salud de la población por medio de acciones dirigidas tanto de manera individual como colectiva.

La no adherencia del tratamiento por parte del paciente se ve afectada debido a la larga duración de este; esto genera repercusiones en el estado de salud del individuo. De esta manera se buscó realizar un seguimiento por medio de un aplicativo móvil, el cual consistió en mantener un contacto entre el personal de salud y el paciente por medio de una plataforma amigable para el usuario; donde se le permitiera ingresar y recibir información de la enfermedad, sus cuidados, signos de alarma e interactuar con otros usuarios con el mismo diagnóstico, esto desde cualquier lugar, sin la necesidad de asistir al centro de salud.

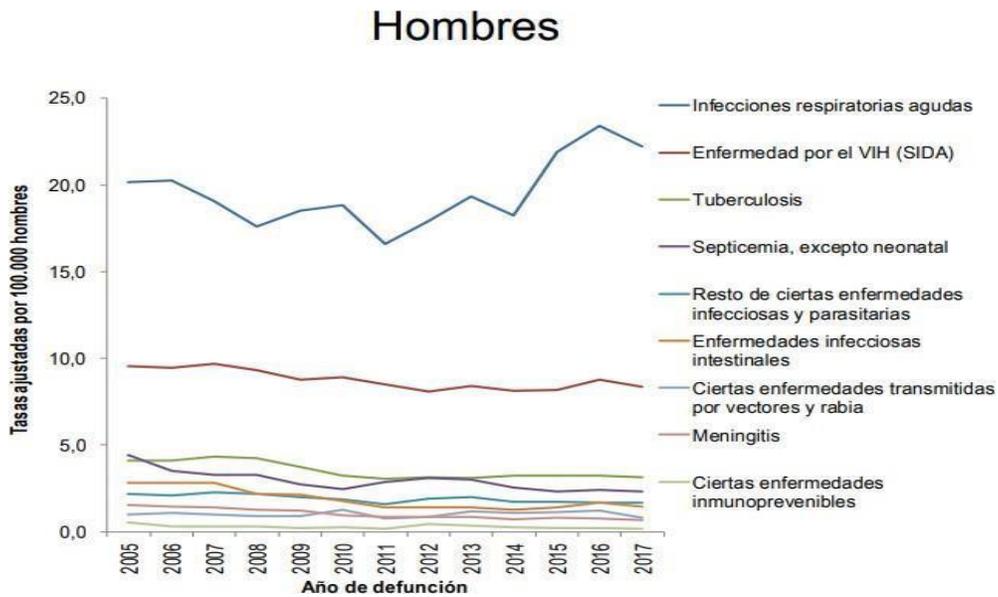
El interés por desarrollar este proyecto trascendió lo académico, ya que se despertó por motivos de aporte positivo desde la ingeniería a una problemática de salud tan relevante y que afecta a la población mundial.

Se hizo alusión, además, a la metodología propuesta para llevar a cabo el desarrollo del proyecto investigativo, y cumplir a cabalidad con cada uno de los objetivos planteados en torno a la solución de dicho problema. Este proyecto estuvo enfocado en las áreas de conocimiento de Ingeniería de Sistemas y Ciencias de la Salud, promoviendo la cooperación interdisciplinaria en pro del bien común.

## 1 Planteamiento del Problema

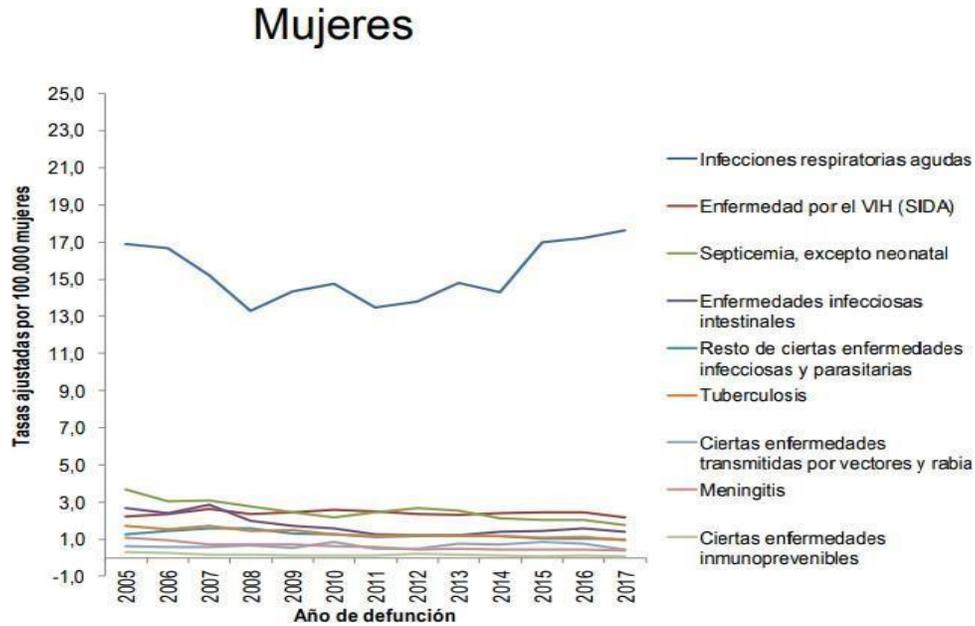
Según el centro de Análisis de Situación de Salud (ASIS) en Colombia. Las enfermedades transmisibles poseen el más alto índice de deserción, esta tasa de abandono al tratamiento ocasionó que entre 2005 y 2017 se produjeran el 57,8% de las defunciones. Además, estos resultados oscilaron entre 16,09% y 20,02% de muertes por cada 100.000 habitantes. (Herrera López, 2018).

**Figura 1. Mortalidad por enfermedades transmisibles en hombres 2005-2017**



*Fuente: elaboración a partir de los datos de EEVV del DANE, dispuestos en el cubo de EEVV, defunciones del MSPS.*

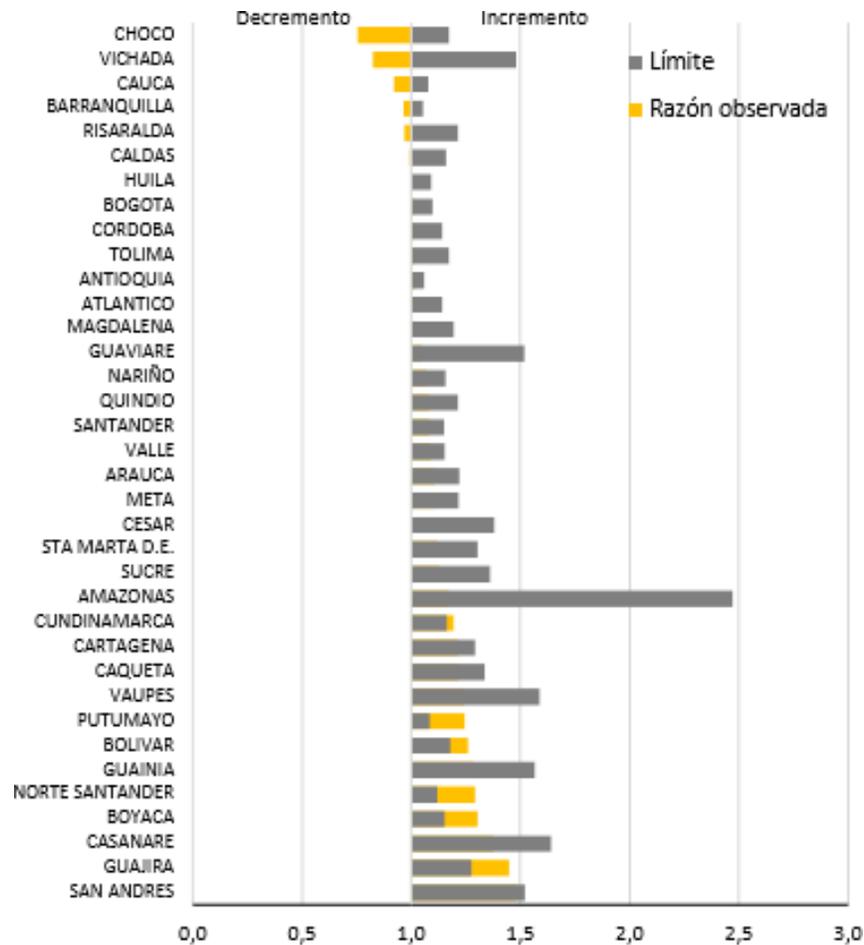
**Figura 2. Mortalidad por enfermedades transmisibles en mujeres 2005-2017**



*Fuente: elaboración a partir de los datos de EEVV del DANE, dispuestos en el cubo de EEVV, defunciones del MSPS.*

Dentro de las enfermedades con una mayor tasa de abandono al tratamiento se encuentran: la lepra, la tuberculosis y la leishmaniasis. La tuberculosis es una de las tres enfermedades infecciosas junto con el SIDA y la malaria que causan el mayor número de muertes. En Colombia según el boletín epidemiológico semanal del instituto nacional de salud del ministerio de salud. Se notificaron al Sistema de Vigilancia en el año 2018 14.338 casos de tuberculosis, 1.1647 corresponden a casos nuevos, la tasa de incidencia de tuberculosis fue de 26,0 casos por 100.000 habitantes (Instituto Nacional de Salud, 2019).

**Figura 3. Entidades territoriales con variaciones respecto al promedio de casos, notificados 2012 a 2017**



Fuente: SIVIGILA, Instituto Nacional de Salud, Colombia, 2018

A nivel nacional, se evidencia en la figura 3 que en Amazonas, Casanare y Vaupés; son los departamentos en los cuales se presenta el mayor incremento de los casos de tuberculosis.

En Santander, a la semana 49 del 2019 según el boletín epidemiológico de la Secretaría de Salud Departamental, reportan que; Bucaramanga, Barrancabermeja y Floridablanca notifican el 73,4% de los casos de tuberculosis presentes en el departamento (Secretaria de Salud Departamental, 2019).

La incidencia de Tuberculosis para el departamento es de 26,6 casos por 100.000 habitantes y en Bucaramanga se registra la mayor incidencia de TB con 50,1 casos por 100.000 habitantes.

**Tabla 1. Notificación de casos de Tuberculosis por entidad territorial de residencia e incidencia por cada 100.000 habitantes, Santander, semanas epidemiológicas 01-49, 2019**

Municipio	TB Sensible		Resistente		Casos	Casos Nuevos	Incidencia
	Pulmonar	Extra	Pulmonar	Extra			
Bucaramanga	235	42	7	0	284	265	50,1%
Barrancabermeja	87	8	0	0	95	80	41,8%
Floridablanca	59	11	1	0	71	65	24,3%
Girón	32	7	1	0	40	37	18,4%
Piedecuesta	29	4	0	0	33	29	17,8%
Puerto Wilches	8	1	0	0	9	9	28,6%
San Gil	5	4	0	0	9	9	19,6%
Cimitarra	8	0	0	0	8	8	16,1%
Rionegro	7	0	1	0	8	8	30,5%
Barbosa	5	2	0	0	7	7	23,7%
Otros municipios	40	8	1	0	49	42	7,4%
<b>Santander</b>	<b>515</b>	<b>87</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>613</b>	<b>559</b>	<b>26,6%</b>

*Fuente: SIVIGILA. Secretaria de Salud Santander, 2019*

El 69,8 % de los casos de tuberculosis se registró en el sexo masculino, el 50,2 % pertenecen al régimen subsidiado, el 91,2% con 559 casos se encuentra en la cabecera municipal y en el grupo de 20 a 29 años se reporta el 54%. con 150 casos presentes en este rango de edades. (Secretaria de Salud Departamental, 2019)

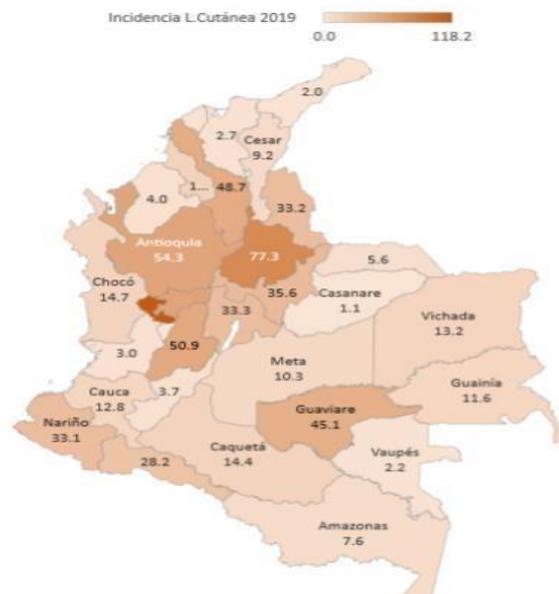
**Tabla 2. Comportamiento demográfico y social de los casos Tuberculosis, Santander, semanas epidemiológicas 01-49, 2019**

Variables		N° casos	%
<b>Sexo</b>	Masculino	428	69,8%
	Femenino	185	30,2%
<b>Área</b>	Cabecera m/pal	559	91,2%
	Rural Disperso	40	6,5%
	Centro Poblado	14	2,3%
<b>Condición Final</b>	Vivo	578	94,3%
	Muerto	35	5,7%
<b>Tipo SS</b>	Subsidiado	308	50,2%
	Contributivo	214	34,9%
	No asegurado	46	7,5%
	Excepción	22	3,6%
	Especial	20	3,3%
	Indeterminado	3	0,5%
<b>Rango de edad</b>	< 1 año	2	0,3%
	1-4	2	0,3%
	5-9	4	0,7%
	10-14	7	1,1%
	15-19	37	6,0%
	20-29	150	24,5%
	30-39	120	19,6%
	40-49	61	10,0%
	50-59	69	11,3%
	60-69	71	11,6%
70 y mas	90	14,7%	
<b>Total</b>		<b>613</b>	

*Fuente: SIVIGILA. Secretaria de Salud Santander, 2019*

Para el caso de Leishmaniasis según el boletín epidemiológico del Ministerio de salud, gran parte del territorio rural colombiano cuenta con las condiciones ecológicas y epidemiológicas propicias (presencia del agente, infestación por el vector y reservorios) para la aparición de focos de leishmaniasis en sus tres formas clínicas: visceral, mucosa y cutánea la forma cutánea como la mucosa presentan una disminución en el número de casos notificados. Entre la semana epidemiológica 1 a la 40 de 2019 y el mismo periodo del 2018, se observó una disminución del 26,4 % para leishmaniasis cutánea y del 35,6 % para leishmaniasis mucosa. La incidencia de leishmaniasis cutánea a nivel nacional pasó de 108,2 casos por 100.000 habitantes. (Instituto Nacional de Salud, 2019)

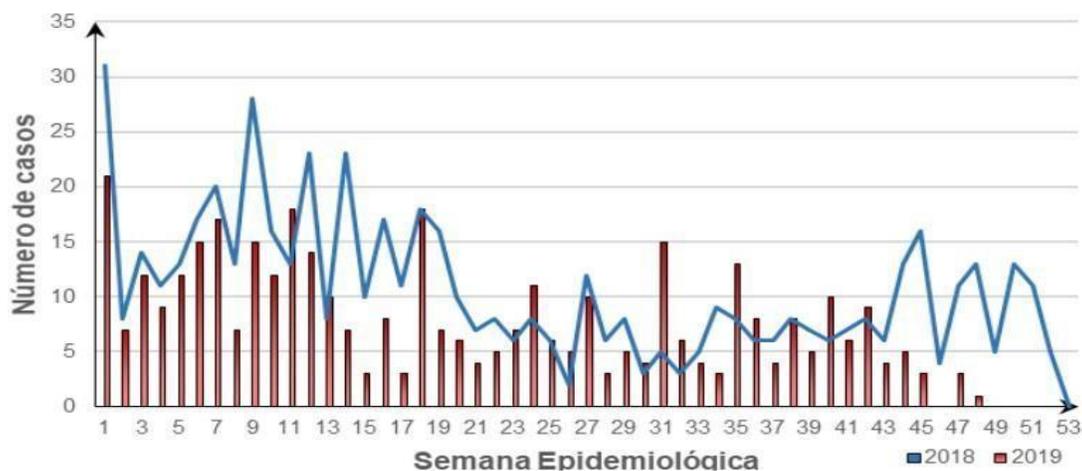
**Figura 4. Incidencia leishmaniasis cutánea en población general, Colombia, a semana epidemiológica 40 de 2019**



Fuente: SIVIGILA, Instituto Nacional de Salud, Colombia, 2013 a semana 40 de 2019

De acuerdo con el boletín epidemiológico semanal de la Secretaría de Salud Departamental. Hasta la semana epidemiológica 49 se notificaron al SIVIGILA 388 casos de Leishmaniasis Cutánea en el 2019 y 532 caso en el 2018.

