



**UNIVERSIDAD DEL NORTE  
DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA**

**EVALUACIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN EN UNA APLICACIÓN MÓVIL  
PARA LA DETECCIÓN Y PREVENCIÓN DE LA DIABETES TIPO 2 Y SUS  
COMPLICACIONES MEDIANTE CAMBIOS DE ESTILO DE VIDA. REGIÓN  
CARIBE 2019-2020.**

**Autoras:**

**Angie Paola Acosta Quintana  
Nancy Esperanza Quiroga de la Hoz  
María Valentina Quesada Cadrazco  
Alexandra María Ruiz Medina  
Julieth Mariana Sandoval Manotas**

**Asesora:**

**Tania Matilde Acosta Vergara**

**Barranquilla, Mayo de 2020.**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b>	<b>2</b>
<b>Agradecimientos.</b>	<b>3</b>
<b>Resumen.</b>	<b>4</b>
<b>Introducción.</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA</b>	<b>17</b>
2.1. Tipo de estudio	17
2.2. Población de estudio	18
2.3. Variables	18
2.4. Recolección de datos	19
2.5. Aspectos éticos	19
2.6. Presentación de resultados	20
2.7. Análisis	20
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS</b>	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>27</b>
<b>LISTADO DE TABLAS</b>	
<b>TABLA 1:</b> Características sociodemográficas y mediciones clínicas del grupo piloto. 2020	21
<b>TABLA 2:</b> Encuesta de satisfacción del usuario. 2020	23
<b>TABLA 3:</b> Tabla de operacionalización de variables	33
<b>TABLA 4:</b> Tablas a usar	36
<b>LISTADO DE ANEXOS</b>	<b>37</b>
<b>ANEXO 1:</b> Esquemas de la aplicación informática	37
<b>ANEXO 2:</b> Test FINDRISC	38
<b>ANEXO 3:</b> Consentimiento informado	39
<b>ANEXO 4:</b> Aplicativo móvil	41
<b>ANEXO 5:</b> Aplicativo web	43
<b>ANEXO 6:</b> Encuesta de satisfacción de interfaz de usuario	45

<b>Aspectos administrativos.</b>	<b>46</b>
<b>ANEXO 7:</b> Recursos humanos	<b>46</b>
<b>ANEXO 8:</b> Cronograma	<b>47</b>
<b>ANEXO 9:</b> Presupuesto	<b>48</b>
<b>ANEXO 10:</b> Aprobación del comité de ética	<b>49</b>

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

- ACV:** Accidente cerebro vascular.
- DM2:** Diabetes mellitus tipo 2.
- ERC:** Enfermedad Renal Crónica.
- ESRD:** Enfermedad renal en etapa terminal.
- GMD:** Trastornos del metabolismo de la glucosa.
- Hb1Ac:** Hemoglobina glicosilada.
- IFG:** Glucosa alterada en ayunas.
- IGT:** Tolerancia a la glucosa alterada.
- IMC:** Índice de masa corporal.
- NSTEMI:** Infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST.
- PTOG:** Prueba de tolerancia oral a la glucosa.
- SCA:** Síndrome coronario agudo.
- STEMI:** Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST.
- THCB:** Chatbots de salud basados en texto.
- UA:** Angina inestable.
- VEGF:** Factor de crecimiento endotelial vascular.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este proyecto está dedicado al Dios de nuestras creencias, nuestros padres, abuelos y nuestra asesora Tania Acosta por el modelo a seguir que representa y por el constante apoyo y compromiso que dieron guía a la investigación. Agradecemos también al equipo de ingeniería de sistemas y todos los participantes del estudio que con su disposición iluminaron el desarrollo del proyecto.

## **RESUMEN.**

La diabetes mellitus tipo 2 tiene una alta prevalencia a nivel mundial y representa uno de los más grandes problemas de salud pública, se estima que la incidencia global de diabetes en 2014 fue de 422 millones de casos y que las cifras han venido en aumento desde entonces. Debido a esto y valiéndose del advenimiento en el uso de teléfonos celulares, se buscó evaluar el grado de satisfacción del usuario a una aplicación móvil para la detección y prevención de la diabetes tipo 2 y sus complicaciones mediante cambios de estilo de vida en la región Caribe 2019-2020, esto a través de un estudio descriptivo longitudinal realizado en un grupo piloto de 51 personas, los cuales debían previamente cumplir con unos criterios de inclusión tales como ser mayores de edad, tener un teléfono móvil con sistema operativo Android y con acceso a internet, y no estar dentro de los criterios de exclusión tales como estar hospitalizados, en estado de embarazo, que no pudieran salir de casa, que fueran analfabetas o que tuvieran alguna limitación para realizar actividad física.

Luego de ello, se tuvieron en cuenta distintas variables para la recolección de la información, y dentro de este proceso se utilizó el test FINNISH DIABETES RISK SCORE.

Las investigadoras tomaron mediciones antropométricas iniciales. Para el análisis de resultados se utilizó la correcta interpretación de las tablas según el tipo de variables correspondientes. El análisis estadístico se desarrolló empleando medidas de centralización y de dispersión para las variables cuantitativas, así como indicadores de frecuencia para las variables cualitativas. Cabe resaltar que este estudio se consideró de riesgo mínimo, según las leyes vigentes.

Se obtuvieron resultados a partir de una encuesta de satisfacción que fue respondida por los pacientes; y los datos ingresados en la plataforma web mostraron que se contaba con un grupo diverso que en su mayoría presentaban factores de riesgo para la diabetes mellitus. Todos los participantes presentaron un alto grado de aprobación en cuanto a la plataforma móvil, a pesar de las dificultades informáticas que se presentaron.

Finalmente se concluye que a pesar de las dificultades presentadas en el proyecto, de acuerdo a los resultados de la encuesta de satisfacción es posible decir que la aplicación tiene un

contenido útil, fácil de entender y accesible para toda la comunidad, y por lo tanto se debe insistir en la implementación de ese tipo de herramientas tecnológicas.

## **INTRODUCCIÓN.**

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad crónica no transmisible, todas estas enfermedades tienen una alta prevalencia a nivel mundial, la estadística demuestra las altas cifras de estas enfermedades a nivel mundial, nacional y local. En 1980 se reportaron 108 millones de casos de diabetes mellitus, aumentando su incidencia a 422 millones de casos en el 2014 (1), siendo la tipo 2 la forma más frecuente (2). En Latinoamérica, se estima que la diabetes tiene una prevalencia de 7.6% (2), mientras que la prevalencia de la DM2 en Colombia está estimada en 7.4% en hombres y 8.7% en mujeres (3). Claramente es uno de los problemas de salud pública de más rápido crecimiento en los países desarrollados y en vía de desarrollo. Es importante tener en cuenta que todas estas alteraciones pueden deteriorar significativamente la salud del paciente si no reciben un manejo terapéutico adecuado, lo que puede afectar la calidad de vida o incluso llevar a los pacientes a la muerte.

Por su parte la DM2 puede desarrollarse a partir de factores de riesgo como lo son: dislipidemia, antecedente familiar de DM2, ser de raza afroamericana o indígena, tener sobrepeso u obesidad, hábitos alimenticios inadecuados, un estilo de vida sedentario, cifras tensionales elevadas, entre otros (4). Es importante tener en cuenta que esta patología puede llevar a complicaciones graves, como por ejemplo: síndrome coronario agudo, enfermedad cerebrovascular y enfermedad renal crónica. Se ha constatado que la población diabética presenta 2-3 veces mayor probabilidad de desarrollar enfermedad cardiovascular, y una prevalencia de enfermedad renal crónica 10 veces más alta; además, se ha evidenciado que cada 30 segundos se amputa una extremidad en cualquier lugar del mundo a causa de esta patología (5).

Los costos que genera una enfermedad como lo es la DM2 y sus complicaciones son excesivos; impone una gran carga financiera que afecta la economía y el sistema de salud. Anualmente los costos de atención médica para pacientes diabéticos son 2 a 3 veces más altos en comparación con aquellos de edad similar que no sufren de tal patología (3). En el año

2000, tuvo un costo estimado de 2586.8 millones de dólares en Colombia, cuyo exceso de costo fue de US\$211 para este país(3). La DM2 alcanza un costo de 2.7 millones de dólares sin agregar el costo de las complicaciones(3). Para la Unidad de Pago Capitado del régimen contributivo, el manejo de las complicaciones de la DM2 en Colombia representa un elevado costo, siendo en el 2013 de US\$304,39. Basado en las guías de práctica clínica (43) se ha estimado el costo de algunas de las complicaciones de esta enfermedad, entre las cuales se encuentra la nefropatía (US\$136.734), el síndrome coronario agudo (US\$7.255), el accidente cerebrovascular (US\$8.089) y el pie diabético (US\$564) (6).

El plan de acción mundial para la prevención y control de las enfermedades no transmisibles en las Américas 2013-2019 establece 4 líneas estratégicas de acción: políticas y alianzas multisectoriales para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles, reducción de factores de riesgo, mejorar la respuesta de los sistemas de salud y la respectiva vigilancia e investigación del problema (7). El gobierno colombiano ha tomado medidas de intervención en términos de práctica clínica y legislación. Con la resolución 4003 de 2008, el gobierno colombiano adopta el anexo técnico “Actividades para la atención y seguimiento de la hipertensión arterial y la DM2 en personas de 45 años o más afiliados al régimen subsidiado en el esquema de subsidio pleno” con el objetivo de lograr un manejo integral para los pacientes con estas patologías (8). Estos preceptos rigen para todo el territorio colombiano, es decir que incluyen también al departamento del Atlántico.

En los últimos cuarenta años el manejo de esta enfermedad ha cambiado considerablemente hasta el punto en que ya es posible realizar un diagnóstico más temprano (9); sin embargo la federación internacional de la diabetes informó que en el año 2017 el número de pacientes con DM2 alcanzaba los 451 millones incluyendo la edad de 18-99 años, si esto continúa se estima que para el año 2045, 693 millones de personas entre 18 y 99 años tendrán diabetes (10). Las numerosas intervenciones existentes no han logrado disminuir las cifras sustancialmente; los pacientes se enfrentan a impedimentos que les dificultan tener una buena adherencia a los programas de autocuidado porque no conocen y mucho menos comprenden los métodos para cuidarse y las sesiones de educación no son individualizadas, resultando más bien incómodas y poco provechosas para el paciente. Para el tratamiento de la DM2 es necesario que los pacientes cambien sus hábitos y estilos de vida para poder reducir el

impacto de la misma, sin embargo, aún con el uso de la terapia farmacológica suele disminuir la esperanza de vida de los pacientes, comparado con aquellas personas que no poseen esta enfermedad (11). Por esta razón es importante buscar otras estrategias que puedan ayudar a disminuir estas complicaciones o que puedan apoyar aquellas ya implementadas.