**Figura 5. Casos de Leishmaniasis Cutánea. Santander, S.E. 1 - 49, 2018 - 2019**



Fuente: SIVIGILA, Secretaría de Salud de Santander, 2019

En la información suministrada en la semana epidemiológica 49 de 2019 por la Secretaría de Salud Departamental, se notificaron al SIVIGILA 25 casos de lepra, los cuales 16 casos ingresaron confirmados por Laboratorio y 9 casos confirmado por clínica (el diagnóstico de Lepra debe ser clínico) (Secretaria de Salud Departamental, 2019).

El 76% de los casos de lepra se registraron en el sexo masculino; el 56% pertenecen al régimen subsidiado, el 64% con 16 casos se ubican en la cabecera municipal y el 52% en el rango de edades entre 50 a 69 años.

**Tabla 3. Comportamiento demográfico y social de los casos Lepra, Santander, semanas epidemiológicas 01-49, 2019.**

	<b>Variables</b>	<b>N° casos</b>	<b>%</b>
<b>Sexo</b>	Masculino	19	76,0%
	Femenino	6	24,0%
<b>Área</b>	Cabecera m/pal	16	64,0%
	Rural Disperso	7	28,0%
	Centro Poblado	2	8,0%
<b>Tipo SS</b>	Subsidiado	14	56,0%
	Contributivo	8	32,0%
	No asegurado	2	8,0%
	Especial	1	4,0%
<b>Rango de edad</b>	20-29	2	8,0%
	30-39	5	20,0%
	40-49	2	8,0%
	50-59	7	28,0%
	60-69	6	24,0%
	70 y mas	3	12,0%
<b>Total</b>		<b>25</b>	

*Fuente: SIVIGILA, Secretaria de Salud Santander, 2019*

## **2 Justificación**

En respuesta al problema previamente expuesto, se consideró pertinente desarrollar una herramienta práctica, la cual pudiera ser empleada por el personal de salud para realizar un control y seguimiento en los pacientes con las enfermedades ya expuestas, para garantizar la finalización exitosa del tratamiento farmacológico y no farmacológico empleado. Por ello se planteó desarrollar un prototipo funcional de un aplicativo móvil que ayudara con la adherencia al tratamiento, ya que este tipo de población debe cumplir un 100% del tratamiento, para no generar complicaciones o fallecimientos. Esta aplicación puede ser usada por los pacientes, ya que está diseñada de forma amigable y fácil, que a su vez reporta al personal de salud la evidencia necesaria de la adhesión al tratamiento. Para lograr este objetivo se incluirá al familiar si el paciente lo aprueba, para que lo pueda acompañar y motivar en su proceso de recuperación.

### **3 Objetivos**

#### **3.1 Objetivo General**

Crear un prototipo funcional de una aplicación móvil que contribuya con la atención y adherencia en el tratamiento de pacientes con tuberculosis, lepra y leishmaniasis.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Analizar los datos epidemiológicos de las enfermedades de salud pública prevalentes en el departamento de Santander.
- Identificar las aplicaciones móviles desarrolladas en Colombia apropiadas para el manejo de enfermedades en salud pública.
- Caracterizar el proceso para el seguimiento de pacientes con enfermedades de tuberculosis, lepra y leishmaniasis, de forma que sean tenidas en cuenta en el desarrollo de la aplicación móvil.
- Diseñar el prototipo funcional para la atención y adherencia en el tratamiento de pacientes con las enfermedades ya mencionadas.
- Implementar el prototipo funcional con el personal de salud para la atención y adherencia en el tratamiento de pacientes con las enfermedades ya mencionadas.
- Evaluar el prototipo funcional en los pacientes con el acompañamiento del personal de salud que sirva para la atención y adherencia en el tratamiento con las enfermedades ya mencionadas.

## 4 Antecedentes

### 4.1 Antecedentes Nacionales

Se planteó el objetivo detectar rápidamente enfermedades de salud pública relacionadas con la visita del Papa Francisco a Colombia en el 2017 los datos se analizaron por medio de la aplicación móvil Guardianes de la Salud la cual es una adaptación utilizado por el Ministerio de Salud de Brasil para los juegos olímpicos de Rio de Janeiro en el 2014. Se monitorearon 20 síntomas relacionados con síndromes respiratorios, febriles, gastrointestinales, exotérmicos e ictericos durante los días de estancia del Papa en el país y siete días posteriores a su salida de Colombia. En los resultados de esta investigación se presentaron síntomas de febriles y gastrointestinales. Sin embargo, no se encontraron casos de conglomeración de importancia para nuestra salud pública. Para trabajos futuros se recomienda la inclusión de políticas de privacidad para poder contactar a los usuarios por algún dato suministrado por ellos mismos. (Osorio , 2019)

Establece los factores que influyen directa o indirectamente con la ausencia al tratamiento de leishmaniasis cutánea en los miembros de la fuerza pública que prestan su servicio en zonas endémicas del país. utilizando como fuentes de información los registros de historial médico de los pacientes y los informes brindado por SIVIGILA. Concluyendo al final de la investigación que algunos departamentos del país como Nariño, Guaviare y Antioquia son más propensos a la ausencia de tratamiento a la leishmaniasis, sin poder establecer el patrón de transmisión ni el tamaño de las lecciones, además se sugiere mejorar las fichas epidemiológicas presentadas por SIVIGILA y la calidad de los registros clínicos de los pacientes. (Martín, Puentes , & Mahecha, 2017)

Se diseñó una aplicación móvil que contribuye con la atención integral a pacientes con VIH, detectando en la investigación previa, que la adherencia al tratamiento se ve afectada por factores como la solvencia económica, distancia al centro de salud o cambio de residencia,

dificultando la comunicación con los pacientes. brindando como solución el uso de un aplicativo que permite el acercamiento entre paciente y centro de salud. demostrando así que las metodologías tecnológicas aportan a un mejor desarrollo de la comunicación entre las partes. (Piña & Tirado, 2017)

Se presentó una aplicación móvil que permitió a los voluntarios hacer un diagnóstico y evaluar el cumplimiento y la efectividad del tratamiento en zonas rurales dispersas. Dichos voluntarios fueron capacitados para seguir el proceso de supervisión del tratamiento y la respuesta terapéutica del mismo durante seis meses. Esta investigación mostro la eficiencia a la hora del uso de una aplicación móvil para evaluar el cumplimiento y efectividad de este en zonas de difícil acceso. (Castillo & Rubiano, 2017)

#### **4.2 Antecedentes Internacionales**

En un proyecto de investigación desde el rol de enfermería, se presenta la importancia que genera el personal de salud al brindar un correcto y oportuno acompañamiento en el tratamiento en pacientes con tuberculosis, se logró concluir que en los casos en que el personal de salud ha estado brindando información y seguimiento a los pacientes, estos han permanecido en el tratamiento, mientras los pacientes con menos información sobre las causas de dispartar el tratamiento no han permanecido oportunamente en él, también se concluye que, debido a la extensión del tratamiento, muchos pacientes optan por abandonarlo antes de culminar satisfactoriamente. (León & Rodríguez, 2019)

## 5 Marco Referencial

### 5.1 Marco Conceptual

El marco conceptual de la investigación se enfocó en la presentación de los siguientes conceptos.

#### 5.1.1 Conceptos Informáticos

- Flutter

Flutter es un framework de desarrollo móvil multiplataforma cuyos focos principales están el rendimiento y la interfaz y experiencia de usuario. Está desarrollado por Google y su primera versión estable fue publicada a finales de 2018. Utiliza el lenguaje de programación Dart, también desarrollado por Google, tanto para la interfaz de usuario como para la lógica de la aplicación. Todo el código escrito en Dart se ejecuta utilizando Compilación anticipada (AOT por sus siglas en inglés, ahead-of-time) a código máquina en ambas plataformas para así obtener el mayor rendimiento posible. (Zazo, 2019)

- Android

Android es un sistema operativo y una plataforma software, basado en Linux para teléfonos móviles. Además, también usan este sistema operativo, tablets, netbooks, reproductores de música e incluso PC's. Android permite programar en un entorno de trabajo (framework) de Java, aplicaciones sobre una máquina virtual Dalvik (una variación de la máquina de Java con compilación en tiempo de ejecución). Además, lo que le diferencia de otros sistemas operativos, es que cualquier persona que sepa programar puede crear nuevas aplicaciones, widgets, o incluso, modificar el propio sistema operativo, dado que Android es de código libre, por lo que sabiendo programar en lenguaje Java, va a ser muy fácil comenzar a programar en esta plataforma. (Musus, 2013)

- Dart

Dart es un lenguaje de código abierto, estructurado y flexible, orientado a objetos, basado en clases, con herencia simple y soporte de interfaces, clases abstractas y tipado opcional de datos. Fue creado para permitir que los desarrolladores puedan crear aplicaciones web más complejas, con un mantenimiento más estructurado y con un rendimiento muchísimo superior a lo que nos tienen acostumbrados las aplicaciones web. (Belchín, 2014)

### 5.1.2 Conceptos Clínicos

- Lepra

La lepra es una enfermedad granulomatosa que afecta la piel y los nervios periféricos causada por *Mycobacterium leprae*. El rango de formas clínicas que varían desde lepra tuberculoide hasta lepromatosa resulta de variaciones en la respuesta inmune celular a la micobacteria. Aunque rara vez es mortal, las complicaciones secundarias a la neuropatía pueden ser deformantes e incapacitantes. La terapia combinada utilizada por la OMS desde 1983, ha demostrado que la infección puede ser tratada en forma efectiva antes de llegar a la discapacidad. Sin embargo, la lepra sigue siendo una enfermedad estigmatizante, constituyendo un problema de salud pública en países tropicales y subtropicales de América, Asia y África. (Concha R., y otros, 2007)

- Tuberculosis

La tuberculosis (TB) es una infección bacteriana causada por un germen llamado *Mycobacterium tuberculosis*. La bacteria suele atacar los pulmones, pero puede también dañar otras partes del cuerpo. La TB se disemina a través del aire, cuando una persona con TB pulmonar tose, estornuda o habla. Si ha estado expuesto debería consultar a un médico para someterse a los exámenes. Hay más probabilidades de que usted se contagie con TB si tiene un sistema inmunitario

debilitado. (Medline Plus, 2020)

- Leishmaniasis

Es una enfermedad infecciosa transmitida por la picadura del flebótomo o mosquito simúlido hembra. La leishmaniasis es endémica en los trópicos y neotrópicos. A menudo se le conoce como un grupo de enfermedades debido al variado espectro de manifestaciones clínicas, que van desde pequeños nódulos cutáneos hasta destrucción de tejido mucoso macroscópico. La leishmaniasis cutánea puede ser causada por varias especies de Leishmaniasis spp y se transmite a los seres humanos y animales por moscas de arena. A pesar de su creciente incidencia mundial, pero debido a que rara vez es mortal, la leishmaniasis cutánea se ha convertido en una de las llamadas enfermedades olvidadas, con poco interés por parte de donantes financieros, autoridades de salud pública y profesionales para implementar actividades de investigación, prevención o control. la enfermedad. En países endémicos, el diagnóstico a menudo se realiza clínicamente y, si es posible, mediante un examen microscópico de los frotis de biopsia de la lesión para confirmar visualmente que los parásitos de leishmaniasis son la causa. (PhD Reithinger, y otros, Cutaneous leishmaniasis, 2007)

## **5.2 Marco Teórico**

En este capítulo, se exponen las teorías utilizadas en la realización de este proyecto, la inclusión de terminología y la respectiva caracterización de los diferentes lenguajes de programación.

### **5.2.1 Ingeniería De Software**

Esta ingeniería busca convertir el desarrollo de software en un proceso formal, permitiendo que sus resultados sean predecibles, para así conseguir un producto final de alta calidad y que satisfaga las necesidades y expectativas del cliente. Este resultado se consiguió a partir, de la

concepción de la funcionalidad esperada por el usuario que este mismo brinda para que así, el desarrollador especifique esta funcionalidad a partir de la concepción ya dada mediante aproximaciones sucesivas. Esta interacción cliente usuario consigue una búsqueda de estrategias exhaustivas para garantizar que los requisitos del usuario sean descubiertos con precisión y que puedan ser expresados en una forma correcta y sin ambigüedad. (Gacitúa, 2003)

### 5.2.2 Modelos Para El Desarrollo De Software

El modelo de desarrollo de software no es más que una representación simplificada del proceso para el desarrollo de software. Cada modelo representa un proceso desde una perspectiva particular, para así proporcionar información parcial sobre el proceso. Además, estos modelos generales no brindan una descripción definitiva de los procesos del software, por el contrario, son abstracciones de los procesos que se pueden utilizar para el desarrollo del software lo que nos permite verlos como marcos de trabajo del proceso y que pueden llegar a ser adaptados para crear procesos más específicos. (Sommerville, 2005).

**Tabla 4. Modelos Para El Desarrollo De Software**

<b>Nombre del Modelo</b>	<b>Características</b>	<b>Características de Usabilidad</b>
<b>Modelo en cascada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un conjunto de etapas que se ejecutan una tras otra en forma consecutiva.</li> <li>• Se analiza y definen los requerimientos.</li> <li>• Se realiza un diseño del sistema en base de los requerimientos de software y de hardware.</li> <li>• Se prueban los diferentes subsistemas por separado.</li> <li>• Se integran todos los subsistemas y se realiza la validación del sistema.</li> <li>• Se instala el sistema y se pone en funcionamiento práctico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son proyectos con requerimientos funcionales sencillos, que no requieren gran inversión de recursos en su desarrollo.</li> <li>• Los requisitos y procesos se pueden describir de forma precisa durante la fase de planificación.</li> </ul>

<p><b>Modelo de desarrollo evolutivo (espiral)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se determinan los objetivos del proyecto, alternativas y restricciones.</li> <li>• Se analizan y gestionan los riesgos asociados al proceso de desarrollo.</li> <li>• Los ciclos internos de la espiral denotan el análisis y prototipado</li> <li>• Los externos comprenden el modelo clásico.</li> <li>• La dimensión radial están los costos acumulativos.</li> <li>• La dimensión angular representa el progreso realizado en cada etapa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son proyectos donde el costo de un fallo es un gran riesgo.</li> <li>• Son proyectos grandes, largos, caros y complejos.</li> </ul>
<p><b>Modelo de desarrollo basado en componentes</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se crea un número significativo de componentes reutilizables.</li> <li>• Se enfoca en integrar los componentes en el sistema más que en desarrollarlos desde cero.</li> <li>• Incrementa el nivel de productividad de los grupos desarrolladores y minimiza los riesgos.</li> <li>• Ayuda a optimizar la fiabilidad, flexibilidad y la reutilización de la aplicación final.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son proyectos de bajo costo, tiempo y bajo esfuerzo de desarrollo del software.</li> <li>• Son principalmente proyectos para el desarrollo en servicios de web y en las arquitecturas orientadas a servicios.</li> </ul>
<p><b>Modelo por prototipos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El prototipo se construye en poco tiempo.</li> <li>• No utiliza muchos recursos.</li> <li>• Puede reutilizar el código.</li> <li>• Tiene un diseño rápido</li> <li>• El cliente hace una retroalimentación y si necesita refina los requisitos del software que se desarrollará.</li> <li>• Favorece la adaptabilidad de un sistema en cuanto a usabilidad e interacción persona-computadora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es para proyectos con objetivos generales estipulados para la realización del software, sin delimitar detalladamente los requisitos de entrada, procesamiento y salida.</li> <li>• Son proyectos donde se busca ayudar al ingeniero de sistemas a entender al cliente cuál será el resultado cuando los requisitos estén satisfechos.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración Propia*

La metodología para desarrollo de software tiene un enfoque estructurado para el desarrollo de este que incluye modelos de sistemas, notaciones, reglas, sugerencias de diseño y

guías de procesos. (Cendejas Valdéz, 2014).

Actualmente existen diferentes metodologías, con distintos enfoques para alcanzar la captura de requerimientos y el proceso de desarrollo de software. Algunas metodologías se basan en analizar y documentar las especificaciones del sistema, para así realizar un desarrollo y finalizar efectuando las pruebas. Asimismo, otras metodologías proponen centrarse en la conformación del equipo de trabajo, incluir al cliente activamente y arrojar resultados satisfactorios más rápidamente.

**Tabla 5. Metodologías Para Desarrollo De Software**

<b>Nombre de la Metodología</b>	<b>Características</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Rational Unified Process (RUP)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordena y estructura el desarrollo de software.</li> <li>• Se basa en los modelos en cascada y por componentes.</li> <li>• Cuenta con una iteración que va incrementando la funcionalidad del sistema de manera progresiva.</li> <li>• Reutiliza componentes.</li> <li>• La iteración sólo entrega una parte pequeña pero funcional del sistema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No es independiente de tecnologías.</li> </ul>
<b>Microsoft Solutions Framework (MSF)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aplica de manera individual e independiente a cada uno de sus componentes.</li> <li>• Está basado en los modelos espiral y cascada.</li> <li>• Es un conjunto de principios, modelos, disciplinas, conceptos, directrices y prácticas aprobadas por Microsoft.</li> <li>• Asegura resultados con menor riesgo y de mayor calidad.</li> <li>• Se centra en el proceso y las personas.</li> <li>• Es adaptable, flexible y escalable, e independiente de tecnologías.</li> <li>• Fomenta la comunicación abierta.</li> <li>• Trabaja hacia una visión compartida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es estrictamente sistemático.</li> </ul>

<p align="center"><b>Extreme Programming (XP)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene un diseño sencillo.</li> <li>• Se hace una limpieza del código o refactorización.</li> <li>• Se basa en métodos ágiles.</li> <li>• Se realizan entregas pequeñas.</li> <li>• Se busca que los desarrolladores trabajen en parejas en una terminal, verificando cada uno el trabajo del otro y ayudándose para buscar las mejores soluciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hereda modelos.</li> <li>• No es Independiente de tecnologías.</li> <li>• Tiene una documentación estricta.</li> </ul>
<p align="center"><b>SCRUM</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busca el control continuo sobre el estado actual del software.</li> <li>• Incrementa la rapidez y la flexibilidad en el desarrollo de nuevos productos comerciales.</li> <li>• Da prioridad a los individuos y las interacciones sobre los procesos y las tareas.</li> <li>• Propone el software funcional sobre la excesiva documentación.</li> <li>• El cliente conoce las soluciones operables y no solo reportes de progresos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hereda modelos.</li> <li>• Es estrictamente sistemático.</li> <li>• Tiene una documentación estricta</li> </ul>

*Fuente: Elaboración Propia*

### 5.2.3 Metodologías de Investigación

Las metodologías de investigación permitieron la obtención y análisis de datos mediante diferentes técnicas especializadas.

**Tabla 6. Metodologías de Investigación**

<b>Método De Investigación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Características</b>
<p align="center"><b>Cuantitativo</b></p>	<p>Este método de investigación centra su principal aplicación en la comparación de datos numéricos fundamentados a través de estudios probabilísticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere una relación numérica.</li> <li>• Es descriptivo</li> <li>• Predice comportamientos</li> <li>• Orientado a resultados</li> </ul>
<p align="center"><b>Cualitativa</b></p>	<p>Este método de investigación centra su aplicación en la credibilidad y la confiabilidad del estudio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Múltiples técnicas de recolección de datos</li> <li>• Involucra un análisis más profundo</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite una comunicación más cercana</li> <li>• Los resultados pueden llegar a carecer de objetividad</li> </ul>
<b>Mixta</b>	Esta multimetodología combina lo mejor de los métodos cuantitativo y cualitativo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son aplicados en problemas de investigación con perspectivas múltiples.</li> <li>• Resultados más acertados</li> <li>• Idóneo para las áreas de ciencias sociales, educación y salud</li> </ul>

*Fuente: Elaboración Propia*

### **5.3 Marco Legal**

El marco legal aplicable para este proyecto comprende lo siguiente:

#### **5.3.1 Ley 1581 de 2012: sobre el tratamiento de datos personales**

Los principios y disposiciones de la ley serán aplicables a los datos personales registrados en cualquier base de datos que los haga susceptibles de tratamiento en territorio colombiano por entidades de naturaleza pública o privada o cuando al responsable del Tratamiento o Encargado del Tratamiento no establecido en territorio nacional le sea aplicable la legislación colombiana en virtud de normas y tratados internacionales. (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2013)

## 6 Estado del Arte

**Tabla 7. Análisis De Referencias Bibliográficas**

Titulo	Tipo de publicación					Clasificación	Pertinencia de la referencia
	Artículo	Libro	Trabajo	Revista	Patente		
Abandono del tratamiento en tuberculosis multirresistente: factores asociados en una región con alta carga de la enfermedad en Perú.						Abandono Tuberculosis Pacientes Tratamiento	Este estudio hace referencia al abandono del tratamiento que constituye un grave problema de salud pública que afecta la calidad de vida de los pacientes, sus familias y la comunidad. Que al enfrentarlo supone una carga para los sistemas sanitarios debido a que provoca fuentes de transmisión libre en la comunidad e incrementa la prevalencia y la mortalidad. (Bonilla, Rivera, Benites, & Mendigure, 2018)
Rol del personal de enfermería para prevenir la deserción del tratamiento en pacientes con tuberculosis del Centro de Salud Los Vergeles, Milagro, Guayas.						Tuberculosis Enfermería Tratamiento Deserción	Este artículo hace referencia al rol que desempeña el personal de enfermería para prevenir la deserción del tratamiento en pacientes con tuberculosis donde según la recolección de datos, se obtuvo que los pacientes cumplen con su tratamiento y esto es gracias a las charlas y el acompañamiento impartido por el personal de enfermería. (R. Á. D. & L. C. V., 2019)
Ausencia de respuesta al tratamiento de primera línea para Leishmaniasis Cutánea en la Policía Colombiana: estudio de casos y controles.						Pacientes Leishmaniasis Tratamiento Ausencia	Se estudian los casos y los controles que se tienen en cuenta en el tratamiento para Leishmaniasis Cutánea que se caracteriza por ser prolongada y estar frecuentemente asociado con eventos adversos, donde la mayor parte de pacientes que sufren agravio es a causa de la ausencia al medicamento. (Martín, Puentes, & Mahecha, 2017)

Smartphone-enabled video-observed versus directly observed treatment for tuberculosis: a multicentre, analyst-blinded, randomised, controlled superiority trial.						Dispositivo	Tratamiento	Tuberculosis	Video	En este artículo se compara los efectos que genera el tratamiento y la adherencia de pacientes con tuberculosis, observados y controlados directamente y la terapia con video observacional que se hace mediante un dispositivo móvil a distancia. (PhD Story, y otros, 2019)
Text Messaging to Improve Hypertension Medication Adherence in African Americans From Primary Care and Emergency Department Settings: Results From Two Randomized Feasibility Studies						Adherencia	Tratamiento	Tuberculosis	Teléfono	El objetivo de esta investigación fue evaluar la viabilidad y la aceptabilidad de v DOT para el monitoreo de adherencia dentro de un entorno de India con alta carga de Tuberculosis y recursos limitado con un enfoque novedoso basado en teléfonos inteligentes que permite la monitorización remota del tratamiento a través de videos grabados por el paciente. (PhD Buis, y otros, 2017)
Change in patient comfort using mobile phones following the use of an app to monitor tuberculosis treatment adherence: longitudinal study.						Aplicaciones	Adherencia	Tuberculosis	Tuberculosis	Se analizan los datos de un estudio longitudinal en el cual se miden los niveles de comodidad en seis dominios de uso de teléfonos móviles (hacer llamadas telefónicas, tomar fotos, grabar videos, enviar mensajes de texto, Internet y el uso del correo electrónico en el teléfono. Para incrementar la adherencia a pacientes con tuberculosis en la ciudad de new york. (Do, Garfein, Collins, Liu , & Cuevas, 2017)
“Kill-TB” Drug Reminder Mobile Application for Tuberculosis Patients at Bengaluru, India: Effectiveness and Challenges. Journal of Tuberculosis Research,						Aplicación	Pacientes	Tuberculosis	Tuberculosis	Se realiza un estudio de cohorte prospectivo utilizando datos programáticos de rutina para comparar los resultados del tratamiento entre pacientes con y sin aplicación móvil y de igual manera se busca garantizar estrategias para la adherencia al tratamiento que incluyen servicios de mensajes cortos, llamadas perdidas, sensores ingeribles, pastilleros digitales, tecnologías basadas en teléfonos inteligentes o móviles y terapia de video observado. (Nagaraja, y otros, 2020)

Impact of a Daily SMS Medication Reminder System on Tuberculosis Treatment Outcomes: A Randomized Controlled Trial						Medicamentos	Tratamiento	Tuberculosis	Se muestra un ensayo controlado aleatorio de efectividad de dos brazos que muestra un sistema de recordatorio del tratamiento de personas con tuberculosis sensible a los medicamentos, utilizando mensajes de texto para mejorar la adherencia a la medicación. (Mohammed, Glennerster , & Khan, 2019)
The development of a mobile application to support peripheral health workers to diagnose and treat people with skin diseases in resource-poor settings.						Mhealth	Trabajadores	Enfermedades Tratamiento	Se realizó una revisión sistemática titulada "Evidencia sobre la viabilidad y el uso efectivo de las estrategias de mHealth por parte de los trabajadores de salud de primera línea en los países en desarrollo] En este se descubrieron que las estrategias de mHealth para trabajadores de salud periférica en países de bajos recursos son potencialmente un medio eficaz para promover el cambio de servicios esenciales de salud a niveles periféricos Uno de los factores de éxito para la adopción de herramientas móviles identificadas por Agarwal et al. fue la participación de los trabajadores de la salud durante todo el proceso de desarrollo e implementación. (Mieras, Taal, Post, Ndeve, & Van Hees, 2018)
Pharmacological treatment adherence by older patients after hospital discharge.						Adherencia	Tratamiento	Adulto Educación	Estudio transversal (de prevalencia) en una muestra de 70 pacientes mayores de 65 años autosuficientes se identificó que las causas más frecuentes por los pacientes para no tomar correctamente la medicación fueron el olvido y la falta de conocimientos. Cuando la información acerca del tratamiento la proporcionó un médico y cuando hubo la ayuda por parte de un familiar o amigo en el domicilio del paciente para aclarar sus dudas, aumentó la adherencia al tratamiento. (Castellano, y otros, 2008)

<p>A Conversational Interface to Improve Medication Adherence: Towards AI Support in Patient's Treatment</p>						<p>Chatbot</p>	<p>Pacientes</p>	<p>Seguimiento</p>	<p>Medicación</p>	<p>En este documento, se discutió, un chatbot para crear un entorno interactivo e inteligente atractivo para los pacientes y ayudar en la modificación positiva del estilo de vida. Se presenta una forma para que los proveedores de atención médica realicen un seguimiento de la adherencia de los pacientes e intervenga cuando sea necesario. Se describe la salud, Enfoques técnicos y conductuales al problema de la no adherencia a la medicación ya la vez se propone una herramienta de diagnóstico y apoyo a la decisión. (Fadhil, 2018)</p>
<p>Using electronic medication monitoring to guide differential management of tuberculosis patients at the community level in China</p>						<p>Adherencia</p>	<p>Pacientes</p>	<p>Personal</p>	<p>Tuberculosis</p>	<p>Este estudio demostró la aceptabilidad de usar un monitor electrónico de medicamentos (EMM) desarrollado localmente para el manejo diferencial de pacientes con TB a nivel comunitario. el programa EMM redujo significativamente la carga de trabajo de los médicos de la comunidad al reducir las visitas de los pacientes en un 87,9%. (Wang, y otros, 2019)</p>
<p>Seguimiento a tratamiento de pacientes con Leishmaniasis cutánea en zonas rurales dispersas de Colombia, basado en la comunidad.</p>						<p>Tratamiento</p>	<p>Pacientes</p>	<p>Leishmaniasis</p>	<p>Estudio de cohortes para evaluar un modelo de seguimiento a tratamiento (DOTc) con miltefosine oral durante 28 días, esta estrategia DOTs permite conocer la respuesta terapéutica e identificar la ocurrencia de eventos adversos, previamente desconocidos durante el tratamiento dentro del estándar de cuidado. (Cossio Duque, Triviño Vargas, Castillo Diaz, Castro Noriega, &amp; Gore Saravia, 2018)</p>	
<p>Boletín Epidemiológico Semanal de la secretaría de salud departamental de Bucaramanga, Santander.</p>						<p>Boletín</p>	<p>Epidemiología</p>	<p>Salud</p>	<p>Se determina el cumplimiento a nivel Departamental de las unidades primarias generadoras de datos (UPGD) referentes a las epidemias de salud que se presentan en el departamento de Santander. (Secretaria de Salud Departamental, 2019)</p>	

<p>Aplicaciones móviles de salud como herramienta para el tratamiento de pacientes con patologías crónicas</p>						<p>Aplicaciones</p>	<p>Patologías</p>	<p>Tratamiento</p>	<p>Pacientes</p>	<p>Los resultados obtenidos en este artículo han mostrado ventajas en el uso de esa herramienta de tratamiento en comparación con los tratamientos convencionales, reflejados en una mejora en la prevención de complicaciones de la enfermedad y una mejor autogestión de la enfermedad por parte de los pacientes, Las aplicaciones móviles de salud son una buena herramienta de tratamiento para la época, diabetes, obesidad y patologías cardiovasculares, especialmente si se utilizan como herramienta complementaria a la terapia convencional y se produce un seguimiento por parte del personal sanitario de referencia. Mejoran la gestión de la enfermedad por parte del paciente y aportan información al profesional para hacer un mejor seguimiento de la evolución. (Caret Plans &amp; Serra Ferrer, 2018)</p>
<p>Smartphone applications to support tuberculosis prevention and treatment: review and evaluation.</p>						<p>Pacientes</p>	<p>Smartphone Applications</p>	<p>Tratamiento</p>	<p>Tuberculosis</p>	<p>Se identificó una serie de aplicaciones para la prevención y el tratamiento de la TB tenían una funcionalidad mínima, principalmente dirigidas a los trabajadores de atención médica de primera línea, y se centraron en la información de la TB (por ejemplo, información general, pautas y noticias) o la recopilación de datos. Se muestra que se necesita un trabajo más refinado en el área de aplicaciones para apoyar a los pacientes con TB activa. Se recomienda involucrar a los pacientes con tuberculosis en el tratamiento en el diseño de estas aplicaciones. (Iribarren, Schnall, Stone , &amp; Carballo, 2016)</p>

The attitudes of pharmacists, students and the general public on mHealth applications for medication adherence.						Farmacéuticos	Tratamiento	Estudiantes	Adherencia	Este estudio considerará las opiniones de los farmacéuticos, estudiantes universitarios de farmacia y miembros del público en general basados en el Reino Unido (Reino Unido) sobre el uso de aplicaciones mHealth para promover el cumplimiento de los regímenes de medicamentos recetados. Las aplicaciones de adherencia son muy prometedoras para apoyar al paciente y sus necesidades de atención médica. Para aumentar la aceptación y la aceptación de diseños simples y fáciles de usar, se deben considerar y construir. (Davies, Kotadia, Mughal, Hannan, & Alqarni, 2015)
---	--	--	--	--	--	---------------	-------------	-------------	------------	--

*Fuente: Elaboración Propia*

Durante la búsqueda de literatura científica con relación a la falta de adherencia de los pacientes con enfermedades como la lepra, leishmaniasis y tuberculosis tienen hacia el tratamiento, se analizaron artículos en los cuales se encontró lo siguiente:

Cada paciente que es diagnosticado con las enfermedades ya mencionadas, para su pronta recuperación, debe seguir un estricto y adecuado seguimiento farmacológico el cual si se practica según lo prescrito tendrá buenos resultados, pero el abandono al tratamiento traerá un problema no solo a la salud del paciente sino que afectará la calidad de vida de su familia y pondrá en riesgo a la comunidad (Bonilla, Rivera, Benites, & Mendigure, 2018) es por ello que el personal de salud debe realizar un acompañamiento continuo y emplear el uso de estrategias las cuales el paciente pueda emplear y practicar (R. Á. D. & L. C. V., 2019) Durante un estudio realizado en Inglaterra (PhD Story, y otros, 2019) se evidenció la adherencia que los pacientes presentaron al tratamiento, después de que el personal de salud realizará intervenciones por medio de un dispositivo móvil, el cual se manejaría a distancia, igualmente en India se realizó una investigación usando un teléfono inteligente para monitorizar y supervisar que los pacientes tomaran los medicamentos formulados y de forma correcta, esta intervención se basó en videos los cuales los usuarios debían realizar y

enviar al personal de salud, para así garantizar la adherencia al tratamiento (PhD Buis, y otros, 2017) Al traer esta forma de seguimiento innovadora a el continente Americano, se puede observar que de igual forma el uso de teléfonos móviles contribuye al incremento de pacientes que terminan su tratamiento, en New York se usó esta terapia empleando; llamadas telefónicas, fotos, grabación de videos, envió de mensajes y el uso del correo entre el paciente y el personal de salud (Do, Garfein, Collins, Liu , & Cuevas, 2017) esto con el fin de controlar que el paciente siguiera las indicaciones en cuanto a su tratamiento.