Según una revisión realizada por la Universidad de Navarra se mostró que los estudios llevados a cabo hasta la fecha demuestran la importancia de las intervenciones basadas en la nutrición especializada y la actividad física, dada su efectividad en prevenir o retrasar el curso de la enfermedad y las complicaciones asociadas (12). La evidencia destaca que una alimentación basada en un aporte bajo en grasas, un contenido moderadamente alto de proteínas, carbohidratos de bajo índice glicémico y adecuado al patrón de dieta mediterráneo, es efectivo para el mantenimiento del peso posterior a un período de pérdida y al mismo tiempo, para reducir los factores de riesgo que conforman al síndrome metabólico entre ellos la DM2 (12). En lo que respecta a la actividad física, se recomienda de moderada intensidad y que sea practicada de manera regular pues sugiere ser más efectivo; de todos modos en el estudio PREVIEW se podrá comprobar su efectividad comparada con el ejercicio de mayor intensidad (12). Todo esto muestra la necesidad de implementar programas de prevención primaria, dirigidos especialmente para aquellas personas que tengan riesgos asociados al desarrollo de síndrome metabólico y DM2 (12). Según el estudio DE-PLAN realizado en varios países de Europa donde se implementó un programa de prevención que consistía en la intervención sobre los estilos de vida proporcionada por enfermeras capacitadas, se encontró una reducción significativa de peso y de los factores de riesgo cardiovascular, así como también el riesgo de desarrollo de diabetes, lo que nuevamente demuestra que con el adecuado acompañamiento de los pacientes por medio de un programa de prevención que intervenga en los estilos de vida es posible disminuir tanto el riesgo de padecer DM2 como los factores de riesgo cardiovascular asociados (13, 14). El estudio DPP, realizado en Estados Unidos, demostró que una intervención basada en la nutrición, ejercicio y control del peso era exitosa, reduciendo en un 58% la tasa de incidencia de diabetes. La intervención fue diseñada para ser intensiva, personalizada y con contacto frecuente con el usuario (15), estrategias que también pueden ser adaptadas en el marco de una aplicación para teléfonos inteligentes. Según un estudio realizado por *Finnish Diabetes Prevention Study Group*, Tuomilehto y otros concluyeron que la reducción en la incidencia de diabetes se asoció directamente con cambios en el estilo de vida en un estudio que se realizó en 522 sujetos de mediana edad con

sobrepeso y tolerancia a la glucosa alterada. El estudio mostró que la incidencia acumulada de diabetes después de cuatro años fue del 11% en el grupo de intervención y del 23% en el grupo control (16). Además, el riesgo de diabetes se redujo en un 58% en el grupo intervenido (16). El ColDRISC, estudio de corte transversal que se realizó en 30 municipios del norte de Colombia cuyo objetivo principal era mostrar la eficacia en la detección de diabetes mellitus tipo 2, demostró ,por medio de la realización de un cuestionario basado en el FINDRISC, que el estudio detectaba a los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con una sensibilidad de un 73% y una especificidad de un 67% (36). El proyecto DEMOJUAN, ensayo controlado aleatorizado en Juan Mina y Barranquilla, lugares ubicados en el departamento de Atlántico, tuvo como objetivo demostrar la efectividad de las intervenciones tempranas en el estilo de vida para alcanzar niveles normales de glucosa en pacientes con pre-diabetes en comparación con aquellos que solo recibían atención estándar; los resultados mostraron que no había diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos (17), pero con una nueva alternativa como las tecnologías móviles estos resultados pueden ser diferentes.

Como es bien sabido, en la actualidad es fácil acceder a un dispositivo móvil, por lo que usar este medio para poder generar cambios en los estilos de vida del paciente puede ser útil y sencillo. Es común anotar compromisos en el celular para recordarlo más tarde, así que, usar esto a favor de la salud es muy conveniente, de tal manera que el teléfono móvil pueda recordarle a un paciente tomar sus medicamentos a tiempo y los minutos de actividad física diaria que debe realizar, proporcionándole así información confiable sobre su enfermedad y ayudarle a ser constante en su propio cuidado por medio de un fenómeno tan innovador e importante como lo es el uso de teléfonos celulares en la actualidad. Ya hay estudios que demuestran que la telemonitorización ha tenido un impacto positivo en los cambios de estilo de vida, especialmente en adultos mayores (18). Para poder reducir las complicaciones de la DM2 y permitir un manejo adecuado, se han realizado diferentes estudios en los cuales se ha evidenciado que la educación y el apoyo de autogestión proporcionados a los pacientes por medio de estrategias como el telemonitoreo o el uso de herramientas tecnológicas (Como aplicaciones móviles, entre otros), pueden disminuir los niveles de HbA1c hasta en un 1%, reduciendo a su vez el riesgo de padecer complicaciones y proporcionando un impacto positivo en lo que concierne al entorno psicosocial y conductual del paciente (11,19,20).

Para los profesionales de la salud ha sido difícil monitorear y apoyar a sus pacientes en la vida cotidiana, dada esta situación se ha investigado sobre cómo los chatbots de salud basados en texto (THCB) pueden ser desarrollados para el apoyo a pacientes y profesionales de la salud en distintas terapias, y hasta ahora ha tenido una buena acogida entre los usuarios (21). El uso de agentes conversacionales para aplicaciones móviles de atención médica ha sido de gran interés en los últimos años, dado que puede ser un socio efectivo facilitando información al usuario para que puedan interactuar con el sistema y seguir las recomendaciones relacionadas con su salud (20,22,23). Las tecnologías móviles ofrecen indudablemente una oportunidad para afrontar los desafíos que representa el tratamiento de la DM2 al permitir el monitoreo constante de las variables del paciente y brindándole información y asesoramiento por medio de notificaciones push, alarmas, navegación web, mensajes de texto y videos, haciendo posible la disminución de complicaciones micro y macrovasculares y la gran carga que representa para el sistema de salud: la combinación de la atención habitual más una innovación tecnológica es una estrategia más que adecuada en el siglo XXI.

Por ello con este proyecto se tenía el propósito de generar un impacto positivo en la prevención de diabetes mellitus tipo 2 y sus complicaciones, a través de la creación de una aplicación móvil de fácil acceso y manejo que permita educar a la población que padece esta enfermedad sobre su condición, brindando recomendaciones y pautas apropiadas para cada participantes; así mismo, realizar tamizaje usando escalas predictoras de riesgo de padecer diabetes en aquellos participantes sanos o en estados premórbidos. Consecuentemente, se pretende realizar un seguimiento diario e intervención de los estilos de vida de los participantes, a fin de disminuir la incidencia de la enfermedad, las complicaciones y la carga económica sobre el sistema de salud que estas generan.

Para ello, se buscó evaluar el grado de satisfacción de una aplicación móvil para la detección y prevención de la diabetes tipo 2 y sus complicaciones mediante cambios de estilo de vida en la región Caribe 2019-2020. Primeramente se realizó una revisión del contenido de la aplicación informática de acuerdo a la literatura vigente para definir cambios y mejorar aplicativo en conjunto con ingenieros.

Luego de establecer el contenido y su respectiva interfaz, la aplicación fue usada por un grupo piloto de personas mayores de 18 años de 3 departamentos de la Región Caribe. Con el uso de la aplicación se logró estimar el riesgo de los pacientes de tener diabetes mellitus tipo 2 por medio del FINDRISC (38,39), proponer unas metas diarias para cada paciente de acuerdo a la bibliografía anteriormente revisada y poseer una interfaz para el médico tratante, en este caso las investigadoras, a fin de lograr un seguimiento efectivo y ajuste en las metas acorde a cada participante.

Finalmente, se determinaron las características sociodemográficas, nutricionales y clínicas del grupo piloto, y se les envió una encuesta para conocer su grado de satisfacción respecto a la aplicación, con el objetivo de mejorar las falencias que ésta tuviese y afianzar los aspectos positivas que la misma posee.

## **CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.**

### **Diabetes Mellitus Tipo 2:**

La diabetes mellitus (DM) comprende un grupo de trastornos metabólicos con una causa común, la hiperglucemia, que puede ser desencadenada por diversos factores como la deficiencia de insulina, disminución de la utilización de glucosa o aumento en su producción, en el escenario de una compleja interacción entre genética y factores ambientales, que condicionan el desarrollo de los diferentes tipos de Diabetes Mellitus (24). Por su parte, la DM2 se caracteriza por grados variables de resistencia a la insulina, menor secreción de dicha hormona y una mayor producción de glucosa (24).

El trastorno metabólico subyacente a la Diabetes Mellitus provoca alteraciones fisiopatológicas secundarias como la activación de las citocinas, los elementos pro fibróticos, la inflamación y los factores de crecimiento vascular (factor de crecimiento endotelial vascular, VEGF) pudiendo estar implicados en la acumulación de la matriz en la micro y macrovasculatura en diversos tejidos y sistemas del organismo, que pueden traducirse en una serie de complicaciones muy bien establecidas, que incluyen la nefropatía en etapa terminal (ESRD, end-stage renal disease) y amputaciones no traumáticas de extremidades inferiores

(24). Además, se presenta una fuerte predisposición a enfermedades cardiovasculares, lo cual, impacta la calidad de vida del paciente que sufre la enfermedad y supone una carga para el sistema sanitario.

La Federación Internacional de la Diabetes estima que para el año 2035 tendrán diabetes 592 millones de personas. La prevalencia de DM tipo 2 aumenta con rapidez, debido a un incremento en la obesidad y la disminución de actividad física relacionado con la industrialización y aumento del envejecimiento poblacional (24).

Por otro lado, el pie diabético es una complicación grave de la diabetes con mal control metabólico habitual, caracterizada fisiopatológica y clínicamente por la confluencia de la neuropatía diabética periférica con la macro vasculopatía y la microangiopatía y asociadas con frecuencia a alteraciones mecánicas del pie junto con mayor facilidad para el desarrollo de infecciones (25). Esta tiene múltiples etiologías, hay factores predisponentes, precipitantes, y agravantes, entre los que más destacan entre todos estos es el mal control metabólico y los traumatismos. El mayor problema de esta complicación es la amputación del miembro lo que puede causar grandes repercusiones en la vida tanto del paciente, debido a la limitación de la funcionalidad y el correcto desempeño en sus labores diarias, como en la de los familiares.

Finalmente, la diabetes presenta otras complicaciones dentro de las que se encuentra el ACV (Accidente cerebro vascular) que son todos aquellos trastornos en los cuales se daña un área del cerebro de forma permanente o transitoria a causa de isquemia o hemorragia, y también los padecimientos en los cuáles uno o más vasos sanguíneos presentan una alteración primaria por algún proceso patológico (26). Estos se clasifican en hemorrágico o isquémico, siendo el ACV isquémico la causa de mayor mortalidad y los mayores costos en el sistema de salud debido al tiempo de estancia hospitalaria de estos pacientes.