En muchas ocasiones los pacientes no siguen el tratamiento de forma adecuada por olvido, es por ellos que se empleó una forma didáctica basada en mensajes de texto los cuales notificaron la hora del medicamento (Mohammed, Glennerster , & Khan, 2019) para el uso de la herramienta en caso de ancianos, se explicó la información del uso de aplicación a un familiar o un amigo cercano (Castellano, y otros, 2008). Esta estrategia no solo contribuirá a la recuperación del paciente, sino que ayudará al personal de salud, a tener un control y seguimiento en los usuarios, y esto a su vez fortalecerá los índices de adherencia del lugar donde se aplique la herramienta (Mieras, Taal, Post, Ndeve, & Van Hees, 2018) y también reducirá las visitas de los pacientes al centro de salud, ya que el seguimiento se podrá realizar desde el hogar (Wang, y otros, 2019).

La herramienta que se emplee debe ser interactiva, inteligente y atractiva al paciente, en la cual se pueda sentir cómodo al usar y esto a su vez modifique de forma positiva su bienestar y promueva el seguimiento hasta su totalidad del tratamiento (Fadhil, 2018). Se recomienda que para su diseño se tengan en cuentas las ideas que los pacientes puedan aportar ya que son ellos quienes las usan constantemente. (Davies, Kotadia, Mughal, Hannan, & Alqarni, 2015).

## **7 Metodología**

### **7.1 Modelo Para El Desarrollo De Software**

Para el desarrollo del proyecto se adoptó el modelo por prototipos, ya que al pertenecer a los modelos de desarrollo evolutivo este brinda las herramientas necesarias para llevar a cabalidad los requerimientos de la aplicación.

Al considerar que se conocían los objetivos principales que cumple la aplicación, pero no se tenían completamente claros los requisitos detalladamente, este modelo permitió definirlos durante el proceso. Además, cuenta con seis etapas para su desarrollo: recolección y refinamiento de requisito, modelado, construcción del prototipo, desarrollo, refinamiento del prototipo, producto de Ingeniería.

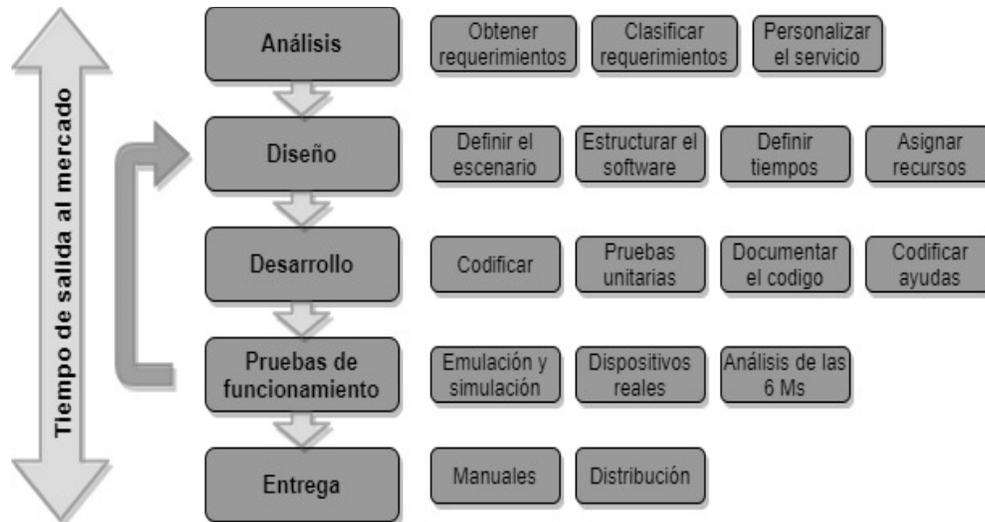
Asimismo, este modelo cuenta con unas ventajas que lo hacen óptimo, entre sus principales ventajas se encuentra la posibilidad de reducir el riesgo de no satisfacer las necesidades del proyecto, reduciendo de esta manera costos y enfocando un desarrollo de software rápido y eficaz con un enfoque hacia la calidad. También, se manejaron dos tipos de prototipos en la implementación de este modelo; los prototipos desechables que fueron utilizados para establecer la interfaz que el proyecto tiene y sus requerimientos concretos, y los prototipos evolutivos que fueron prototipos que como su nombre lo indica, evolucionaron hasta convertirse en el proyecto final.

### **7.2 Metodología Para Desarrollo De Software**

Se implementó una herramienta que orienta y acompaña todo el proceso en mejora de la evolución farmacológica, como estrategia para mejorar la calidad en la atención y adherencia a los tratamientos. En la figura 6 que se muestra a continuación se describen las etapas de la metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles; en ella se evidencia el procedimiento necesario para su

elaboración.

**Figura 6. Etapas de la metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles**



*Fuente: Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles de Maira Cecilia Gasca, Luis Leonardo Camargo y Byron Medina, 2014*

En este estudio se tuvo en cuenta las dos primeras etapas que son el análisis y el diseño. Dentro del análisis se realizó la recolección de información, se obtuvieron los requerimientos, se clasificó y se recopiló el material teórico con toda la información acerca de la idea planteada sobre el diseño de la aplicación, para así recibir orientación acerca del tema. Como parte del diseño, se procedió a dar inicio con el trabajo de planeación del sistema de información donde se encuentra el formato de especificación del software, el documento visión y los mockups del aplicativo (previews de las vistas). Dentro de las características que se tuvieron en cuenta para la creación de la aplicación, se tuvo presente que fuera una aplicación móvil para la plataforma Android, utilizando como Framework principal, Flutter, integrando una interfaz amigable con los usuarios y permitiendo la rápida adaptación a la herramienta.

### 7.3 Metodología Investigación

Para el desarrollo de la investigación de este proyecto se utilizó la metodología mixta, ya

que al contar con características combinadas de las metodologías cuantitativa y cualitativa brindo un amplio marco de herramientas para utilizar a favor de la recolección de información y desarrollo del proyecto, combinando la interpretación de resultados y brindando la misma prioridad a ambos estudios metodológicos. Esta multimetodología permitió concluir de manera óptima los resultados del proyecto, de esta forma se logró conocer la percepción de los usuarios respecto a la herramienta desarrollada, de igual manera se estableció las tasas de variación en la permanencia de pacientes a los tratamientos enfocados.

Dentro del método de investigación mixta se implementó el modelo de triangulación, este permitió la recopilación de información en un tiempo relativamente corto, permitiendo comprender a una población estrictamente seleccionada, la cual brindo información de vital importancia para el desarrollo del proyecto, como complemento este modelo permitió mostrar los datos de forma conjunta para una mejor interpretación de estos.

#### **7.4 Fuentes De Información**

La entrevista es uno de los métodos más ricos respecto a recolección de información relacionados con investigación, es por lo que se adoptó como principal aliado para la recolección de datos, ya que permitió sumergirse en la búsqueda de la información necesaria sin tenerse que ceñir a un guion estricto con preguntas cerradas. En el apéndice 1 se encuentra la entrevista con la que se dio inicio al proyecto realizada a la doctora Judith Ruiz Reyes.

Igualmente se realizó una encuesta donde se concluyó la viabilidad de diseñar un aplicativo móvil el cual sea empleado por el personal de salud encargado de mantener un registro y seguimiento en los pacientes con enfermedades transmisibles como la lepra, leishmaniasis y tuberculosis. En el apéndice 2 se encuentra la matriz de operacionalización de las variables.

## **8 Desarrollo de la Solución**

### **8.1 Análisis de los datos epidemiológicos**

Durante el desarrollo de la parte investigativa previa a la aplicación móvil se hizo un recuento del problema que genera la deserción en paciente que inician un tratamiento y por circunstancias propias o ajenas no terminan satisfactoriamente el proceso, repercutiendo con lesiones aún más graves en su salud. Durante esta etapa de análisis de datos se permitió profundizar en las estadísticas entregadas por el SIVIGILA como se aprecia en el *numeral 1*.

### **8.2 Identificación de aplicaciones similares**

En la búsqueda de una solución al problema planteado se encontraron algunos aplicativos móviles que favorecen a este tipo de pacientes con enfermedades que requieren de un acercamiento más cercano con el personal de salud encargado. Desafortunadamente ninguno de estos aplicativos cumple las funciones requeridas para el seguimiento adecuado de este tipo de afecciones por parte del personal de salud. Haciendo referencia a algunos aplicativos se encuentra en *numeral 4*.

### **8.3 Caracterización del proceso**

Una vez se tuvo planteado el problema y una posible solución a la deserción continua por parte de los tratados, se optó por una serie de investigaciones y un proceso de recolección de información directamente con el personal de salud y los tratados que podrían ser incluidos en la posterior implementación del prototipo de la aplicación. Para esta recolección de información se realizaron varias entrevistas y encuestas a los implicados. Véase en el *numeral 12 anexos 1, 3 y 4*.

### **8.4 Requerimientos**

Mediante estos recursos se pudieron establecer algunos de los requerimientos a tener en cuentas posteriormente en el desarrollo de la aplicación móvil.

**Tabla 8. Requerimientos**

<b>REQUERIMIENTOS</b>	
✓	Método de login con email y contraseña
✓	Se permita subir información de interés para los pacientes
✓	Se observe un calendario en donde el paciente siguiendo la indicación y el tratamiento,
✓	Se permita establecer comunicación directa por medio de un chat, entre personal de salud – paciente.
✓	Recordatorios por medio de mensajes automáticos, donde menciona el medicamento que debe recibir, a la hora exacta.
✓	Se pueda tener comunicación con el familiar, para de esta manera incentivar la correcta administración de los medicamentos y el cumplimiento al tratamiento
✓	Se pueda clasificar a los pacientes según su patología esto para tener un mejor seguimiento
✓	Donde se permita al paciente tomar fotos y enviar al personal de salud como evidencia del cumplimiento del tratamiento.

*Fuente: Elaboración Propia*

#### **8.4.1 Análisis de Requerimientos**

El aplicativo móvil fue pensado principalmente por tres roles que permiten el ingreso a la plataforma. El administrador, encargado del manejo de médicos. El personal de salud, encargado del seguimiento de los pacientes. Finalmente, los pacientes quienes fueron el foco de este proyecto ingresan para enviar sus evidencias entre otras funciones.

<b>ADMINISTRADOR</b>	
✓	Ingresar al aplicativo
✓	Agregar un nuevo medico
✓	Eliminar un medico
✓	Visualizar lista de médicos
✓	Cerrar sesión

*Fuente: Elaboración Propia*

---

### PERSONAL DE SALUD

- ✓ Ingresar al aplicativo
- ✓ Agregar pacientes
- ✓ Listado de pacientes
- ✓ Eliminar pacientes
- ✓ Blog para compartir información
- ✓ Chat con pacientes
- ✓ Visualizar evidencias de los pacientes
- ✓ Notificaciones de emergencia por parte del paciente
- ✓ Cerrar sesión

*Fuente: Elaboración Propia*

---

### PACIENTE

- ✓ Ingresar al aplicativo
- ✓ Listado de medicinas asignados
- ✓ Espacio para agregar evidencias
- ✓ Calendario con eventos importantes
- ✓ Blog para visualizar información
- ✓ Chat con personal de salud
- ✓ Alarma de emergencia hacia el personal de salud
- ✓ Espacio para contacto familiar
- ✓ Cerrar sesión

*Fuente: Elaboración Propia*

Para el desarrollo de los requerimientos se usó el editor de código Visual Studio Code, lanzado en 2015 por Microsoft y el cual es compatible con diferentes lenguajes de programación incluido Dart el cual fue utilizado para el desarrollo de este aplicativo. Compatible con Windows 7 o posterior, macOS 10.9 o posterior, Linux x86 y x64, requiriendo únicamente espacio superior a 10GB en el disco duro para su instalación, 2GB de RAM, procesador mínimo de 1,6 GHz (Danysoft, 2015)

## Figura 7. Editor de Código



*Fuente: Elaboración Propia*

### 8.4.2 Lenguaje de Programación

El lenguaje de programación escogido para el desarrollo del aplicativo fue Dart, un lenguaje orientado a objetos, basado en clases, con herencia simple y soporte de interfaces, como framework se utilizó Flutter cuyo foco principal es el rendimiento, la interfaz y la experiencia de usuario.

## 8.5 Diseño

### 8.5.1 Diseño del Prototipo

Para el diseño del aplicativo móvil se tuvo en cuenta la metodología basada en prototipos, la cual permitió ir llevando secuencialmente una serie de aplicaciones preliminares que posteriormente darían pie a la versión final del aplicativo.

### 8.5.2 Diseño de interfaz

Durante el proceso de la creación de la interfaz del usuario se tuvo como principio fundamental el hecho de que fuera sencilla pero amigable con el usuario de manera que su manejo se fomentara intuitivamente. A continuación, se muestran algunas de las vistas principales con las que cuenta el aplicativo:

**Figura 8. Splash de Bienvenida**



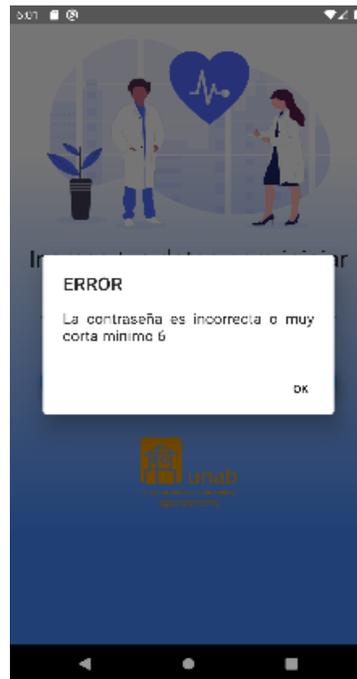
*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 9. Login**



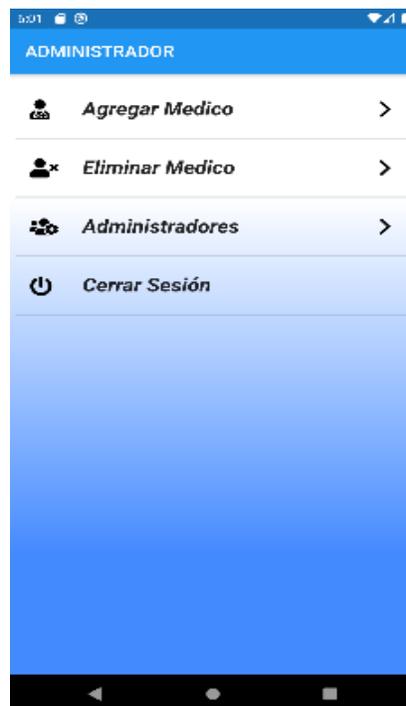
*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 10. Alerta de Login**