### **Enfermedad renal crónica (ERC)**

Se define como la presencia de daño renal (Detección de albúmina excretada en orina mayor o igual a 30mg/dl/día) o pérdida de la función renal (Una tasa de filtración glomerular menor a 60mL/min/1.73m<sup>2</sup>) por 3 o más meses de duración independientemente de su causa (27).

Se asocia a enfermedades de alto riesgo cardiovascular como lo son la hipertensión arterial, diabetes mellitus y el síndrome metabólico, por lo que puede aumentar el riesgo de muerte y el riesgo de padecer enfermedad renal terminal, razón por la cual es importante su manejo y prevención apropiada (27).

### **Síndrome coronario agudo (SCA)**

Es el término que se aplica para pacientes donde hay una sospecha o confirmación de isquemia miocárdica, y esta se clasifica en tres tipos o clases, el infarto con elevación del ST (STEMI), infarto sin elevación del ST (NSTEMI) y la angina inestable (UA). El STEMI y NSTEMI se caracterizan por un aumento o disminución de la troponinas con al menos un valor por encima del percentil 99 del límite de referencia superior (28). Mientras, la angina inestable se aplica para pacientes que presentan síntomas sugestivos de isquemia miocárdica sin aumento de los biomarcadores con o sin cambios electrocardiográficos indicativos de isquemia (29).

### **Estilos de vida saludable**

Los estilos o hábitos de vida saludable se entienden como el conjunto de actividades que realiza una persona, pueblo, grupo social y familia diariamente con determinada frecuencia, necesarios para poder alcanzar la salud, comprendida esta como el completo estado de bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de enfermedad o afecciones (30,31).

### **BOTIC Tu amigo especialista.**

Aplicación informática desarrollada por David Tatis y Jorge Herrera para el proyecto “*Sistema de acompañamiento y control de pacientes propensos o con Diabetes Tipo 2(DM2)*”. Este consta de dos aplicativos: Un aplicativo web orientado a los médicos tratantes, donde pueden añadir nuevos pacientes, asignar metas y parámetros a cumplir, además de monitorear las actividades que han realizado los usuarios a lo largo del tratamiento (32).

Paralelamente, se desarrolló una aplicación móvil que consiste en un bot conversacional, el cual interactúa con el usuario, registrando datos diarios sobre su estilo de vida y aconsejando

al usuario en base a los resultados obtenidos con respecto a sus metas personales. La aplicación fue desarrollada como proyecto final de pregrado y las herramientas utilizadas fueron las siguientes: ReactJS para el desarrollo de la aplicación web, React Native para el aplicativo móvil y Firebase como base de datos y sistema de alojamiento (32).

### **Prediabetes**

Es un estado metabólico previo a la diabetes tipo 2. Esta condición es común y se encuentra en aumento epidemiológico, caracterizándose por elevación en la concentración de glucosa en sangre más allá de los niveles normales sin alcanzar los valores diagnósticos de diabetes. Para la prediabetes se utilizan las pruebas de IGT (Tolerancia a la glucosa alterada) y la IFG (glucosa alterada en ayuno), y el diagnóstico se realiza con uno o ambos valores alterados (33).

La IGT es una prueba en la cual el paciente ingiere por vía oral una carga de 75 g de glucosa diluidos en 300 ml de agua en menos de 5 min, realizándose una medición luego de 2 hrs de la glucosa en plasma; para considerar que un paciente se encuentra en prediabetes debe tener valores entre 140 y 199 mg/dL o 7.8 a 11 mmol/L. La IFG es una prueba donde se toma la medida de glucosa en sangre luego de 8 horas de ayuno, considerando para el diagnóstico valores entre 100 y 125 mg/dL o 6.1 a 6.9 mmol/L (33).

Las alteraciones de estas pruebas dan un aumento en la probabilidad de sufrir diabetes tipo 2 dentro de los próximos 10 años. Para evitar llegar al estado de diabetes se debe intervenir al paciente en hábitos de vida saludable tales como la adecuada alimentación, la actividad física, y el control del peso (33).

### **Prevención**

Diversos estudios han buscado demostrar que los cambios de estilo de vida ayudan a disminuir el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2. El Programa de prevención de la diabetes utilizó una muestra de 1,079 participantes para probar este punto. Los objetivos principales fueron 1) un mínimo de 7% de la pérdida de peso y 2) un mínimo de 150 minutos de actividad física (15). Este ensayo clínico aleatorizado fue diseñado para 27 centros, con una muestra de 1,079 participantes, los cuales tenían 51 años de edad en promedio al inicio de la intervención, siendo el 20% personas con una edad mayor o igual de 60 años (15). El estudio

incluyó a las minorías étnicas con un porcentaje de 45% de esta población (20% afroamericanos, 16% hispanoamericanos, 5% indios americanos y 4% asiático-americanos), siendo el 55% de población caucásica (15). Respecto al sexo, el porcentaje de mujeres correspondió al 68% mientras que el de los hombres fue de 32%. En el rango de educación el 25.8% tenía una educación menor de 13 años, el 48.1% entre 13 y 16 años y el 26.1% mayor o igual a 17 años (15). Se utilizó una intervención conductual basada en objetivos para que el programa fuera apropiado para la diversidad de la población. Todos los participantes del estudio tenían como objetivo la pérdida del peso y el aumento de la actividad física con individualización de grupos específicos. Estudios demostraron que tanto la intervención como el uso de metformina tuvieron resultados positivos para la reducción en la tasa de incidencia en diabetes tipo 2, con un 58% y 31% respectivamente (15).

Por otra parte, debido al aumento en la prevalencia de la DM2, se realizó un estudio aleatorizado llamado DPS FINLANDIA JAAKKO TUOMILEHTO a 522 pacientes de edad media con sobrepeso (350 mujeres y 172 hombres, una edad media de 55 años y un índice de masa corporal promedio de 31) con una alteración en la prueba de tolerancia a la glucosa, en el cual se intervino a la población con asesoramientos cuyo fin era reducir el peso, disminuir la ingesta total de grasas y aumentar la actividad física y la ingesta de alimentos ricos en fibra (16). Como resultados se obtuvo que la cantidad media ( $\pm$  SD) de peso que se ha perdido entre el comienzo del estudio hasta el final del primer año fue de  $4.2 \pm 5.1$  kg en el grupo al que se le realizó la intervención y de  $0.8 \pm 3.7$  kg en el grupo control (37). Al final del segundo año la pérdida de peso fue de  $3.5 \pm 5.5$  kg en el grupo de intervención y de  $0.8 \pm 4.4$  kg en el grupo control (16). Después de cuatro años, la incidencia acumulada de diabetes fue 11%, con un IC de 95% en el grupo de la intervención. En el grupo control, la incidencia fue del 23% con un IC de 95%. El riesgo de padecer diabetes tuvo una disminución del 58% ( $P < 0,001$ ) durante la aplicación del estudio en el grupo de intervención, asociándose de manera directa con los cambios en el estilo de vida (16).

Para el estudio DE-PLAN Europa, el objetivo es desarrollar modelos de identificación e intervención de pacientes con riesgo elevado de diabetes y probar estos en la población, buscando disminuir la prevalencia de DM2 en Europa mediante la intervención en los estilos de vida, la actividad física y la dieta (13).

Por otro lado, el estudio ColDRISC surgió en la necesidad de validar el estudio del FINDRISC en la población colombiana, este se realizó a través de un estudio de corte transversal en donde participaron pacientes de 18 a 74 años de edad (36), que vivían en 30 municipios de varios departamentos del norte de Colombia, dentro de los cuales se encontraba Atlántico, Bolívar, Córdoba, Magdalena y Sucre, estos participantes eran parte de la EPS MUTUAL SER, los cuales fueron escogidos al azar (36). A los pacientes se les realizaba un cuestionario con datos sociodemográficos, estilos de vida y se les tomaba medidas antropométricas y la prueba de tolerancia oral a la glucosa, finalmente se concluye que el ColDRISC permite identificar eficazmente a las personas con alto riesgo de presentar diabetes mellitus tipo 2 (36).

En el estudio DEMOJUAN los objetivos fueron: i) describir la viabilidad de implementar el puntaje de riesgo de diabetes finlandés (FINDRISC) como una herramienta de detección de trastornos del metabolismo de la glucosa (GMD) en el sistema de atención primaria de salud en Barranquilla, Colombia durante 2011 y 2012, y ii) Describir los factores de riesgo para la DM2 en la población analizada (35). Este tamizaje fue dirigido a personas de 34 a 60 años de edad que viven en cinco áreas de atención primaria de salud en Barranquilla y Juan Mina, norte de Colombia. Las personas con 13 o más puntos de FINDRISC fueron invitadas a una prueba oral de tolerancia a la glucosa (PTOG). Los participantes elegibles se asignaron al azar a uno de tres grupos (grupo control, intervención nutricional inicial e intervención de actividad física inicial). La duración de la intervención fue de 24 meses (35). De los 14193 participantes con el FINDRISC completado, el 35% (n = 4915) tuvo una puntuación de 13 puntos o más (hombres 23%, mujeres 40%) (34). Entre las personas con FINDRISC completadas, el porcentaje de personas con un IMC <25 kg / m<sup>2</sup> fue del 46% en hombres y del 35% en mujeres (35). La prevalencia de DM2 detectada en el tamizaje fue del 18% en hombres y del 12% en mujeres, respectivamente, entre aquellos con FINDRISC > 12 que se realizaron prueba de tolerancia oral a la glucosa (35). En ambos sexos, la prevalencia de IGT (Tolerancia a la glucosa alterada) aislada, IFG (Glicemia en ayunas alterada) aislado e IFG e IGT combinados fue del 8%, 11% y 8%, respectivamente (35). En total, el 2% de los 14193 participantes examinados tenían DM2 no detectada y el 7% trastornos del metabolismo de la glucosa. Esta cifra podría ser de 4.6% (DM2) y 15% (GMD) si todos con un FINDRISC > 12

asisten a la prueba oral de tolerancia a la glucosa (35). Por lo tanto, se concluyó que el FINDRISC es una herramienta útil para identificar a las personas con trastornos del metabolismo de la glucosa (35). Adicionalmente, no se encontraron diferencias en los niveles de glucosa en ayunas o a las 2 horas entre diferentes categorías de factores de riesgo o estilo de vida, con la excepción del índice de masa corporal, los antecedentes de hiperglucemia y la edad de  $\geq 64$  años en las mujeres. Este estudio tenía como objetivo investigar hasta qué punto es posible alcanzar el metabolismo normal de la glucosa con intervenciones tempranas en el estilo de vida en personas con alto riesgo de diabetes tipo 2 (prediabetes), en comparación con los que reciben la atención habitual, los resultados no encontraron diferencias estadísticamente significativas en la reversión a la normoglucemia o el desarrollo de diabetes tipo 2 entre los grupos de intervención y el grupo control en esta población (17).

## **ESCALAS DE RIESGO**

### **FINDRISC (Anexo 2)**

El FINISH DIABETES RISK SCORE (FINDRISC) es un cuestionario de 8 preguntas que permite identificar individuos con alto riesgo de desarrollar DM2 sin necesidad de practicar exámenes de laboratorio. Este comprende preguntas acerca de la edad, el índice de masa corporal (IMC), el perímetro abdominal, la actividad física, el consumo de frutas y verduras, el historial de uso de fármacos antihipertensivos, historia de altos niveles de glucosa e historia familiar de diabetes. El puntaje total va de 0-26 puntos donde un mayor puntaje se asocia a un mayor riesgo de padecer diabetes y trastornos metabólicos de la glucosa (38,39).

### **ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE INTERFAZ DE USUARIO**

La opinión que posee el partícipe es de vital importancia para la evaluación de la aplicación, para determinar fallas y fortalezas, permitiendo la mejoría del aplicativo una vez percatadas. Esta encuesta está basada en un estudio que buscaba crear un cuestionario que evaluara la satisfacción de interfaz de usuario, en el que participaron 150 personas con acceso a PC que calificaron softwares familiares (42).

La importancia de la encuesta se fundamenta en determinar qué tan agradable es el uso de una aplicación para los usuarios que la utilizan, evaluando macrovariables como la reacción general, la pantalla de la aplicación, la terminología y los sistemas de información, el

aprendizaje y las capacidades del sistema.

## **CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.**

### **2.1. TIPO DE ESTUDIO:**

**Estudio descriptivo longitudinal:** la aplicación móvil fue usada por un grupo piloto. Para lograr esto previamente se llevó a cabo un proceso que estuvo dividido en tres fases:

- **Fase 1 - Revisión sistemática:** se incluyó estudio del contenido teórico-científico de sustentación para la aplicación móvil. Esta revisión representó el primer paso para el desarrollo de la aplicación antes de su estructuración informática y estuvo basada en su mayoría en la guía de práctica clínica colombiana para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la diabetes mellitus tipo 2 en la población mayor de 18 años (43).
- **Fase 2 - Desarrollo de la aplicación y sus componentes:** En un trabajo conjunto entre ingeniería de sistemas y medicina en el año 2019, se estableció el contenido y la estructura a incluir en el aplicativo móvil. Gracias a los aportes informáticos de los ingenieros se desarrolló una nueva versión de la aplicación cuyo nombre asignado fue DocBot, con un aplicativo web para el médico tratante y uno móvil para los participantes.

En el aplicativo web, cuyo link es <http://docbot-web.herokuapp.com/sign-in>, cada médico podía agregar metas y actividades enfocadas en hábitos de vida saludable. Además, se podían registrar paraclínicos y enviar mensajes de forma individualizada a cada participante en los cuales se explicaban las funciones de la aplicación móvil, se recordaba y se educaba sobre el cumplimiento de metas. También se incluyó un formulario idóneo para la detección de personas con riesgo de presentar diabetes mellitus tipo 2 en los próximos 10 años que es el The Finnish Diabetes Risk Score (Ver anexo 1 y anexo 5).

En el aplicativo móvil los participantes contaban con un perfil que resumía sus datos, pestañas para leer sus mensajes y metas personalizadas (previamente establecidas por el médico tratante) y reportar su avance por medio del chat con DocBot. También tenían la posibilidad de registrar paraclínicos y usar un contador de pasos (Anexo 4).

- **Fase 3: Realización del grupo piloto:** Un grupo de personas probaron la aplicación como parte de un estudio descriptivo longitudinal.

## **2.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO:**

### **Grupo piloto**

**Población diana:** Todas las personas de la región Caribe que sean mayores de 18 años.

**Población accesible:** Personas que tengan o no diagnóstico de DM2 o que presenten riesgo o no de padecerla, en los departamentos del Atlántico, Bolívar y Córdoba.

### **Población elegible:**

- Criterios de inclusión: Personas mayores de 18 años, de ambos sexos, que quisieron participar voluntariamente en el proyecto por un tiempo de 3 meses, con acceso a un dispositivo móvil con sistema operativo Android y conexión a Internet.
- Criterios de exclusión: Personas hospitalizadas, en estado de embarazo, sin posibilidad de salir de casa, analfabetas, con limitaciones para realizar actividad física o sin posesión de un dispositivo con sistema operativo Android.

**Muestra:** 60 personas que voluntariamente quisieron participar en el estudio por el tiempo de 3 meses y que cumplieron con los criterios de inclusión.

## **2.3. VARIABLES: (Ver tabla 3: operacionalización de variables)**

### **Macrovariables:**

1. Características sociodemográficas: Es una macrovariable independiente conformada por edad (Según la edad que tenga al momento del estudio), sexo (Según el sexo biológico), estado civil (Si tiene o no pareja), estrato socioeconómico (Estrato según el recibo de la energía eléctrica) y nivel educativo (El nivel máximo de educación alcanzado).
2. Seguimiento en las medidas antropométricas: Es una macrovariable dependiente conformada por peso (en kilogramos, según medición en báscula), IMC (se calcula a partir de la fórmula:  $\text{peso}(\text{kg})/\text{talla}(\text{m}^2)^2$ ) y perímetro abdominal (perímetro de cintura medido a nivel del ombligo).

3. Estilos de vida: Es una macrovariable dependiente que está conformada por otras variables como el tabaquismo (si consume o no cigarrillos), y el FINNISH DIABETES RISK SCORE en el que se incluyen la actividad física y el consumo de frutas y vegetales.
4. Grado de satisfacción: Es una macrovariable dependiente formada por una encuesta de satisfacción de interfaz de usuario con distintas preguntas dirigidas a los participantes del estudio (anexo 6).

#### **2.4. RECOLECCIÓN DE DATOS**

Como primer paso se obtuvo una evaluación por parte del comité de ética, una vez aprobado por el mismo se inició la revisión del contenido en conjunto con los ingenieros encargados de la aplicación. Después de realizar los cambios en la aplicación se procedió a utilizarla en los participantes del grupo piloto, previa estandarización y formación del grupo investigador, el cual estuvo participando activamente durante un semestre con estudiantes de ingeniería y su respectivo asesor en la creación y definición de la aplicación, su forma de uso, indicaciones y abordaje de los participantes. Antes de incluir en el proyecto a los participantes, se les explicaba el uso y la función de la aplicación, haciendo una introducción sobre la importancia de la prevención y de los hábitos de vida saludables.

Los datos que se tomaron fueron de fuente primaria. Las mediciones antropométricas fueron tomadas por las investigadoras al principio del estudio, utilizando una báscula y cinta métrica para medir esta macrovariable. Se ingresaron los datos de los participantes en la aplicación propuesta, empleando la técnica de autodiligenciamiento y se utilizó el instrumento de cuestionario, aplicando el test FINNISH DIABETES RISK SCORE o llamado FINDRISC por sus siglas, el cual consta de 8 preguntas e identifica individuos con alto riesgo de desarrollar DM2 (Anexo 2).

Se realizó un seguimiento durante 3 meses al grupo piloto verificando el uso de la aplicación para evitar sesgos de información. Una vez terminado el tiempo de 3 meses se evaluó la satisfacción del usuario a la plataforma.

## **2.5. ASPECTOS ÉTICOS**

Este estudio se consideró de riesgo mínimo de acuerdo con la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia. Título II. De la investigación en seres humanos. Capítulo 1. De los aspectos éticos de la investigación en seres humanos. Artículo 11 (41).

La fecha de aprobación por parte del Comité de Ética en Investigación de la División Ciencias de la Salud de la Universidad del Norte fue el 26 septiembre de 2019, mediante el acta de evaluación No. 197. Se garantizó la confidencialidad de la información recogida al no divulgar los nombres de los participantes del grupo piloto; así mismo, se recolectó la información mediante autodiligenciamiento. Se firmó el consentimiento informado, respetando la decisión de no firmarlo si no se deseó participar del proyecto (anexo 3).

## **2.6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

El proceso de tabulación se realizó de manera mecánica, usando el software Excel para la creación de la base de datos, la cual, posteriormente se importó a Epi-info.

Teniendo en cuenta el tipo de estudio, la presentación de la información se realizó mediante tablas uni/bivariadas, de acuerdo con la naturaleza de las variables. Para el análisis univariado, se presentaron los resultados en tablas de frecuencia. Mientras que, para el bivariado, se utilizaron tablas de doble entrada.

Ver Tabla 3: Operacionalización de variables.

Ver Tabla 4: Tablas a usar.

## **2.7. ANÁLISIS**

El análisis estadístico de los datos se desarrolló empleando una medida de centralización (media) y de dispersión (desviación estándar) para las variables cuantitativas. Asimismo, se analizó un indicador de frecuencia (porcentajes) para las variables cualitativas. Al realizar los cruces de las variables se tuvo en cuenta el p valor.

## **CAPÍTULO III. RESULTADOS**

El grupo piloto conformado por una muestra inicial de 60 participantes, de los cuales el 15% (n=9) se retiraron del estudio por no haber descargado la aplicación móvil, de modo que la

muestra final constó de 51 participantes que se caracterizaron como lo muestra la Tabla 1; 33 de ellas eran mujeres, mientras que las 18 restantes eran hombres, constituyendo el 65% y el 35% de la muestra respectivamente. La media de edad de los participantes fue de 40,60 años con una DS de 15,87. Así mismo, se evidenció que la mayoría de los participantes que participaron en el estudio son menores de 26 años con un 31%, siendo la menor incidencia el grupo de los 26-35 años con solo un 4% y que al contar con representantes de todos los grupos etarios desde los 19 hasta los 68 años, se logró obtener un grupo diverso.

Con respecto al estado civil de los participantes, se evidenció que los solteros son los más prevalentes en un 45% mientras que la menor prevalencia la tienen los separados con solo un 2%. Si analizamos la escolaridad, se encuentran registradas todas los grados de educación con una mayor frecuencia de bachiller y en menor medida primaria, con los porcentajes de 39% y 2%, respectivamente.

Tabla 1. Características sociodemográficas, nutricionales y clínicas del grupo piloto, región Caribe, 2020.