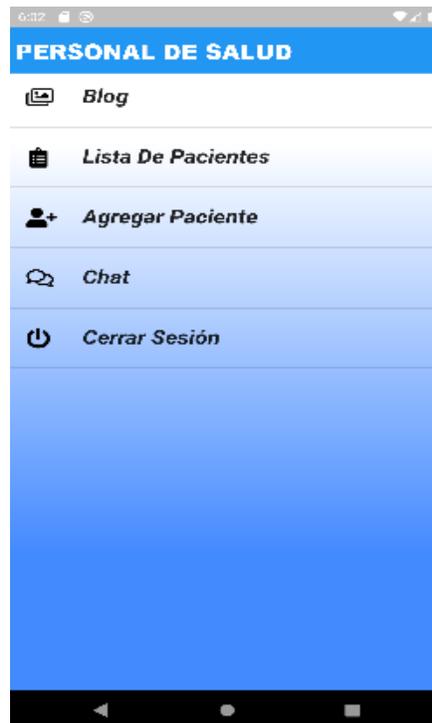
*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 11. Menú de Administradores**



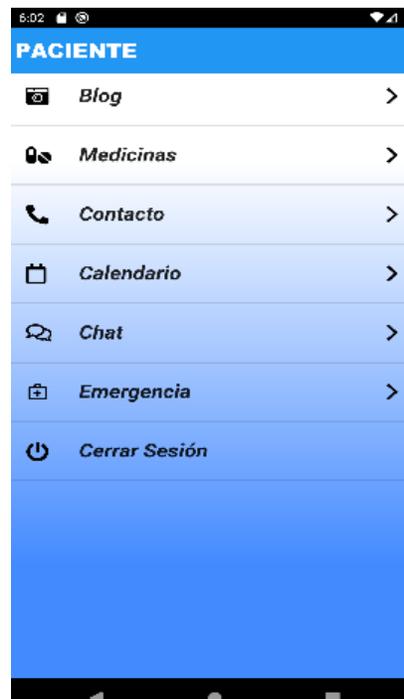
*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 12. Menú Personal de Salud**



*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 13. Menú Paciente**



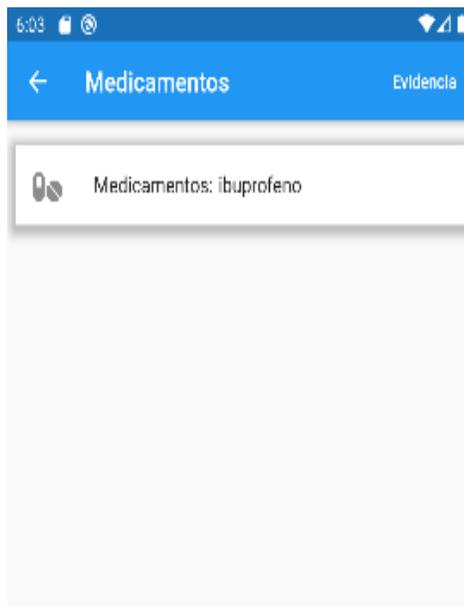
*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 14. Alerta de Emergencia**



*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 15. Medicamentos**



*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 16. Enviar Evidencias**



*Fuente: Elaboración Propia*

**8.6 Usuarios**

USUARIO		FUNCIONALIDAD
GLOBAL	<b>BOTÓN</b>	
	INGRESAR	Verifica los datos ingresados en los campos de texto y permite el acceso al Rol correspondiente
	UNAB	Da acceso a las notas del aplicativo

USUARIO		FUNCIONALIDAD
ADMINISTRADOR	<b>BOTÓN</b>	
	Agregar Medico	Agrega un médico y le da acceso al aplicativo
	Eliminar Medico	Visualiza la lista de médicos y permite eliminar un médico restringiendo su acceso al aplicativo
	Lista De Administradores	Visualiza la lista de administradores
	Agregar Administrador	Permite agregar un nuevo administrador
Cerrar Sesión	Cierra sesión del rol y vuelve a la pantalla de logueo	

USUARIO	FUNCIONALIDAD	
PERSONAL DE SALUD	<b>BOTÓN</b>	
	Agregar Paciente	Agrega un paciente y le da acceso al aplicativo
	Blog	Agrega contenido al blog
	Lista De Administradores	Visualiza la lista de pacientes y permite eliminarlos. Permite ver las evidencias de cada paciente
	Chat	Permite la comunicación con el paciente
	Cerrar Sesión	Cierra sesión del rol y vuelve a la pantalla de logueo

USUARIO	FUNCIONALIDAD	
PACIENTE	<b>BOTÓN</b>	
	Medicinas	Visualiza las medicinas asignadas y permite subir evidenci
	Blog	Visualiza el contenido del blog
	Contacto	Muestra el número de contacto de familiar registrado
	Chat	Permite la comunicación con el personal de salud
	Calendario	Visualiza la continuidad del tratamiento y los eventos importante
	Emergencia	Envía una alerta al personal de salud
	Cerrar Sesión	Cierra sesión del rol y vuelve a la pantalla de logueo

## 8.7 Configuración de Compilación

Figura 17. Configuración de Compilación

```

apply plugin: 'com.android.application'
apply plugin: 'kotlin-android'
apply plugin: 'com.google.gms.google-services'
apply from: "$flutterRoot/packages/flutter_tools/gradle/flutter.gradle"
android {
    compileSdkVersion 29
    sourceSets {
        main.java.srcDirs += 'src/main/kotlin'
    }
    lintOptions {
        disable 'InvalidPackage'
    }
    defaultConfig {
        // TODO: Specify your own unique Application ID (https://developer.android.com/studio/build/application-id.html).
        applicationId '
        minSdkVersion 21
        targetSdkVersion 29
        versionCode flutterVersionCode.toInteger()
        versionName flutterVersionName
    }
    buildTypes {
        release {
            // TODO: Add your own signing config for the release build.
            // Signing with the debug keys for now, so `flutter run --release` works.
            signingConfig signingConfigs.debug
        }
    }
}
flutter {
    source '../..'
}
dependencies {
    implementation platform('com.google.firebase:firebase-bom:25.12.0')
    implementation "org.jetbrains.kotlin:kotlin-stdlib-jdk7:$kotlin_version"
    implementation 'com.google.firebase:firebase-messaging: 21.0.0'
}

```

*Fuente: Elaboración Propia*

## 8.8 Estructura y Arquitectura del aplicativo

### 8.8.1 Librerías

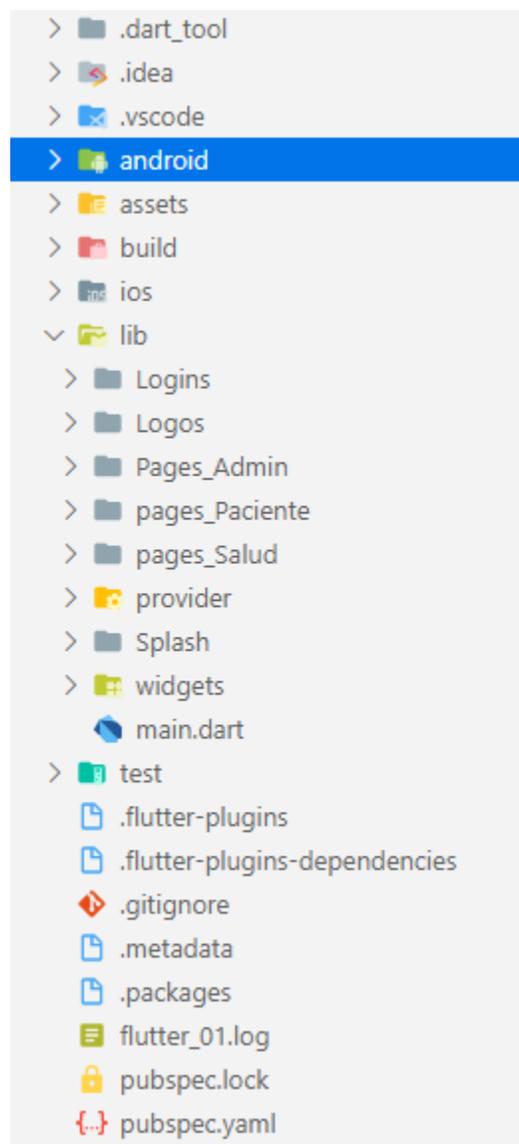
Para el proceso de desarrollo del aplicativo fue necesario la utilización de algunas librerías que se ubican en el archivo *pubspec.yaml*

- **font\_awesome\_flutter:**
- **provider:**
- **cloud\_firestore: ^0.14.1+3**
- **firebase\_core: ^0.5.0+1**
- **firebase\_auth: ^0.18.1+2**
- **firebase\_messaging: ^6.0.13**
- **image\_picker:**
- **mime\_type: ^0.3.0**
- **flutter\_svg: ^0.18.0**
- **intl: ^0.16.1**
- **photo\_view: ^0.9.2**
- **lottie: ^0.6.0**
- **after\_layout: ^1.0.7+2**
- **http:**
- **syncfusion\_flutter\_calendar: ^18.3.42**
- **flutter\_local\_notifications: ^3.0.**

## 8.8.2 Paquetes

En la siguiente figura se muestra la organización que se tuvo para el desarrollo del aplicativo.

**Figura 18. Arquitectura de Paquetes**



*Fuente: Elaboración Propia*

### 8.8.3 Descripción de paquetes

Las carpetas mostradas a continuación fueron las más relevantes en la estructuración de la arquitectura de la aplicación.

Figura 19. Descripción de Paquetes



## 8.9 Clases importante

### 8.9.1 Clase Auth

La clase Auth contiene todos los métodos para el login, el registro, la verificación de email y contraseña, así como el método de cierre de sesión.

Figura 20. Clase Auth

```
Auth.dart
lib > Logins > widgets > Auth.dart > ...
1  import 'dart:math';
2  import 'package:firebase_auth/firebase_auth.dart';
3  import 'package:firebase_core/firebase_core.dart';
4  import 'package:flutter/material.dart';
5  import 'package:flutter/services.dart';
6
7
8  class Auth {
9    Auth._internal();
10   static Auth get instance => Auth._internal();
11   final FirebaseAuth _firebaseAuth = FirebaseAuth.instance;
12 > Future<User> get user async { ...
15
16   Future<User> signIn(BuildContext context,
17 >     {@required String email, @required String password}) async { ...
49
50   Future<UserCredential> register(BuildContext context,
51 >     {@required String email, @required String password}) async { ...
84
85   Future<bool> sendResetEmailLink(BuildContext context,
86 >     {@required String email}) async { ...
106
107 > Future<void> logOut(BuildContext context) async { ...
117 }
```

## 8.9.2 Clase Evidencias

Contiene todos los métodos necesarios para la toma, selección, subida y visualización de las fotos que sirven como evidencia del cumplimiento del tratamiento.

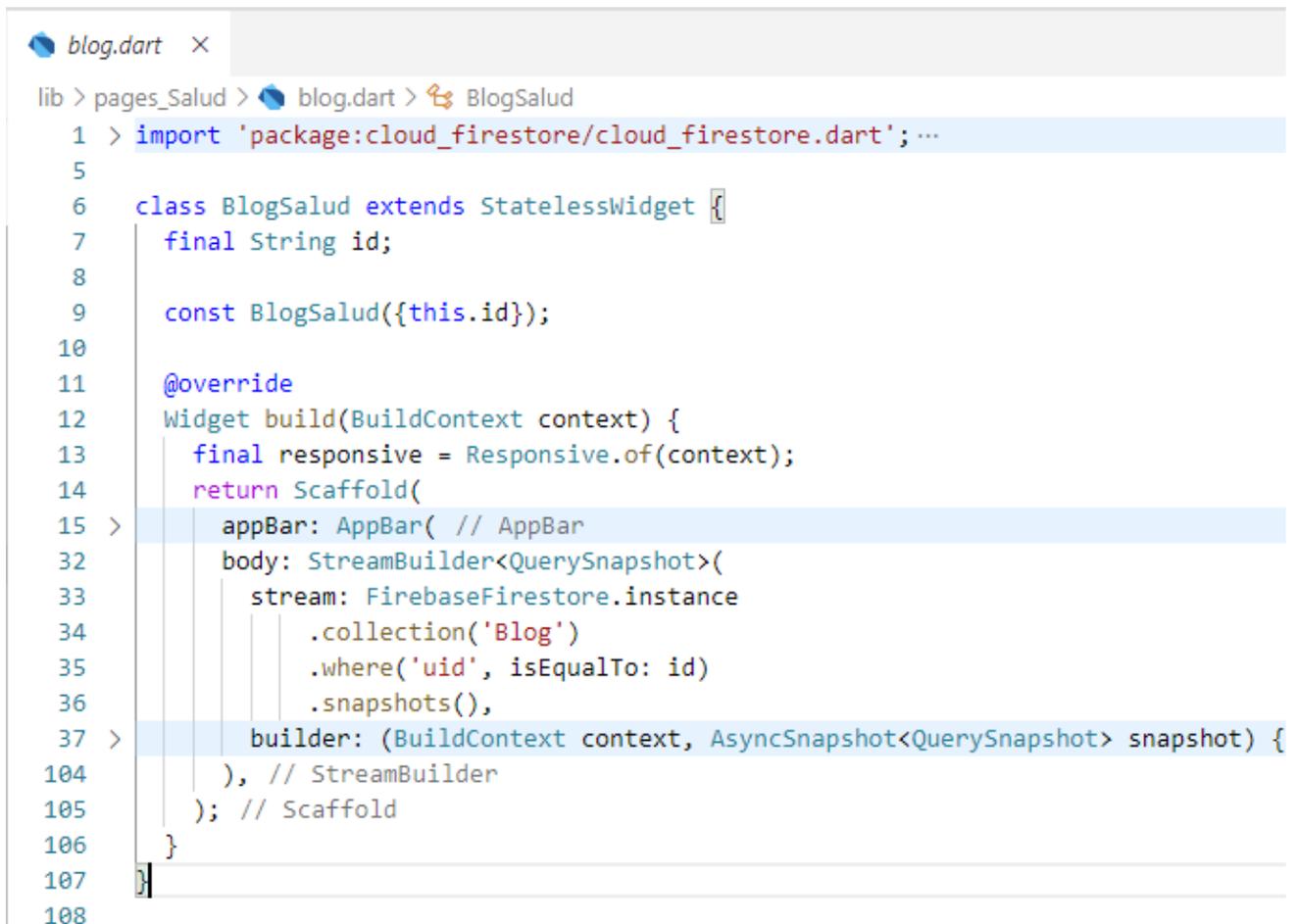
Figura 21. Clase Evidencias

```
lib > pages_Paciente > evidencias.dart > _EvidenciasState
1 > import 'dart:io'; ...
10
11 > class Evidencias extends StatefulWidget { ...
18
19 > class _EvidenciasState extends State<Evidencias> {
20   final ImagePicker _picker = ImagePicker();
21   String _urlImage;
22   String idMedico;
23   String nombre;
24   PickedFile foto;
25 >   _abrirGaleria(BuildContext context, String user) async { ...
29 >   _tomarFoto(BuildContext context, String user) async { ...
33 >   _procesarImagen(ImageSource origen, String user) async { ...
49 >   Future<void> _fotoDialog(BuildContext context, String user) { ...
88   @override
89 >   void initState() { ...
104   @override
105 >   Widget build(BuildContext context) {
106     final responsive = Responsive.of(context);
107 >     return Scaffold( // Scaffold
189   }
190 >   Widget _mostrarFoto() {
191     final responsive = Responsive.of(context);
192 >     if (_urlImage != null) { ...
194 >   } else {
195 >     if (foto != null) {
196 >       return Container( // Container
212     }
213 >     return Container( // Container
218   }
219 }
220 }
```

### 8.9.3 Clase blog

Esta clase contiene los métodos para que el medico pueda cargar y visualizar mensajes de interés general para los pacientes de parte del personal de salud.

**Figura 22. Clase Blog**



```
blog.dart x
lib > pages_Salud > blog.dart > BlogSalud
1 > import 'package:cloud_firestore/cloud_firestore.dart'; ...
5
6 class BlogSalud extends StatelessWidget {
7   final String id;
8
9   const BlogSalud({this.id});
10
11  @override
12  Widget build(BuildContext context) {
13    final responsive = Responsive.of(context);
14    return Scaffold(
15 >     appBar: AppBar( // AppBar
32     body: StreamBuilder<QuerySnapshot>(
33       stream: FirebaseFirestore.instance
34         .collection('Blog')
35         .where('uid', isEqualTo: id)
36         .snapshots(),
37 >     builder: (BuildContext context, AsyncSnapshot<QuerySnapshot> snapshot) {
104     }, // StreamBuilder
105   ); // Scaffold
106 }
107
108
```

*Fuente: Elaboración Propia*

### 8.9.4 Clase chat

Esta clase permite el acercamiento del paciente con el personal de salud por medio de mensajes de texto haciendo más fácil la solución de inquietudes respecto al tratamiento.