Variable	Características	Frecuencia	Porcentaje	
<b>Características sociodemográficas</b>				
<b>Sexo</b>	Femenino	33	65%	
	Masculino	18	35%	
<b>Estado civil</b>	Casado	19	37%	
	Separado	1	2%	
	Soltero	23	45%	
	Unión libre	8	16%	
<b>Edad</b>	<26	16	31%	
	26-35	2	4%	
	Mean (40,60)	36-45	13	25%
	DS (15,87)	46-55	8	16%
		>55	12	24%
<b>Estrato socioeconómico</b>	1	19	37%	
	2	11	22%	
	3	13	25%	
	4	4	8%	
	5	4	8%	
	6	0	0%	
<b>Escolaridad</b>	Primaria	1	2%	
	Bachiller	20	39%	
	Técnico	10	20%	

	Pregrado	15	29%
	Posgrado	5	10%
<b>Características nutricionales</b>			
<b>Perímetro abdominal</b> Valor p (0.69)			
<b>Hombres</b>	<94 cm	8	44%
	94-102 cm	4	22%
	>102 cm	6	33%
<b>Mujeres</b>	<80 cm	11	33%
	80-88 cm	3	9%
	>88 cm	19	58%
<b>IMC</b> Mean (26,72) DS (5,06)	<18.5	2	4%
	18.5 - 24.9	21	41%
	25.0 - 29.9	17	33%
	30.0 - 34.9	8	16%
	35.0 - 39.9	2	4%
	≥40	1	2%
<b>Peso</b> Mean (70,93) DS (14,33)	48-58	8	16%
	59-69	18	35%
	70-80	12	23%
	81-91	10	20%
	92-112	3	6%
<b>Puntaje de FINDRISC</b>	Menos de 7 puntos	19	37%
	7 - 11 puntos	15	29%
	12 - 14 puntos	9	18%
	15 - 20 puntos	6	12%
	Más de 20 puntos	0	0
	Dx previo de Diabetes	2	4%
<b>Características clínicas</b>			
<b>Tabaquismo</b>	Sí	1	2%
	No	50	98%
<b>Diabetes mellitus tipo 2</b>	Sí	2	4%
	No	49	96%

Fuente: propia de la investigación .

De igual forma, se ingresaron personas pertenecientes a todos los estratos socioeconómicos a excepción del estrato 6, por ello, la mayor presencia en este estudio la constituyen aquellos usuarios que se encuentran en estrato 1 con el 37% de la muestra total, mientras que, la menor es constituida por las personas en estrato 4 y 5 con 8% para cada uno de ellos.

Así mismo, se evidenció que el 35% de los participantes tenían un peso entre 59 kg y 69 kg siendo este el más prevalente, mientras que el grupo con menor prevalencia fueron aquellos participantes con un peso entre 92 kg y 112 kg, representando solo el 6%. La media del peso fue de 70,93 kg con una DS de 14,33. Para la variable del IMC se obtuvo que la mayor prevalencia fue de aquellos participantes dentro del rango normal de IMC, constituyendo el 41%, mientras fue menos prevalente el grupo de participantes con obesidad clase III con un porcentaje del 2%. La media del IMC fue de 26,71 con una DS de 5,05.

La variable de perímetro abdominal fue dividida en dos grupos: hombres y mujeres. El primer grupo mostró que el 44% de los hombres obtuvieron un PA <94 cm, siendo este el de mayor incidencia, mientras el 22% obtuvieron un PA entre 94 y 102 cm, siendo el menos incidente. En el segundo grupo se manifestó que la menor prevalencia estuvo entre las pacientes con un PA entre 80 y 88 cm y la mayor prevalencia en el grupo con un PA >88 cm, representando el 9% y el 58% respectivamente. La media general del perímetro abdominal fue de 90,64cm con una DS de 13,50.

En cuanto a la adherencia de los participantes a la aplicación y el grado de satisfacción para su utilización se puede observar en la tabla 2.

Tabla 2. Encuesta de satisfacción del usuario de la aplicación móvil DocBot en la Región Caribe. 2020

Variable	Característica	F	%	M	%	Tota l	%	Valor P
<b>Reacción general de la aplicación</b>	Terrible	6	15,8%	5	13,2%	11	28,9%	0,46
	Maravilloso	18	47,4%	9	23,7%	27	71,1%	
	Difícil	4	10,5%	4	10,5%	8	21,1%	0,63
	Fácil	20	52,6%	10	26,3%	30	78,9%	
	Frustrante	7	18,4%	5	13,2%	12	31,6%	0,55
	Satisfactorio	17	44,7%	9	23,7%	26	68,4%	
	Aburrido	8	21,1%	5	13,2%	13	34,2%	0,32
	Estimulante	16	42,1%	9	23,7%	25	65,8%	
	Rígida	7	18,4%	3	7,9%	10	26,3%	0,61
	Flexible	17	44,7%	13	34,2%	30	78,9%	
<b>Pantallas de la aplicación</b>								

<b>Leer caracteres en la pantalla</b>	Difícil	2	5,3%	2	5,3%	4	10,5%	0,32
	Fácil	22	57,9%	12	31,6%	34	89,5%	
<b>La organización de la información</b>	Confusa	3	7,9%	4	10,5%	7	18,4%	0,05
	Clara	21	55,3%	10	26,3%	31	81,6%	
<b>La secuencia de pantallas</b>	Confusa	3	7,9%	3	7,9%	6	15,8%	0,64
	Muy clara	21	55,3%	11	28,9%	32	84,2%	
<b>Terminología y sistemas de información</b>								
<b>El uso de términos a lo largo de la aplicación es</b>	Inconsciente	5	13,2%	4	10,5%	9	23,7%	0,28
	Consciente	19	50,0%	10	26,3%	29	76,3%	
<b>La posición de mensajes en las pantallas es</b>	Inconsciente	2	5,3%	4	10,5%	6	15,8%	0,29
	Consciente	22	57,9%	10	26,3%	32	84,2%	
<b>La forma de pedir a datos al usuario es</b>	Confusa	2	5,3%	2	5,3%	4	10,5%	0,48
	Clara	22	57,9%	12	31,6%	34	89,5%	
<b>La aplicación da informes sobre el progreso</b>	Nunca	3	7,9%	3	7,9%	6	15,8%	0,45
	Siempre	21	55,3%	11	28,9%	32	84,2%	
<b>Los mensajes de error son</b>	Nunca	14	36,8%	2	5,3%	16	42,1%	0,04
	Siempre	10	26,3%	12	31,6%	22	57,9%	
<b>Aprendizaje</b>								
<b>Aprender a operar el sistema es</b>	Difícil	2	5,3%	2	5,3%	4	10,5%	0,62
	Fácil	22	57,9%	12	31,6%	34	89,5%	
<b>Realizar tareas en la aplicación es sencillo</b>	Nunca	2	5,3%	2	5,3%	4	10,5%	0,39
	Siempre	22	57,9%	12	31,6%	34	89,5%	
<b>Los mensajes de ayuda en la pantalla son</b>	Inútiles	4	10,5%	3	7,9%	7	18,4%	0,84
	Útiles	20	52,6%	11	28,9%	31	81,6%	
<b>El material de referencia suplementado es</b>	Confuso	6	15,8%	2	5,3%	8	21,1%	0,42
	Claro	18	47,4%	12	31,6%	30	78,9%	
<b>Capacidades del sistema</b>								
<b>La velocidad del sistema es</b>	Muy lento	4	10,5%	4	10,5%	8	21,1%	0,36
	Suficientemente rápido	20	52,6%	10	26,3%	30	78,9%	
<b>La fiabilidad del sistema es</b>	No fidedigno	6	15,8%	5	13,2%	11	28,9%	0,81
	Confiable	18	47,4%	9	23,7%	27	71,1%	
<b>El sistema tiende a ser</b>	Ruidoso	4	10,5%	4	10,5%	8	21,1%	0,38
	Silencioso	20	52,6%	10	26,3%	30	78,9%	
<b>Corregir tus errores en la aplicación</b>	Difícil	6	15,8%	5	13,2%	11	28,9%	0,64
	Fácil	18	47,4%	19	50,0%	37	97,4%	
<b>La aplicación diseñada es para todos los niveles de usuario</b>	Nunca	3	7,9%	3	7,9%	6	15,8%	0,13
	Siempre	21	55,3%	11	28,9%	32	84,2%	

Fuente: Propia de la investigación

La encuesta de satisfacción del usuario nos permitió evaluar la reacción general de los encuestados en cuanto a la aplicación móvil, así como también su percepción respecto a los ejes fundamentales del sistema y su interfaz, tal como se evidencia según frecuencia y porcentajes en la Tabla 2. Según los datos recolectados en la encuesta acerca de las pantallas de aplicación, se analizó el nivel de dificultad y precisión en cuanto a la lectura de caracteres, organización de la información y la secuencia de pantallas.

Con respecto a la terminología y el sistema de información, se evaluó la consciencia del uso de términos y de la posición de mensajes en la pantalla, la claridad al momento de solicitar datos y la frecuencia de los informes de progreso y mensajes de error a los participantes. De igual forma, sobre el aprendizaje respecto al aplicativo móvil, se indagó el nivel de dificultad para aprender a operar el sistema y realizar tareas, la utilidad de los mensajes de ayuda en pantalla y la claridad del material de referencia suplementado.

Por último, en cuanto a las capacidades del sistema, interrogamos sobre la velocidad del mismo, su fiabilidad y la facilidad para corregir errores, así mismo, la mayoría de los encuestados consideran que la aplicación diseñada siempre se adapta a todos los niveles de usuarios, por el contrario, una minoría considera que nunca lo hace.

#### **CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN.**

Al ser la diabetes mellitus tipo 2 una enfermedad con alta prevalencia a nivel mundial, que genera deterioro en la calidad de vida de los pacientes (24) y altos costos en el sistema de salud (3), se hace urgente buscar una estrategia efectiva para prevenir su aparición y las complicaciones que esta puede provocar. El creciente uso de teléfonos celulares inteligentes hace del manejo de aplicaciones móviles un punto de partida interesante para la prevención de tal enfermedad crónica por medio de la intervención en los hábitos de vida saludable, los cuales se han asociado con menor riesgo de padecer diabetes hasta en un 58%, como lo han señalado grandes investigaciones anteriores (16,20,22,23).

La evaluación del grado de satisfacción de una aplicación móvil para la detección y prevención de la diabetes tipo 2 y sus complicaciones mediante cambios de estilo de vida se inició con la revisión del contenido teórico en el que debe basarse; de este modo, se soportó bajo guías de práctica clínica (43) con recomendaciones confiables previamente estudiadas. Después de una adecuada estructuración teórica, fue necesario el aporte de un equipo con experiencia en informática para el desarrollo de una interfaz fácil de manejar para los usuarios que conforman el grupo piloto, quienes fueron finalmente los que probaron la aplicación y cuyo uso nos permitió reconocer una variedad de resultados: los datos recolectados al inicio de la prueba indican que tan solo el 37% de los usuarios del grupo piloto tuvieron un nivel de riesgo bajo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2, el resto tenían todos algún grado de riesgo, lo que hace necesaria la intervención. Un IMC y perímetro abdominal en valores fuera de lo normal en la mayoría de los participantes confirmaron este hecho.