**Figura 23. Clase Chat**

```
chat.dart
lib > widgets > views > chat.dart > Chat
1 > import 'dart:async'; ...
10
11
12 > class ChatPage extends StatefulWidget { ...
29
30 > class _ChatPageState extends State<ChatPage> { ...
255
256 > class MessageTile extends StatelessWidget { ...
287
288 class Chat {
289   final String idMedico;
290   final String id;
291   final String nombreMedico;
292   Chat({
293     this.idMedico,
294     this.nombreMedico,
295     this.id,
296   });
297 > getChats() async { ...
305
306 > Future<void> addMessage(String chatRoomId, chatMessageData) { ...
316
```

*Fuente: Elaboración Propia*

### 8.9.5 Clase ChatRoomSalud

Esta clase esta encargada de la comunicación entre el personal de salud y los pacientes a su cargo permitiéndole llevar un mejor control de los tratamientos.

**Figura 24. Clase ChatRoomSalud**

```
ChatRoomSalud.dart ●
lib > pages_Salud > ChatRoomSalud.dart > ...
1 > import 'package:cloud_firestore/cloud_firestore.dart'; ...
6
7 > class ChatRoomSalud extends StatefulWidget { ...
14
15 class _ChatRoomSaludState extends State<ChatRoomSalud> {
16   String token = 'token';
17   String idMedico = 'idMedico';
18   String nombre = 'nombre';
19   String medico = 'medico';
20   String id = 'id';
21
22   @override
23 > void initState() { ...
26
27   @override
28   Widget build(BuildContext context) {
29     final responsive = Responsive.of(context);
30     return Scaffold(
31 >     appBar: AppBar( // Text // AppBar
41     body: Container(
42       child: Container(
43         child: StreamBuilder<QuerySnapshot>(
44           stream: FirebaseFirestore.instance
45             .collection('Paciente')
46             .where('id_medico', isEqualTo: widget.id)
47             .snapshots(),
48           builder: (BuildContext context,
49 >           AsyncSnapshot<QuerySnapshot> snapshot) { // StreamBuilder
124         ), // Container
125       ), // Container
126     ); // Scaffold
127   }
128 }
```

*Fuente: Elaboración Propia*

### 8.9.6 Clase PushNotification

Esta clase esta encargada de entregar las notificaciones del chat, de los eventos importantes y de los recordatorios de la toma de la medicina.

**Figura 25. Clase PushNotification**

```
push_notifications.dart ●
lib > provider > push_notifications.dart > ...
 1 > import 'dart:async'; ...
10
11 class PushNotification {
12   |   FirebaseMessaging _firebaseMessaging = FirebaseMessaging();
13   |
14   |   static Future<dynamic> onBackgroundMessage(
15 > |   |   Map<String, dynamic> message) async { ...
53
54   |   init() {
55   |   |   _firebaseMessaging.requestNotificationPermissions();
56 > |   |   Auth.instance.user.then((User user) async { ...
66
67   |   |   _firebaseMessaging.configure(
68 > |   |   |   onMessage: (Map<String, dynamic> message) async { ...
73   |   |   |   onBackgroundMessage: PushNotification.onBackgroundMessage,
74 > |   |   |   onLaunch: (Map<String, dynamic> message) async { ...
79 > |   |   |   onResume: (Map<String, dynamic> message) async { ...
84   |   |   );
85   |   |   }
86   |   |   void _showDialog(message) async {
87   |   |   |   String data = message['data']['mensaje'];
88 > |   |   |   if (data.contains('Emergencia')) { ...
112  |   |   |   } else {
113 > |   |   |   |   var androidPlatformChannelSpecifics = AndroidNotificationDetails( ...
126  |   |   |   |   NotificationDetails platformChannelSpecifics =
127  |   |   |   |   |   NotificationDetails(android: androidPlatformChannelSpecifics);
128  |   |   |   |   |   await flutterLocalNotificationsPlugin.show(
129  |   |   |   |   |   |   0,
130  |   |   |   |   |   |   message['notification']['title'],
131  |   |   |   |   |   |   message['data']['mensaje'],
132  |   |   |   |   |   |   platformChannelSpecifics);
```

*Fuente: Elaboración Propia*

### 8.9.7 Clase Responsive

Esta clase esta encargada de ofrecer una mejor experiencia de usuario, permitiendo a la aplicación adaptarse al tamaño de cualquier dispositivo.

**Figura 26. Clase Responsive**

```
responsive.dart ×
lib > widgets > responsive.dart > ...
1 > import 'package:flutter/cupertino.dart'; ...
3
4 class Responsive {
5   final double width, heigth, inch;
6
7   Responsive(
8     |   {@required this.width, @required this.heigth, @required this.inch});
9
10  factory Responsive.of(BuildContext context) {
11    |   MediaQueryData data = MediaQuery.of(context);
12    |   final size = data.size;
13    |   final inch = math.sqrt(math.pow(size.width, 2) + math.pow(size.height, 2));
14    |   return Responsive(width: size.width, heigth: size.height, inch: inch);
15  }
16
17  double wp(double percent) {
18    |   return this.width * percent / 100;
19  }
20
21  double hp(double percent) {
22    |   return this.heigth * percent / 100;
23  }
24
25  double ip(double percent) {
26    |   return this.inch * percent / 100;
27  }
28 }
```

*Fuente: Elaboración Propia*

### 8.9.8 Clase UploadImage

En esta clase se encuentra el método para cargar la imagen de evidencia en la plataforma Cloudinary, la cual se mostrará en el sistema del personal de salud.

**Figura 27. Clase UploadImage**

```
upload_image.dart ●
lib > widgets > upload_image.dart > ...
1 > import 'dart:convert';...
6
7 < class UploadImage {
8 < Future<String> subirImagen( File imagen ) async {
9   final url = Uri.parse('https://api.cloudinary.com/v1_1/dxcaapgev/image/upload?upload_preset=iwivdgk6');
10  final mimeType = mime(imagen.path).split('/'); //image/jpeg
11 > final imageUploadRequest = http.MultipartRequest(...
15 > final file = await http.MultipartFile.fromPath(...
20  imageUploadRequest.files.add(file);
21  final streamResponse = await imageUploadRequest.send();
22  final resp = await http.Response.fromStream(streamResponse);
23 > if ( resp.statusCode != 200 && resp.statusCode != 201 ) { ...
27  }
28  final respData = json.decode(resp.body);
29  print( respData);
30
31  return respData['secure_url'];
32 }
33 }
```

*Fuente: Elaboración Propia*

### 8.9.9 Clase MyApp

Esta clase comprende la base de la aplicación ya que contiene métodos de llamados importantes y el método principal main().

Figura 28. Clase MyApp

```
main.dart ●
lib > main.dart > _MyAppState
1 > import 'package:firebase_core/firebase_core.dart'; ...
8 final FlutterLocalNotificationsPlugin flutterLocalNotificationsPlugin =
9 | | FlutterLocalNotificationsPlugin();
10 AndroidNotificationDetails androidPlatformChannelSpecifics,
11 | | androidPlatformChannelEmergency;
Run | Debug
12 void main() async {
13 | WidgetsFlutterBinding.ensureInitialized();
14 | var initializationSettingsAndroid =
15 | | AndroidInitializationSettings('@mipmap/ic_launcher');
16 > var initializationSettings = InitializationSettings(...
19 > await flutterLocalNotificationsPlugin.initialize(initializationSettings, ...
25 | runApp(MyApp());
26 }
27 > class MyApp extends StatefulWidget { ...
31 class _MyAppState extends State<MyApp> {
32 | static const MethodChannel _channel =
33 | | MethodChannel('salud.com/channel_chat');
34 > | | Map<String, String> channelMap = { ...
39 > void channel() async { ...
42 @override
43 > void initState() { ...
48 @override
49 Widget build(BuildContext context) {
50 | return MaterialApp(
51 > | | localizationsDelegates: [ ...
56 > | | supportedLocales: [ ...
59 | | debugShowCheckedModeBanner: false,
60 | | title: 'Mi Salud a la mano',
61 | | home: SplashPage(),
62 | | routes: appRoutes,
63 | ); // MaterialApp
64 }
65 ]
```

Fuente: Elaboración Propia

## 8.10 Bases De Datos

### 8.10.1 Firebase

Esta plataforma de Bancked en la nube de Google permite actualizar datos viéndose

reflejados de inmediato en los sitios en los que se tiene conexión con la base de datos.

**Figura 29. Archivo Configuración .json**

```
android > app > {-} google-services.json > ...
1  {
2  "project_info": {
3    "project_number": "*****",
4    "firebase_url": "https://mi-salud-a-la-mano.firebaseio.com",
5    "project_id": "mi-salud-a-la-mano",
6    "storage_bucket": "mi-salud-a-la-mano.appspot.com" },
7  "client": [
8    {
9      "client_info": {
10       "mobilesdk_app_id": "1:715338118806:android:da6b8629d80a47ccb6b4b7",
11       "android_client_info": {
12         "package_name": "*****"
13       }
14     },
15     "oauth_client": [
16       {
17         "client_id": "715338118806-jl1sn17aulj126rtmmlspanlv718f2pp1.apps.googleusercontent.com",
18         "client_type": 1,
19         "android_info": {
20           "package_name": "*****",
21           "certificate_hash": "fcc59b38fb8dfd04b20e3505215686f08ef7efd9"
22         }
23       },
24       {
25         "client_id": "715338118806-6n94fbakr1qo4ejj2gvi4of099716fb5.apps.googleusercontent.com",
26         "client_type": 3
27       }
28     ],
29     "api_key": [
30       {
31         "current_key": "AIzaSyB0dHsGYMPpCY_DX48IZHBlEIFEa_4x7jU"
32       }
33     ],
34     "services": {
35       "appinvite_service": {
36         "other_platform_oauth_client": [
37           {
38             "client_id": "715338118806-6n94fbakr1qo4ejj2gvi4of099716fb5.apps.googleusercontent.com",
39             "client_type": 3
40           }
41         ]
42       }
43     }
44   ],
45   "configuration_version": "1"
46 }
```

*Fuente: Elaboración Propia*

## 8.10.2 Cloudinary

Esta plataforma ofrece una gestión de imágenes y videos en la nube, en la cual se permite al usuario cargar, almacenar, administrar y manipular este tipo de archivos en sitios web y aplicaciones, esta plataforma permite que el paciente suba la evidencia del cumplimiento de su tratamiento.

## 8.11 Implementación y Evaluación del Prototipo

Para el proceso de implementación del prototipo y en busca de dar solución a la falta de acompañamiento por parte del personal de salud a los pacientes con enfermedades que requieren de absoluta comunicación y atención constante con personal calificado que se responsabilice del

tratamiento se implementó el prototipo funcional con estudiantes de enfermería de la Universidad Industrial De Santander (UIS), los cuales están calificados para llevar el control de los pacientes que a la fecha tienen bajo su responsabilidad, dando testimonio del evidente avance que han tenido los pacientes mediante este método de acompañamiento.

## 9 Conclusiones

- Después de obtener información valiosa de diferentes bases de datos y de plataformas del gobierno enfocadas en el sector salud, se observó la necesidad de implementar y de innovar este campo. Las enfermedades de salud pública cada vez aumentan sus cifras en cuanto a personas con dichas patologías y a su vez de muertes por la poca adherencia a los tratamientos. Es por ello que después de realizar este análisis se planteó la idea de crear una aplicación móvil, usada por personas con patologías como la tuberculosis; el objetivo de trabajar con esta enfermedad es por el extenso tratamiento que deben ser sometidos estos pacientes y a su vez la poca adherencia que se presentaba. La aplicación no pretende ser de uso abierto a las personas en general, sino que su objetivo es que sea manejada por el personal de salud, el cual, al inscribir a su paciente a esta aplicación, podrá realizar un seguimiento constante en la administración y consumo de los medicamentos, garantizando así, que este paciente pueda tener un resultado satisfactorio.
- La aplicación fue probada por tres estudiantes de enfermería de la UIS, las cuales; se les realizó una explicación de las herramientas y elementos de la aplicación, esto se hizo al iniciar, en el proceso de diseño y al finalizar, con el fin de garantizar que la aplicación es acorde a las necesidades del personal de salud, en cuanto al manejo de esta enfermedad.
- El buen uso de la aplicación, por parte del personal de salud y del paciente, garantizara un mejor conocimiento relacionado a su patología, de igual forma, se espera que se cuente con la evidencia necesaria como; fotos que aseguren la buena adherencia al tratamiento farmacológico y demás consejos brindado por parte de medicina o enfermería.
- Al ser un proyecto académico, el impacto obtenido no es a gran escala, pero la aprobación por parte de las estudiantes de enfermería, en cuanto a sus requerimientos y el resultado

final es positivo, lo que da nos da una esperanza de que el proyecto desarrollado, puede aportar grandes beneficios a la salud pública del departamento y a su vez del país. De igual forma estaría aportando a la modernización y al avance del acceso a la salud, garantizando no solo beneficios a los centros de salud, si no en especial a los usuarios; los cuales serían los principales benefactores, ya que brindaría una herramienta para alcanzar su bienestar.

- Es importante que, desde la ingeniería de sistemas, se manejen aplicaciones o plataformas las cuales aporten al desarrollo del país y a su vez sean herramientas que estén al alcance de los profesionales de salud, donde ellos puedan minimizar su carga laboral, y a su vez garanticen acompañamiento continuo y de calidad a los pacientes. Y de igual forma cada usuario pueda acceder, sin complicaciones o costos agregados, donde puedan sentir que cada medio o enfermero se encuentran cerca a ellos por medio de la tecnología sin importar el lugar donde se encuentren.

## **10 Recomendaciones**

- Para futuras versiones de la aplicación se espera que el acompañante del paciente pueda tener su propio rol.
- Se recomienda brindar un manejo de versiones a la aplicación por medio de algún sistema de gestión de proyectos.
- Se recomienda un mejor manejo de las notificaciones de la aplicación de manera que sean generadas más constantemente cuando el paciente no envíe evidencia del cumplimiento del tratamiento.

## 11 Bibliografía

- Belchín, M. (11 de Junio de 2014). *Diario TI*. Obtenido de <https://diarioti.com/dart-el-lenguaje-de-programacion-web-del-futuro-creado-por-google/80944>
- Bonilla, C. A., Rivera, O., Benites, S., & Mendigure, J. (2018). *Abandono del tratamiento en tuberculosis multirresistente: factores asociados en una región con alta carga de una enfermedad*. Perú.
- Careta Plans, A., & Serra Ferrer, M. (2018). Aplicaciones móviles de salud como herramienta para el tratamiento de pacientes con patologías crónicas. *Ágora de enfermería*, 22(4), 174-177.
- Castellano Muñoz, P., Ruiz A, M., Sojo González, G., Perea Milla, E., García Alegría, J., & Santos Rubio, M. (30 de Abril de 2008). Pharmacological treatment adherence by older patients after hospital discharge. *Enfermería Clínica*, 18(3), 102-126. doi:10.1016/s1130-8621(08)70713-7
- Castellano, P., Ruiz, M., Sojo, G., Perea, E., García, J., & Santos, M. (30 de Abril de 2008). Pharmacological treatment adherence by older patients after hospital discharge. *Enfermería Clínica*, 18(3), 102-126. doi:10.1016/s1130-8621(08)70713-7
- Castillo, R., & Rubiano, L. C. (Noviembre de 2017). Salud móvil para el diagnóstico precoz y el tratamiento efectivo de la leishmaniasis cutánea. (L. A. Gómez, C. A. Hernández, & R. S. Nicholls, Edits.) *Biomédica*, 37(3). Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/160-27-PB.pdf
- Cendejas Valdéz, J. L. (2014). *Modelo de Desarrollo del Software Integral Colaborativo*. Doctorado en Planeación Estratégica y Dirección, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Puebla, Mexico. Obtenido de <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2014/jlcv/#indice>
- Concha R., M., Cossio T., M., Salazar S., I., Fich S., F., Perez C., C., & González B., S. (5 de Noviembre de 2007). Enfermedad de Hansen: Revisión a propósito de un caso. *Revista Chilena de Infectología*. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182008000100013>
- Cossio Duque, A., Triviño Vargas, Z. G., Castillo Diaz, R. M., Castro Noriega, M., & Gore Saravia, N. (2018). *Seguimiento a tratamiento de pacientes con Leishmaniasis cutánea en zonas rurales dispersas de Colombia, basado en la comunidad*. La Habana Cuba: XVI Coloquio Panamericano de Investigación en Enfermería. doi:<http://coloquioenfermeria2018.sld.cu/index.php/coloquio/2018/paper/view/1126>
- Danysoft. (2015). *Danysoft*. Obtenido de <https://www.danysoft.com/requisitos-del-sistema-visual-studio-2015/>
- Davies, M., Kotadia, A., Mughal, H., Hannan, A., & Alqarni, H. (15 de Diciembre de 2015). The attitudes of pharmacists, students and the general public on mHealth applications for medication adherence. *Pharmacy Practice*, 4. doi:10.18549/PharmPract.2015.04.644
- Do, D., Garfein, R., Collins, K., Liu, L., & Cuevas, J. (1 de Febrero de 2017). Change in Patient Comfort

- Using Mobile Phones Following the Use of an App to Monitor Tuberculosis Treatment Adherence: Longitudinal Study. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(2). doi:10.2196/11638
- Do, D., Garfein, R., Cuevas Mota, J., Collins, K., & Liu, L. (1 de Febrero de 2017). Change in Patient Comfort Using Mobile Phones Following the Use of an App to Monitor Tuberculosis Treatment Adherence: Longitudinal Study. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(2). doi:10.2196/11638
- Fadhil, A. (3 de Marzo de 2018). *A Conversational Interface to Improve Medication Adherence: Towards AI Support in Patient's Treatment*. University of Trento, Trento, Italy. doi:arXiv:1803.09844
- Gacitúa, R. A. (2003). Métodos de desarrollo de software: El desafío pendiente de la estandarización. *Theoria Ciencia Arte y Cultura*, 12(1), 23-42. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29901203>
- Herrera López, A. B. (Junio de 2018). *Ministerio de Salud*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-colombia-2018.pdf>
- Instituto Nacional de Salud. (Marzo de 2019). *Instituto Nacional de Salud*. (H. Quijada Bonilla, Ed.) Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/2019%20Bolet%C3%ADn%20epidemiol%C3%B3gico%20semana%2011.pdf>
- Iribarren, S., Schnall, R., Stone, P., & Carballo, A. (13 de Mayo de 2016). Smartphone Applications to Support Tuberculosis Prevention and Treatment: Review and Evaluation. *JMIR mHealth and uHealth*, 4(2). doi:10.2196/mhealth.5022
- León, V. I., & Rodríguez, D. B. (2019). *Rol Del Personal De Enfermería Para Prevenir La Deserción Del Tratamiento En Pacientes Con Tuberculosis Del Centro De Salud Los Vergeles, Milagro - Guayas, Mayo - Septiembre 2019*. Proyecto de investigación para optar el título de licenciada en enfermería, Univerisitas Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias de la Salud, Babahoyo-los Ríos, Ecuador. Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/MANU/Antecedentes/P-UTB-FCS-ENF-000175.pdf>
- Martín, A. M., Puentes, K. M., & Mahecha, M. P. (2017). *AUSENCIA DE RESPUESTA AL TRATAMIENTO DE PRIMERA LÍNEA PARA LEISHMANIASIS CUTÁNEA EN LA POLICÍA COLOMBIANA: ESTUDIO DE CASOS Y CONTROLES*. Trabajo para optar por el título de especialista en epidemiología, Universidad del Rosario, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Bogotá. Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/MANU/Antecedentes/PuentesBaquero-KarenMilena-Leishmaniasis.pdf>
- Medline Plus. (25 de Febrero de 2020). *Medline Plus Información de salud para usted*. Obtenido de

- <https://medlineplus.gov/spanish/tuberculosis.html>
- Mieras, L. F., Taal, A. T., Post, E. B., Ndeve, A. G., & Van Hees, C. L. (15 de Septiembre de 2018). The Development of a Mobile Application to Support Peripheral Health Workers to Diagnose and Treat People with Skin Diseases in Resource-Poor Settings. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 3(3), 102. doi:10.3390/tropicalmed3030102
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (27 de Junio de 2013). Ley 1581 de 2012. Colombia .  
Obtenido de [https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-4274\\_documento.pdf](https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-4274_documento.pdf)
- Mohammed, S., Glennerster , R., & Khan, A. (1 de Noviembre de 2019). Impact of a Daily SMS Medication Reminder System on Tuberculosis Treatment Outcomes: A Randomized Controlled Trial. (L. Gao, & C. Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Edits.) *Plos One*, 11(11). doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162944>
- Musus, P. A. (18 de Marzo de 2013). *Pablo Musus*. (U. d. Guatemala, Productor) Obtenido de <https://pablomusus.wordpress.com/2013/03/18/android/>
- Nagaraja, S. B., Kotur, N., Murthy, N., Kunjathur, S. M., Sappandi, N., Murthy, D., . . . Singarajipur, A. (3 de Enero de 2020). “Kill-TB” Drug Reminder Mobile Application for Tuberculosis Patients at Bengaluru, India: Effectiveness and Challenges. *Journal of Tuberculosis Research*, 8(1). doi:10.4236/jtr.2020.81001
- Osorio , L. K. (2019). *Estrategia De Vigilancia Participativa Mediante Dispositivos Móviles Guardianes De La Salud: Visita Del Papa Francisco A Colombia, septiembre de 2017*. Para optar el titulo de maestria en salud pública, Universidad del Rosario, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Bogotá. Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/MANU/Antecedentes/Trabajo%20de%20grado%20Luz%20Karime%20Osorio%20Arango.pdf>
- PhD Buis, L., MA Hirzel, L., BS Dawood, R. M., BS Dawood , K. L., MPH Nichols, L. P., PhD Artinian, N. T., . . . MPH Levy , P. D. (1 de Febrero de 2017). Text Messaging to Improve Hypertension Medication Adherence in African Americans From Primary Care and Emergency Department Settings: Results From Two Randomized Feasibility Studies. *JMIR mHealth and uHealth*, 5(2). Obtenido de <https://mhealth.jmir.org/2017/2/e9/>
- PhD Reithinger, R., PhD Dujardin, J.-C., MD Louzir, H., PhD Pirmez , C., PhD Alexander , B., & DPhil Brooker, S. (1 de Septiembre de 2007). Cutaneous leishmaniasis. *The Lancet Infectious Diseases*, 7, 581-596. doi:[https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(07\)70209-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(07)70209-8)
- PhD Reithinger, R., PhD Dujardin, J.-C., MD Louzir, H., PhD Pirmez , C., PhD Alexander , B., & DPhil Brooker, S. (1 de Septiembre de 2007). Cutaneous leishmaniasis. *The Lancet Infectious Diseases*, 7, 581-596. doi:[https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(07\)70209-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(07)70209-8)

- PhD Story, A., PhD Aldridge, R., PhD Smith, C. M., Msc Garber, E., MSc Hall, J., & MSc Ferenando , G. (23 de Marzo de 2019). Smartphone-enabled video-observed versus directly observed treatment for tuberculosis: a multicentre, analyst-blinded, randomised, controlled superiority trial. *The Lancet*, 393(10177), 1216-1224. doi:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32993-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32993-3)
- Piña, E. S., & Tirado, A. M. (2017). *Diseño De Una Aplicación Móvil Para El Apoyo En La Atención Integral A Pacientes Con VIH/SIDA En Instituciones Prestadoras De Salud*. Para optar por la especialización en gerencia de la calidad y auditoria en servicios de salud, Universidad de Santander-UNDES, Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, Bucaramanga. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/MANU/Antecedentes/Diseño%20de%20una%20aplicación%20móvil%20para%20el%20apoyo%20en%20la%20atención%20integral%20a%20pacientes%20con%20VIHSIDA%20en%20instituciones%20prestadoras%20de%20salud,%202017..pdf
- Puentes Baquero , K. M., Matín Zamora, A. M., & Mahecha Pulido, M. P. (28 de Septiembre de 2017). Ausencia de respuesta al tratamiento de primera línea para Leishmaniasis Cutánea en la Policía Colombiana : estudio de casos y controles. Bogotá, Colombia: Universidad del Rosario.
- R. Á. D., B., & L. C. V., I. (2019). *Rol del personal de enfermería para prevenir la deserción del tratamiento en pacientes con tuberculosis del Centro de Salud Los Vergeles, Milagro, Guayas*. Milagro, Guayas: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Secretaria de Salud Departamental. (27 de Diciembre de 2019). Boletín Epidemiológico . Bucaramanga, Santander, Colombia. Obtenido de <http://www.santander.gov.co/index.php/documentos-salud/category/2139-2019>
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software* (7 ed.). (M. I. Alfonso Galipienso, A. Botía Martínez, F. Mora Lizán, & J. P. Trigueros Jover, Trads.) Madrid, España: Pearson.
- Wang, N., Zhang, H., Zhou, Y., Jiang, H., Dai, B., Sun, M., . . . Huang, F. (15 de Octubre de 2019). Using electronic medication monitoring to guide differential management of tuberculosis patients at the community level in China. *BMC Infectious Diseases*, 1(844). doi:<https://doi.org/10.1186/s12879-019-4521-2>
- Zazo, C. (2019). *Migración de aplicaciones Android hacia Flutter, un framework para desarrollo de apps multiplataforma*. Proyecto de grado, Universidad Politecnica de Valencia, Valencia, España. doi:<http://hdl.handle.net/10251/128486>

## 12 Anexos

### Anexo 1. Entrevista Realizada a Profesional de Salud

El día 12 de febrero se realizó un encuentro presencial de los estudiantes encargados de la ejecución del presente proyecto, con una docente enfermera de la UIS con especialización en salud pública, esto con el fin de realizar una entrevista de tipo no estructurada, para dar a conocer el objetivo del proyecto. La finalidad de la entrevista era saber la perspectiva de la docente con respecto a la viabilidad de intervenir por medio de una aplicación móvil los pacientes con enfermedades de salud pública.

Con anticipación se tenían planteadas algunas preguntas, para realizar a la docente, las cuales se mencionan a continuación:

- ¿Mantiene un contacto con personas diagnosticadas con enfermedades de salud pública?
- ¿Considera que es importante y necesario, diseñar una herramienta digital, la cual pueda ser empleada para tener un seguimiento y control en estos pacientes?
- ¿De su experiencia en el campo de salud pública, ha observado que los pacientes terminan satisfactoriamente con el tratamiento?
- ¿Cuál considera que es el factor más importante por el cual los pacientes no culminan su tratamiento?

Durante la entrevista, surgieron otras preguntas y sugerencias de la docente, las cuales direccionaron las preguntas hacia el municipio de Girón y a las enfermedades Leishmaniasis, lepra y tuberculosis, a continuación, se especifican las preguntas realizadas:

- ¿Cuáles son las enfermedades de salud pública prevalentes en Santander?

- ¿En qué municipio se encuentran ubicados los pacientes con las enfermedades; lepra, leishmaniasis y tuberculosis?
- ¿Si las enfermedades tenían algún factor de riesgo dependiendo de la edad o estrato social?
- ¿Cuál era el tratamiento de los pacientes si se encontraban a distancia?
- ¿Cuáles son las consecuencias de no llevar un tratamiento adecuado y continuo?

Al finalizar la reunión, se obtuvo información valiosa para poder enfocar el proyecto en las enfermedades prevalentes en el departamento de Santander, especialmente en Girón, ya que la docente refiere que un gran número de personas con estas patologías se encuentran ubicadas en este municipio. Se concluyó que; si es importante e innovador diseñar una aplicación móvil agradable, fácil de usar y con diversas funciones las cuales el paciente pueda usar, aumentando la adherencia al tratamiento y por ende su recuperación y a su vez que pueda apoyar al personal de salud en el seguimiento y control de dichos pacientes.

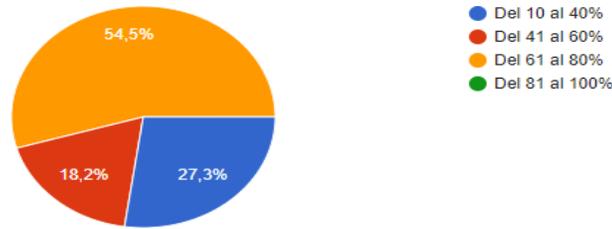
## Anexo 2. Matriz Operacional de las Variables

<b>Población Objeto</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Pregunta En La Encuesta</b>	<b>Posibles Respuestas</b>
Personal de salud	Analizar los datos epidemiológicos de las enfermedades de salud pública prevalentes en el municipio de Girón.	Realiza control a pacientes de lepra, leishmaniasis y tuberculosis en el municipio de Girón	Si No
		Los pacientes con leishmaniasis terminan satisfactoriamente el tratamiento	Del 10 al 40 % Del 41 al 60% Del 61 al 80% Del 81 al 100%
		Los pacientes con lepra terminan satisfactoriamente el tratamiento	Del 10 al 40 % Del 41 al 60% Del 61 al 80% Del 81 al 100%
		Los pacientes con Tuberculosis terminan satisfactoriamente el tratamiento	Del 10 al 40 % Del 41 al 60% Del 61 al 80% Del 81 al 100%

	Implementar el prototipo funcional con el personal de salud para la atención y adherencia en el tratamiento de pacientes con las enfermedades ya mencionadas.	Como realiza seguimiento a los pacientes de lepra, leishmaniasis y tuberculosis	Presencial, controles Virtual, WhatsApp No realiza control
		Cual medio tecnológico prefiere usar; para el seguimiento de los pacientes	Aplicación móvil Página web
		Cual medio usa para mantener un registro y control de los pacientes	Virtual; computador Físico; manual
Pacientes	Identificar las aplicaciones móviles desarrolladas en Colombia apropiadas para el manejo de enfermedades en salud pública.	Conoce aplicaciones móviles o páginas web, relacionadas a la enfermedad que padece.	Si No
		Ha usado aplicaciones móviles o páginas web, relacionadas a la enfermedad que padece	Si No
		Usted, sus familiares o cuidadores han descargado aplicaciones móviles en temas de salud	Si No
	Caracterizar el proceso para el seguimiento de pacientes con enfermedades de tuberculosis, lepra y leishmaniasis, de forma que sean tenidas en cuenta en el desarrollo de la aplicación móvil.	Rango de edad al que pertenece el paciente	12 o menos. 13 – 18 19 – 25 26 – 40 Mas de 41 años
		¿Está de acuerdo con que un familiar lo acompañe en todo el transcurso del tratamiento?	Si No Porque
		Cree usted que la compañía de su familia favorecerá la adherencia de su tratamiento.	Si No Porque
Paciente/ Personal de salud	Diseñar el prototipo funcional para la atención y adherencia en el tratamiento de pacientes con las enfermedades ya mencionadas.	Cuenta con un teléfono celular inteligente o Smartphone	Si No
		De donde acostumbra a descargar las aplicaciones	El celular no puede descargar aplicaciones Google play App Store Otro (especifique)
		Cuenta con servicio de internet en su lugar de residencia	Si No
		Recibe tratamiento farmacológico para el tratamiento de la enfermedad	Si No
		Qué sistema operativo utiliza su celular	Android IOS Otro No sabe

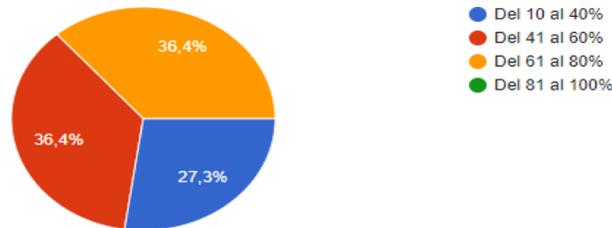
### Anexo 3. Resultados de la Encuesta al Personal De Salud

1. ¿Los pacientes con leishmaniasis terminan satisfactoriamente el tratamiento?