El uso de aplicativos para la telemonitorización evidencia cambios positivos en los estilos de vida, principalmente en aquellos adultos mayores (18), lo que refuerza que emplear esta herramienta es una estrategia adecuada y eficaz en el retraso en la aparición de enfermedades crónicas y sus complicaciones ya que se enfoca en el determinante de la salud con mayor porcentaje de influencia en la misma, correspondiendo a un 43% (44) . Así mismo, realizar intervenciones basadas en la dieta y en la actividad física es efectiva en la prevención de estos padecimientos (12).

Un estudio previo menciona que más de la mitad de los participantes con diabetes tipo 1 y más de un tercio con diabetes tipo 2, informaron haber usado aplicaciones de diabetes para teléfonos inteligentes para ayudarlos en el autocontrol de su enfermedad; y tienen un amplio acercamiento de su enfermedad a través de medios electrónicos (40). En consonancia con nuestro estudio, apoya la conclusión de que el uso de aplicaciones móviles son un gran apoyo para conseguir la disminución en el desarrollo de enfermedades tales como la diabetes mellitus, debido a que las plataformas digitales son muy llamativas y fáciles de utilizar para los pacientes; esto se debe al gran auge tecnológico y al acceso que tienen los pacientes a los celulares y a las aplicaciones móviles. Sin embargo, siempre es clave e importante el material bibliográfico que se agrega en las plataformas, acompañado con lo dinámico y sencillo que

sea de utilizar, ya que esto puede permitir mejor adherencia y mejores resultados en la salud de los pacientes.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta de satisfacción de la interfaz de usuarios (Tabla 2), se demostró que a la mayor parte de los participantes les pareció fácil, útil, conciso en cuanto a la pantalla de la aplicación, la terminología y los sistemas de información, y de alguna forma, estimulante el uso e interfaz de la misma dado por los comentarios positivos que se encontraron, con lo que se puede llegar a la deducción de que es beneficioso seguir realizando este tipo de estudios con otras aplicaciones que tengan el mismo objetivo e incentivar el desarrollo de tecnologías en salud. Un punto muy importante fue la claridad en el material de referencia suplementado, pues es esencial que el participante sea capaz de entender el trasfondo científico detrás de las recomendaciones hechas dentro de la aplicación. Así mismo, es preciso resaltar que el trabajo interdisciplinario entre estudiantes de medicina y de ingeniería de sistemas fue fundamental en la realización del presente proyecto, demostrando que el trabajo en equipo y de manera armónica logra resultados positivos que pueden contribuir al crecimiento y desarrollo mundial.

Dentro de las limitaciones del estudio, encontramos el reducido número de participantes que se presentó debido a dos razones principalmente: en primer lugar, la mayoría de personas que podrían haberse visto beneficiadas de esta aplicación generalmente eran adultos mayores de edad que no contaban con un dispositivo móvil con sistema operativo Android; en segundo lugar fue en virtud de las distintas fallas informáticas de la aplicación que no permitían el acceso a la interfaz, por lo que la inscripción de los participantes no fue completada en su totalidad. En cuanto al funcionamiento de la interfaz de la aplicación, se observó que no fue del todo óptimo a causa de los diferentes bugs producidos a la hora del diligenciamiento de los datos correspondientes al cumplimiento de sus metas, provocando que la evidencia acerca del cumplimiento de metas planteadas a los participantes no fueran del todo claras.

Toda esta información mencionada anteriormente nos permite concluir que la implementación de una aplicación como asistencia médica para enfermedades como la diabetes, puede ser útil al momento de ayudar al paciente a tener buenos hábitos y mejorar su estilo de vida, para así prevenir apariciones de padecimientos crónicos y de sus posibles

complicaciones. Según los datos obtenidos en la encuesta aplicada, el grado de satisfacción del usuario fue positivo, permitiéndonos observar los aspectos con mejor respuesta para afianzarlos y determinar las fallas que estuvieron presentes para realizar mejoras en versiones futuras. Así mismo, se dedujo que el contenido teórico-científico basado en las guías correspondientes (43) e investigaciones sobre prevención y hábitos de estilo de vida saludable fue el adecuado, por lo que se recomienda seguir trabajando con esta bibliografía.

Finalmente, se recomienda la resolución de los problemas relacionados con la interfaz de la aplicación para que su uso y funcionamiento, luego de estos arreglos, sea satisfactorio para los usuarios que se beneficiarán con el empleo de la misma.

## **CAPÍTULO V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. INFORME MUNDIAL SOBRE LA DIABETES [Internet]. [cited 2019 Mar 25]. Available from: [www.who.int](http://www.who.int)
2. Colours B, Colours B. Capítulo 3 Panorama mundial. :40–65.
3. Tamayo DC. Costos asociados con su cuidado.
4. Saltos Solis M. Estilos de vida y factores de riesgo asociados a Diabetes Mellitus Tipo 2. Ciencia Unemi. 2015;5(7):8.
5. García-Soidán FJ, Villoro R, Merino M, Hidalgo-Vega Á, Hernando-Martín T, González-Martín-Moro B. Estado de salud, calidad de vida y utilización de recursos sanitarios de los pacientes con diabetes mellitus en España. *Semer - Med Fam* [Internet]. 2017;43(6):416–24. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1138359316300983>
6. Avila M. Uso de recursos y costos relacionados al tratamiento de complicaciones de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) en Colombia. Una estimación basada en guías de práctica clínica (GPC). *Value Heal* [Internet]. 2015 Nov 1 [cited 2019 Mar 26];18(7):A864. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1098301515025838>
7. Plan de acción para la prevención y el control de las enfermedades [Internet]. 2013 [cited 2019 Mar 26]. Available from: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2015/plan-accion-prevencion-control-ent-ame>

[ricas.pdf](#)

8. Ministerio de protección social. Resolución número 4003 de 2008 [Internet]. 4003 Bogotá; 2008. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-4003-2008.pdf>
9. Brig Emmanuel Martínez-Lara GM. Tratamiento del paciente con diabetes tipo 2 The approach of type 2 diabetes Correspondencia [Internet]. Vol. 70, Rev Sanid Milit Mex. 2016 [cited 2019 Apr 28]. Available from: [www.sanidadmilitar.org.mx](http://www.sanidadmilitar.org.mx)
10. Cristi Montero C, Celis Morales C, Ramírez Campillo R, Aguilar Farías N, Álvarez C, Rodríguez Rodríguez F, et al. Diabetes Atlas de la FID [Internet]. Vol. 8. 2017. 150 p. Available from: <http://fmdiabetes.org/atlas-idf-2017/>
11. Barengo NC, Katoh S, Moltchanov V, Tajima N, Tuomilehto J. The diabetes-cardiovascular risk paradox: results from a Finnish population-based prospective study. *European Heart Journal*. 2008;29(15):1889-1895. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehn250>
12. Hernández Ruiz De Eguilaz M, Batlle MA, Martínez De Morentin B, San-Cristóbal R, Pérez-Díez S, Navas-Carretero S, et al. Cambios alimentarios y de estilo de vida como estrategia en la prevención del síndrome metabólico y la diabetes mellitus tipo 2: Hitos y perspectivas. *An Sist Sanit Navar*. 2016;39(2):269–89
13. Schwarz PEH, Lindström J, Kissimova-Scarbeck K, Szybinski Z, Barengo NC, Peltonen M, et al. The European perspective of type 2 diabetes prevention: Diabetes in Europe - Prevention using lifestyle, physical activity and nutritional intervention (DE-PLAN) project. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2008;116(3):167–72
14. Gilis-Januszewska A, Lindström J, Tuomilehto J, Piwońska-Solska B, Topór-Mądry R, Szybiński Z, et al. Sustained diabetes risk reduction after real life and primary health care setting implementation of the diabetes in Europe prevention using lifestyle, physical activity and nutritional intervention (DE-PLAN) project. *BMC Public Health* [Internet]. 2017;17(1):198. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4104-3>
15. Group DPP (DPP) R. The Diabetes Prevention Program (DPP): description of lifestyle intervention. *Diabetes Care* [Internet]. 2002 Dec;25(12):2165–71. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12453955>

16. England TN, Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, Valle TT, Hämäläinen H, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med*. 2001;344(18):1343–50
17. Barengo NC, Acosta T, Arrieta A, Ricaurte C, Smits D, Florez K, et al. Early Lifestyle Interventions in People with Impaired Glucose Tolerance in Northern Colombia: The DEMOJUAN Project. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2019 Apr 18 [cited 2019 Apr 29];16(8):1403. Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/8/1403>
18. Benítez-Guijarro A, Ruiz-Zafra Á, Callejas Z, Medina-Medina N, Benghazi K, Noguera M. General Architecture for Development of Virtual Coaches for Healthy Habits Monitoring and Encouragement. *Sensors*. 2018;19(1):108
19. Kitsiou S, Paré G, Jaana M, Gerber B. Effectiveness of mHealth interventions for patients with diabetes: An overview of systematic reviews. Li D, editor. *PLoS One* [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2019 Apr 28];12(3):e0173160. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0173160>
20. Powers MA, Bardsley J, Cypress M, Duker P, Funnell MM, Hess Fischl A, et al. Diabetes Self-Management Education and Support in Type 2 Diabetes: A Joint Position Statement of the American Diabetes Association, the American Association of Diabetes Educators, and the Academy of Nutrition and Dietetics. *J Acad Nutr Diet* [Internet]. 2015 Aug 1 [cited 2019 Apr 28];115(8):1323–34. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212267215005493>
21. Wild SH, Hanley J, Lewis SC, McKnight JA, McCloughan LB, Padfield PL, et al. Supported Telemonitoring and Glycemic Control in People with Type 2 Diabetes: The Telescot Diabetes Pragmatic Multicenter Randomized Controlled Trial. Wareham NJ, editor. *PLOS Med* [Internet]. 2016 Jul 26 [cited 2019 Apr 28];13(7):e1002098. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pmed.1002098>
22. Wang H, Zhang Q, Ip M, Fai Lau JT. Social Media-based Conversational Agents for Health Management and Interventions. *Computer* (Long Beach Calif) [Internet]. 2018 Aug [cited 2019 Apr 28];51(8):26–33. Available from: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8436412/>
23. Kowatsch T, Nißen M, Shih C-H, Rügger D, Volland D, Filler A, et al. Text-based Healthcare Chatbots Supporting Patient and Health Professional Teams:

- Preliminary Results of a Randomized Controlled Trial on Childhood Obesity. 2017
24. Kasper, D., Hauser, S., Jameson, J., Fauci, A., Longo, D., & Loscalzo J. Harrison principios de medicina interna. 19va ed. McGraw Hill education, editor. México; 2016
  25. Jara Albarrán A.. El pie diabético. An. Med. Interna (Madrid) [Internet]. 2001 Feb [citado 2019 Abr 07] ; 18( 2 ): 9-10. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-71992001000200001&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-71992001000200001&lng=es).
  26. Chaves Sell Franz. Accidente vascular cerebral: ¿es el accidente vascular cerebral una enfermedad tratable?. Rev. costarric. cardiol [Internet]. 2000 Apr [cited 2019 Apr 07] ; 2( 1 ): 27-33. Available from: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-41422000000100005&lng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-41422000000100005&lng=en).
  27. Rosenberg M. UpToDate [Internet]. Uptodate.com. 2019 [cited 7 April 2019]. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/overview-of-the-management-of-chronic-kidney-disease-in-adults/print?search=enfermedad%20renal%20cr%C3%B3nica&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/overview-of-the-management-of-chronic-kidney-disease-in-adults/print?search=enfermedad%20renal%20cr%C3%B3nica&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)
  28. Reeder G, Kennedy H. UpToDate [Internet]. Uptodate.com. 2018 [cited 7 April 2019]. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/diagnosis-of-acute-myocardial-infarction?sectionName=DEFINITIONS&search=sindrome%20coronario&topicRef=43&anchor=H2&source=see\\_link#H9](https://www.uptodate.com/contents/diagnosis-of-acute-myocardial-infarction?sectionName=DEFINITIONS&search=sindrome%20coronario&topicRef=43&anchor=H2&source=see_link#H9)
  29. Braunwald E, Morrow D. Unstable Angina | Circulation [Internet]. Ahajournals.org. 2019 [cited 7 April 2019]. Available from: [https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.001258?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3Dpubmed](https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.001258?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed)
  30. Preguntas más frecuentes [Internet]. Who.int. 2019 [cited 8 April 2019]. Available from: <https://www.who.int/es/about/who-we-are/frequently-asked-questions>
  31. Vallejo Alviter N, Martínez Moctezuma E. Impacto de la promoción de estilos de vida saludable para mejorar la calidad de vida. Drugs and Addictive Behavior. 2017;2(2):225

32. Tatis D, Herrera J, Jimeno M, Salazar A, Acosta T. Sistema de acompañamiento y control de pacientes propensos o con Diabetes Tipo 2(T2D). 2018.
33. Rosas-Saucedo J, Caballero A, Brito-Córdova G, García-Bruce H, Costa-Gil J, Lyra R et al. Consenso de Prediabetes. Documento de posición de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD). Revista de la ALAD [Internet]. 2017 [cited 6 May 2019];(9°):188. Available from: <http://www.revistaalad.com/index.php#>
34. Mina J, Acosta T, Barengo NC, Arrieta A, Ricaurte C, Tuomilehto JO. A demonstration area for type 2 diabetes prevention in Baseline characteristics of the study participants. Medicine (Baltimore) [Internet]. 2018 [cited 2019 Apr 29];97. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000009285>
35. Barengo NC, Acosta T, Arrieta A, Ricaurte C, Mayor D, Tuomilehto JO. Screening for people with glucose metabolism disorders within the Saramies J, Uusitalo H et al. Does Future Diabetes Risk Impair Current Quality of Life? A Cross-Sectional Study of Health-Related Quality of Life in Relation to the Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC). PLOS ONE. 2016;11(2):e0147898.
36. Barengo NC, Tamayo DC, Tono T, Tuomilehto J. A Colombian diabetes risk score for detecting undiagnosed diabetes and impaired glucose regulation. Prim Care Diabetes [Internet]. 2017 Feb 1 [cited 2019 May 12];11(1):86–93. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751991816301000?via%3Dihub>
37. Santos Medina M, Valera Sales A, Ojeda Riquenes Y, Pardo Pérez L. VALIDACIÓN DEL SCORE GRACE COMO PREDICTOR DE RIESGO TRAS UN INFARTO AGUDO DE MIOCARDIO. Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovasc [Internet]. 2015 [citado 2019 Abr 7];21(2):[aprox. 6 p.]. Disponible en: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/578>
38. Lindstrom J, Tuomilehto J. The Diabetes Risk Score: A practical tool to predict type 2 diabetes risk [Internet]. American Diabetes Association. 2003 [cited 8 April 2019]. Available from: <http://care.diabetesjournals.org/content/26/3/725>
39. Väättäinen S, Cederberg H, Roine R, Keinänen-Kiukaanniemi S, Saramies J, Uusitalo H et al. Does Future Diabetes Risk Impair Current Quality of Life? A Cross-Sectional Study of Health-Related Quality of Life in Relation to the Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC). PLOS ONE. 2016;11(2):e0147898.
40. Kebede M, Schuett C, Pischke C. The Role of Continuous Glucose Monitoring,

Diabetes Smartphone Applications, and Self-Care Behavior in Glycemic Control: Results of a Multi-National Online Survey. J Clin Med [Internet]. 2019 Jan 17 [cited 2019 Mar 25];8(1):109. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30658463>

41. Resolución N° 8430 de 1993, del Ministerio de salud de Colombia, Octubre 4.
42. Chin, J.P., Diehl, V.A., Norman, K.L. (1988) Development of an Instrument Measuring User Satisfaction of the Human-Computer Interface. ACM CHI'88 Proceedings, 213-218. ©1988 ACM.
43. Ministerio de salud y protección social; Guía de práctica clínica para el diagnóstico, seguimiento de la DM tipo 2 en la población mayor de 18 años [Internet]. Vol. IMSS-191-1, Gpc. 2016. 1-57 p. Available from: [http://gpc.minsalud.gov.co/gpc\\_sites/Repositorio/Conv\\_637/GPC\\_diabetes/DIABETES\\_TIPO\\_2\\_COMPLETA.pdf](http://gpc.minsalud.gov.co/gpc_sites/Repositorio/Conv_637/GPC_diabetes/DIABETES_TIPO_2_COMPLETA.pdf)
44. Lalonde M. A new perspective on the health of Canadians : a working document. New Perspect Heal Can a Work Doc Minist supply Serv. 1981;82.

## LISTADO DE TABLAS:

**TABLA 3: Operacionalización de variables**

Macrovariable	Variable	Naturaleza	Nivel de medición	Criterios de clasificación	Definición
Características sociodemográficas	Edad	Cuantitativa discontinua	Intervalo	<26, 26-35, 36-45, 46-55, >55	Según edad al momento del estudio.
	Sexo	Cualitativa	Nominal dicotómica	Masculino, Femenino	Según sexo biológico.
	Estado civil	Cualitativa	Nominal	Con pareja, Sin pareja	Con pareja: casado, unión libre. Sin pareja: Divorciado, viudo, soltero.
	Estrato socioeconómico	Cualitativa	Ordinal	1, 2,3,4,5,6	Estrato según recibo de la energía eléctrica.

	Nivel Educativo	Cualitativa	Ordinal	Analfabeta, Primaria, Bachiller, Técnico, Pregrado,Posg rado.	Máximo nivel de educación alcanzado
Medidas antropométricas	Peso	Cuantitativa continua	Intervalo		Peso en Kilogramos según medición en báscula.
	IMC	Cuantitativa continua	Intervalo	Peso insuficiente ( $<18,5$ )  Normopeso ( $18,5- 24,9$ )  Sobrepeso grado I ( $25-26,9$ )  Sobrepeso grado II ( $27-29,9$ )  Obesidad tipo I ( $30- 34,9$ )  Obesidad tipo II ( $35- 39,9$ )  Obesidad tipo III (mórbida) ( $40- 49,9$ )  Obesidad tipo IV (extrema) ( $>50$ )	Medición del índice de masa corporal, y se calcula a partir de la fórmula: peso(kg)/talla(m <sup>2</sup> ).

	Perímetro abdominal	Cuantitativa continua	Razón	Hombres: <94 cm, 94-102 cm, >102 cm Mujeres: <80, 80-88 cm, >88 cm	Perímetro de cintura medido por debajo de las costillas (a nivel del ombligo)
Estilos de vida	Actividad física	Cualitativa	Nominal	Sí, No	Realiza actividad física al menos 150 minutos a la semana
	Dieta	Cualitativa	Nominal	Todos los días, No todos los días	Frecuencia de la ingesta de frutas y verduras
	Tabaquismo	Cualitativa	Nominal	Fuma, No fuma	Consumo de cigarrillo
Encuesta de satisfacción de interfaz de usuario	Reacción general de la aplicación	Cualitativa	Ordinal	1-10	Reacción general del participante con respecto a la aplicación.
	Pantallas de aplicación	Cualitativa	Ordinal	1-10	Opinión acerca de las pantallas: Leer caracteres en las pantallas, la organización de la información y la secuencia de pantallas.
	Terminología y sistemas de información	Cualitativa	Ordinal	1-10	Opinión acerca de la terminología empleada y el sistema informativo: El uso de términos a lo largo de la aplicación, la posición de mensajes en las pantallas, la forma de pedir los datos al usuario, la aplicación da informes sobre el progreso y los mensajes de error.

	Aprendizaje	Cualitativa	Ordinal	1-10	Opinión sobre el aprendizaje que brinda la aplicación: Aprender a operar el sistema, realizar tareas en la aplicación es sencillo, los mensajes de ayuda y el material de referencia suplementado en la pantalla.
	Capacidades del sistema	Cualitativa	Ordinal	1-10	Opinión acerca de la capacidad que posee el sistema: Velocidad del sistema, fiabilidad del sistema, el sistema tiende a ser, corregir tus errores en la aplicación y la aplicación es diseñada para todos los niveles de usuario.