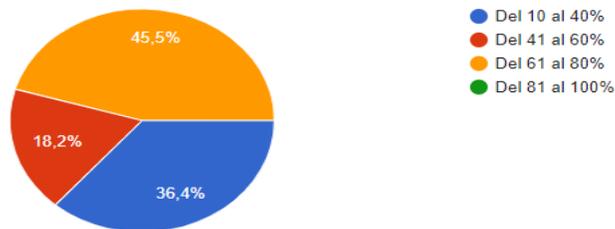
De las personas entrevistadas el 54,5% refirió que del 61 al 80% terminan el tratamiento, el 27,3% refieren que del 10 al 40% y el 18,2% indican que del 41 al 60% de los pacientes con leishmaniasis terminan la totalidad del tratamiento.

2. ¿Los pacientes con Tuberculosis terminan satisfactoriamente el tratamiento?



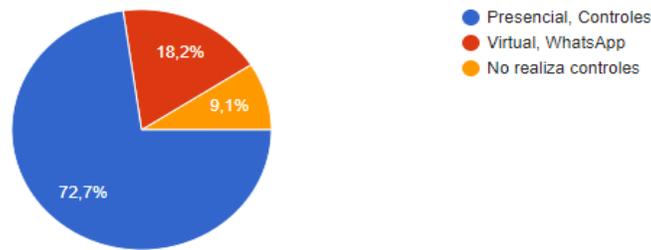
De las personas entrevistadas el 36,4% refirió que del 61 al 80% terminan el tratamiento, el 36,4% refieren que del 61 al 80% y el 27,3% indican que del 10 al 40% de los pacientes con tuberculosis terminan la totalidad del tratamiento.

3. ¿Los pacientes con Lepra terminan satisfactoriamente el tratamiento?



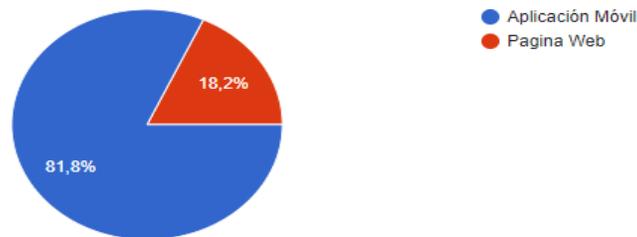
De las personas entrevistadas el 45,5% refirió que del 61 al 80% terminan el tratamiento, el 36,4% refieren que del 10 al 40% y el 18,2% indican que del 41 al 60% de los pacientes con lepra terminan la totalidad del tratamiento.

4. ¿Cómo realiza el seguimiento a los pacientes de lepra, leishmaniasis y tuberculosis?



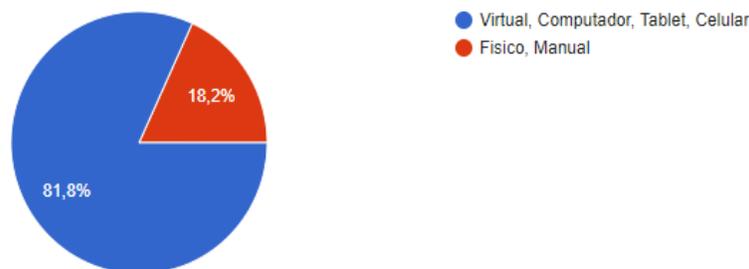
El 72,7% refieren que realizan control por medio presencial (controles), el 18,2% por vía virtual (WhatsApp) y el 9,1% no realizan controles a los pacientes con lepra, leishmaniasis y tuberculosis.

5. ¿Cuál medio tecnológico prefiere usar para el seguimiento de los pacientes?



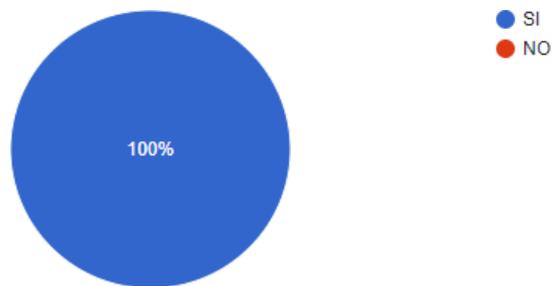
El 81,8% refieren que prefieren usar aplicaciones móviles y el 18,2% prefiere emplear páginas web para realizar seguimiento a los pacientes.

6. ¿Cuál medio usa para mantener un registro y control de los pacientes?



El 81,8% de los encuestados refieren usar los medios virtuales (computador, tablet, celular) y el 18,2% usan el medio físico o manual para mantener un registro y control en los pacientes.

7. ¿Cree usted como Personal de Salud que la compañía de un familiar favorecerá la adherencia del tratamiento?



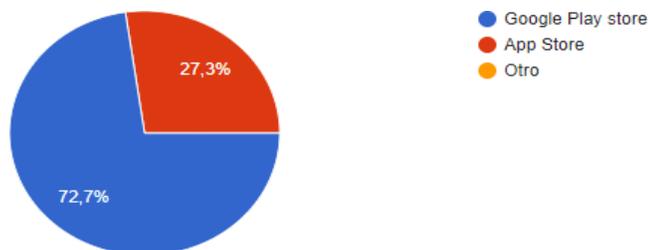
De las personas encuestadas, el 100% indicó que considera importante el acompañamiento de un familiar, para favorecer la adherencia del tratamiento.

8. ¿Cuenta con un teléfono celular inteligente o Smartphone?



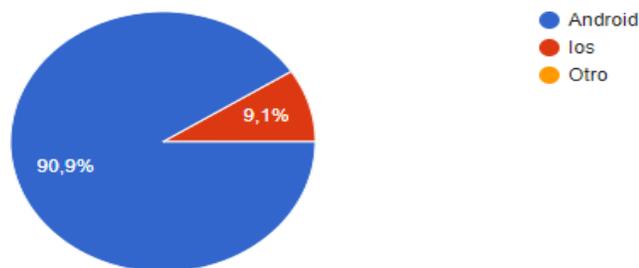
De las personas encuestadas, el 100% refirió contar con un teléfono celular inteligente o Smartphone.

9. ¿De dónde acostumbra a descargar las aplicaciones?



De las personas encuestadas el 72,7% indicó que descarga sus aplicaciones por Google Play store y el 27,3% refirió que emplea App Store para la misma función.

10. ¿Qué sistema operativo utiliza su celular?

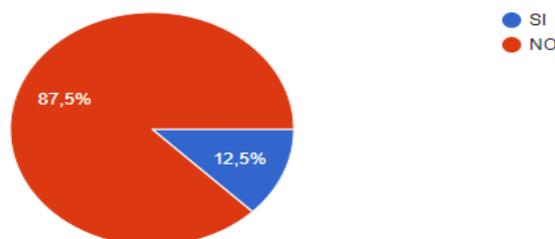


De las personas encuestadas el 90,9% indicó que su teléfono celular tiene Android como sistema operativo y el 9,1% refirió que tiene IOS como sistema operativo.

Con los resultados de la encuesta se concluye que es viable diseñar un aplicativo móvil el cual pueda ser empleado por el personal de salud encargado de mantener un registro y seguimiento en los pacientes con enfermedades transmisibles como la lepra, leishmaniasis y tuberculosis, ya que, según los encuestados; los pacientes con estas patologías no culminan su tratamiento, refiriendo que aproximadamente entre el 61 al 80% logra finalizar con éxito su tratamiento. El seguimiento realizado a estos pacientes se realiza de forma presencial, lo que puede tener como consecuencia la deserción de los pacientes al tratamiento; al no asistir de forma regular a los controles. Se resalta la importancia que tiene el acompañamiento de un familiar en el proceso de recuperación del paciente; referido por la totalidad de los encuestados.

#### **Anexo 4. Resultados de la Encuesta a Pacientes**

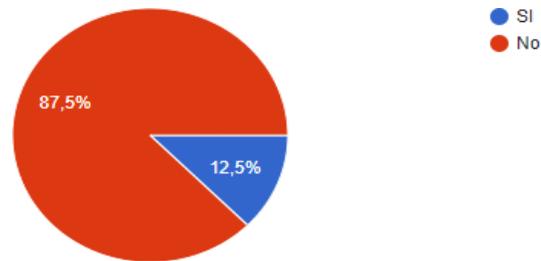
1.¿Conoce aplicaciones móviles o páginas web relacionadas a la enfermedad que padece?



De las personas encuestadas, el 87,5% refirió no conocer un aplicativo móvil que le brinde información relacionada a la patología que padece, sin embargo, el 12,5% considera viable una

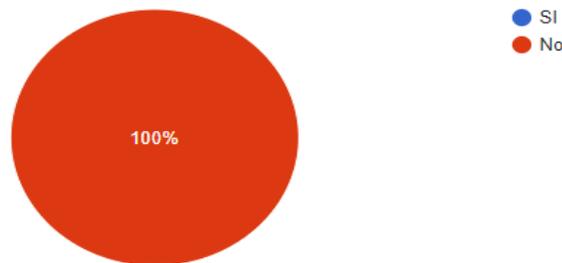
herramienta tecnológica para estar atento a su tratamiento.

2. ¿Ha usado aplicaciones móviles o páginas web relacionadas a la enfermedad que padece?



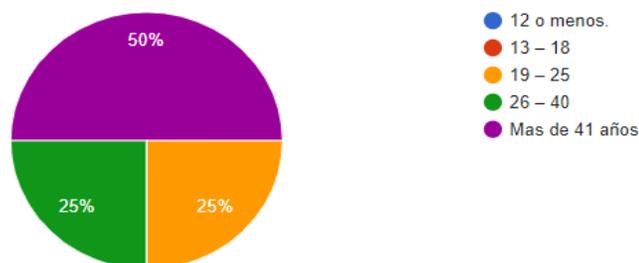
De las personas encuestadas, el 87,5% refirió no conocer un aplicativo móvil que le brinde información relacionada a la patología que padece, sin embargo, el 12,5% considera viable utilizar una herramienta tecnológica para estar atento a su tratamiento.

3. ¿Usted, sus familiares o cuidadores han descargado aplicaciones móviles en temas de salud?



De las personas encuestadas, el 100% No han descargado aplicativos móviles en temas de salud.

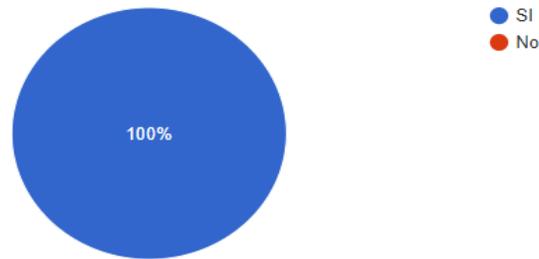
4. ¿A qué Rango de edad pertenece?



De las personas encuestadas, el 50% se encuentra en un rango de edad mayor de 41 años, el 25% en un rango de edad de 26 a 40 años y el restante que es el otro 25% un rango de edad más

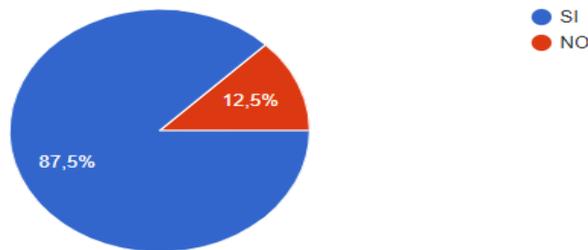
joven de 19 a 25 años.

5. ¿Está de acuerdo con que un familiar lo acompañe en todo el transcurso del tratamiento?



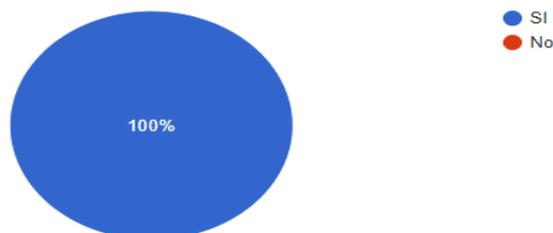
De las personas encuestadas, el 100% indicó que considera importante el acompañamiento de un familiar, para favorecer la adherencia del tratamiento.

6. ¿Cree usted como paciente que la compañía de su familia favorecerá la adherencia de su tratamiento?



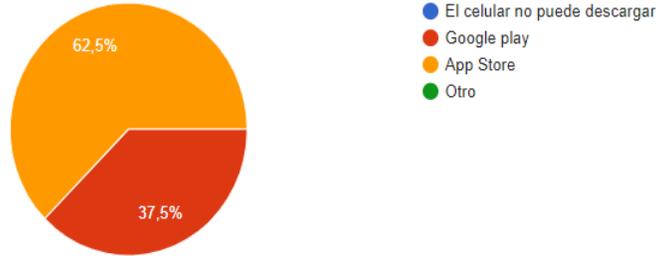
De las personas encuestadas, el 87,5% indicó que considera importante la compañía de un familiar, para favorecer la adherencia de su tratamiento. Y el 12,5 % indico que no es tan relevante la compañía de un familiar.

7. ¿Cuenta con un teléfono celular inteligente o Smartphone?



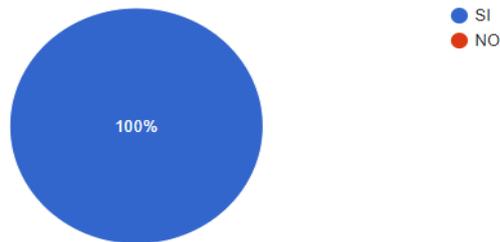
De las personas encuestadas, el 100% refirió contar con un teléfono celular inteligente o Smartphone.

8. Si cuenta con teléfono inteligente ¿De dónde acostumbra a descargar las aplicaciones?



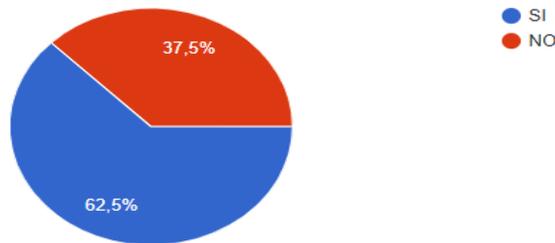
De las personas encuestadas el 37,5 % indicó que descarga sus aplicaciones por Google Play store y el 62,5% refirió que emplea App Store para la misma función.

9. ¿Cuenta con servicio de Internet en su lugar de residencia?



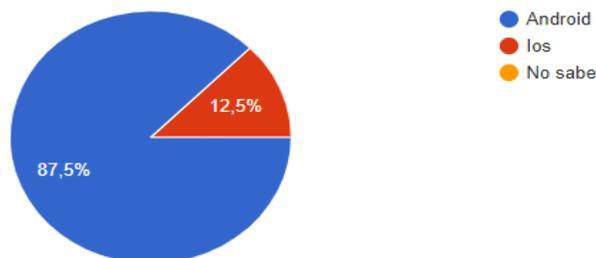
De las personas encuestadas, el 100% refirió contar con un teléfono celular inteligente o Smartphone.

10. ¿Recibe tratamiento farmacológico para el tratamiento de la enfermedad?



De las personas encuestadas, el 62,5% cuenta con un tratamiento farmacológico de la enfermedad que padece, sin embargo, el 37,5% se refiere a no contar en estos momentos con su tratamiento.

## 11. ¿Qué sistema operativo utiliza su celular?



De las personas encuestadas el 87,5 % indicó que su teléfono celular tiene Android como sistema operativo y el 12,5% refirió que tiene IOS como sistema operativo.

Con los resultados de la encuesta se concluyó la viabilidad de diseñar un aplicativo móvil el cual pudiera ser empleado por los pacientes con enfermedades de salud pública como la lepra, leishmaniasis y tuberculosis, ya que, según los encuestados; los pacientes con estas patologías son de un rango de edad mayor a 40 años, que cuentan con un celular inteligente, se les facilita el acceso a internet. Refiriendo que, aproximadamente entre el 61 al 80% logrará con éxito manejar el aplicativo móvil que se desea crear. También se tiene en cuenta que el 62,5% cuenta con un tratamiento farmacológico de la enfermedad que padece, sin embargo, el 37,5% se refiere a no contar en estos momentos con su tratamiento. Esto se debe a la falta de manejo y control que se tiene con el sistema de Salud que se encargada de suministrar el tratamiento en estos momentos de crisis que nos afecta a todos y en gran parte a pacientes con enfermedades patológicas. Se resalta la importancia que tiene el acompañamiento de un familiar en el proceso de recuperación del paciente; referido por la totalidad de los encuestados.