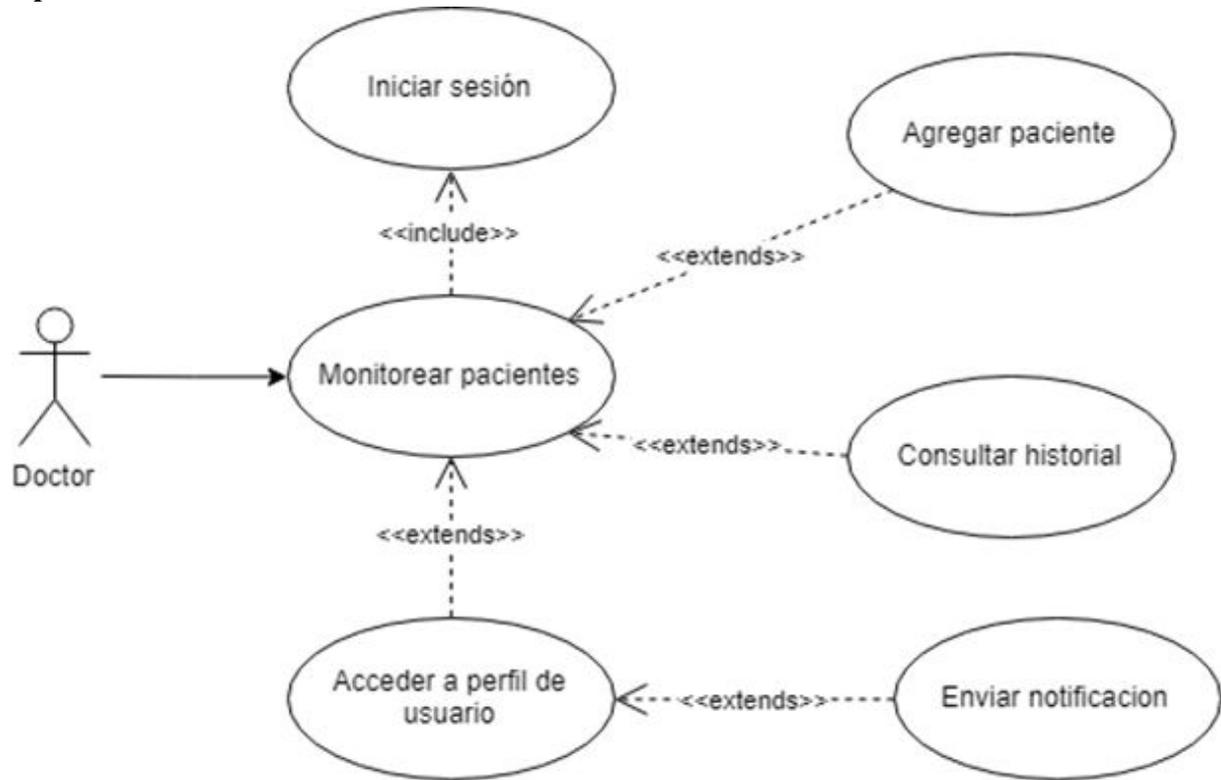
**TABLA 4: Tablas a usar**

Variable	Tabla
<b>Cuantitativa discontinua: Edad.</b>	<b>De frecuencia</b>
<b>Cualitativa: sexo, estado civil, estrato, nivel educativo, actividad física, dieta, tabaquismo, uso diario, frecuencia de uso, tiempo de uso por entrada.</b>	<b>De frecuencia</b>
<b>Cuantitativa continua: peso, IMC, perímetro abdominal.</b>	<b>De frecuencia</b>

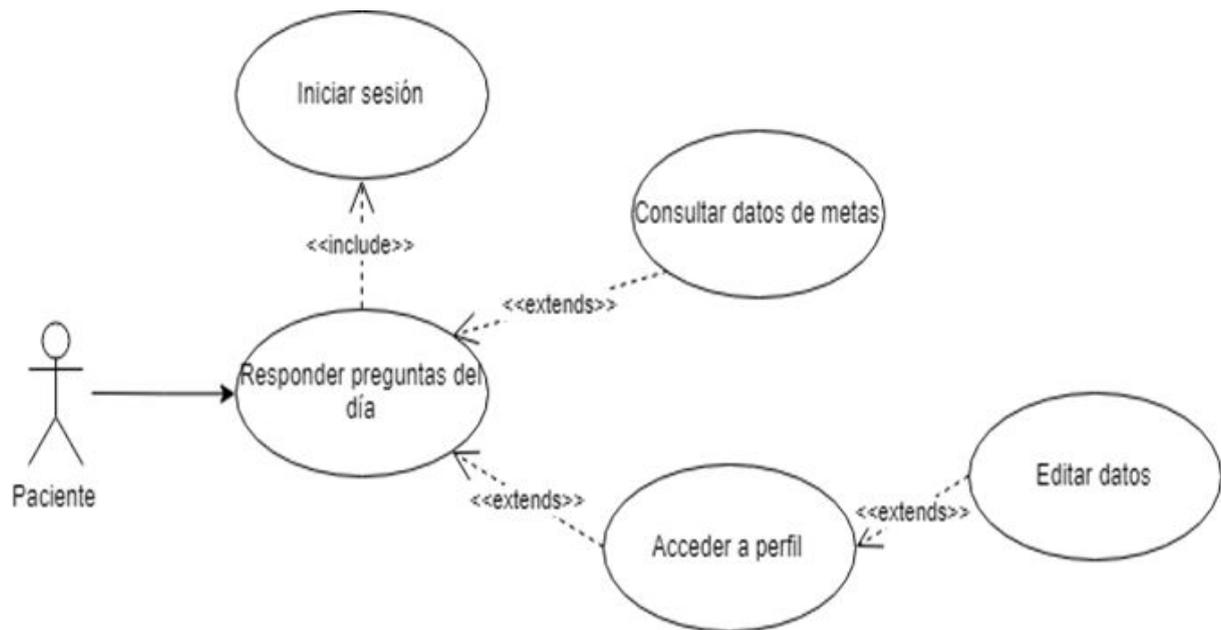
**LISTADO DE ANEXOS:**

**ANEXO 1: Esquemas de la aplicación informática**

**Aplicativo web: Para el médico tratante**



**Aplicativo móvil: Para el paciente.**



## ANEXO 2: Test FINDRISC

# Test Findrisk

(Señalar la respuesta adecuada con una X)

### 1. Edad:

- Menos de 45 años (0 p.)
- 45-54 años (2 p.)
- 55-64 años (3 p.)
- Más de 64 años (4 p.)

### 2. Índice de masa corporal:

Peso: (kilos) / Talla (metros)<sup>2</sup>

- Menor de 25 kg/m<sup>2</sup> (0 p.)
- Entre 25-30 kg/m<sup>2</sup> (1 p.)
- Mayor de 30 kg/m<sup>2</sup> (3 p.)

### 3. Perímetro de cintura medido por debajo de las costillas

(normalmente a nivel del ombligo):

Hombres

Mujeres

- Menos de 94 cm.
- Entre 94-102 cm.
- Más de 102 cm.
- Menos de 80 cm. (0 p.)
- Entre 80-88 cm. (3 p.)
- Más de 88 cm. (4 p.)

### 4. ¿Realiza habitualmente al menos 30 minutos de actividad física, en el trabajo y/o en el tiempo libre?:

- Sí (0 p.)
- No (2 p.)

### 5. ¿Con qué frecuencia come verduras o frutas?:

- Todos los días (0 p.)
- No todos los días (1 p.)

### 6. ¿Toma medicación para la hipertensión regularmente?:

- No (0 p.)
- Sí (2 p.)

### 7. ¿Le han encontrado alguna vez valores de glucosa altos (Ej. en un control médico, durante una enfermedad, durante el embarazo)?:

- No (0 p.)
- Sí (5 p.)

### 8. ¿Se le ha diagnosticado diabetes (tipo 1 o tipo 2) a alguno de sus familiares allegados u otros parientes?

- No (0 p.)
- Sí: abuelos, tía, tío, primo hermano (3 p.)
- Sí: padres, hermanos o hijos (5 p.)

Escala de Riesgo Total

## Más de 14 puntos es riesgo de diabetes

El test FINDRISK no puede reemplazar un diagnóstico facultativo.  
Por este motivo, debería consultar con su médico el resultado obtenido.

## **ANEXO 3: Consentimiento informado**

### **INFORMACIÓN PARA EL PACIENTE Y FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

#### **Título del estudio**

Validación de una aplicación móvil para personas con Diabetes tipo 2 o con riesgo de desarrollarla para la prevención de complicaciones y cambios de estilo de vida. Región Caribe 2019-2020.

#### **Investigadores**

Angie Paola Acosta Quintana, María Valentina Quesada Cadrazco, Nancy Esperanza Quiroga de la Hoz, Alexandra Ruiz Medina y Julieth Mariana Sandoval Manotas.

#### **Entidad donde se desarrolla la investigación o patrocinador**

Universidad del Norte, Departamento de medicina Km. 5 Vía Puerto Colombia, Atlántico, Colombia.

#### **Naturaleza y Objetivo del estudio.**

En este estudio se busca a través de una aplicación modificar los estilos de vida, en el cual usted como participante primero introducirá sus datos personales, y luego dependiendo de sus necesidades usted entrará para interactuar con la aplicación y realizar cambios en su alimentación, en sus actividades físicas, finalmente al terminar los tres meses de uso, usted podrá evaluar los cambios en su peso, y en su perímetro abdominal, y su IMC según la adherencia y la utilidad de la aplicación.

#### **Propósito**

Este consentimiento tiene el propósito de solicitar su autorización para participar en este estudio que espera generar un impacto positivo en la prevención de diabetes mellitus tipo 2 y sus complicaciones, a través de la creación de una aplicación móvil de fácil acceso y manejo, que permita educar a la población que padece esta enfermedad sobre su condición, brindando recomendaciones y pautas apropiadas para cada paciente; así mismo, realizar tamizaje usando escalas predictoras de riesgo de padecer diabetes en aquellos pacientes sanos o en estados premórbidos. Consecuentemente, se pretende realizar un seguimiento diario e intervención de los estilos de vida de los pacientes, a fin de disminuir la incidencia de la enfermedad, las complicaciones y la carga económica sobre el sistema de salud que éstas generan.

#### **Procedimiento**

Si usted acepta participar se le solicitará responder un pequeño número de preguntas asociado a su estilo de vida tales como actividad física, dieta y el consumo o no de cigarrillos en una plataforma móvil por el periodo de 3 meses y se le tomarán medidas antropométricas como lo son el peso, el IMC, y el perímetro abdominal al inicio y final del estudio, con el fin de donde obtener información relevante para este proyecto enfatizando en la reducción de riesgos y complicaciones de la diabetes mellitus tipo 2.

#### **Riesgos asociados a su participación en el estudio**

Participar en este estudio tiene para usted un riesgo mínimo de acuerdo a la resolución 008430 de 1993 vigente en Colombia, ya que usted responderá unas preguntas en una plataforma

móvil, y realizará algunos cambios en sus estilos de vida que no pondrán en mayor riesgo su salud sino que por el contrario aportará en el beneficio de su salud.

#### **Beneficios de su participación en el estudio**

Participar en el estudio genera un beneficio directo para usted, en el cuidado de su salud y la reducción de futuras complicaciones, además los resultados obtenidos del estudio podrán generar beneficio futuro para muchas personas.

#### **Voluntariedad**

Su participación es voluntaria. Si usted decide no participar ó retirarse del estudio en cualquier momento, aun cuando haya iniciado su participación del estudio puede hacerlo sin que esto ocasione una sanción o castigo para usted.

#### **Confidencialidad**

Si usted decide participar, garantizamos que toda la información suministrada será manejada con absoluta confidencialidad, sus datos personales no serán publicados ni revelados, el investigador principal se hace responsable de la custodia y privacidad de los mismos.

#### **Compartir los resultados**

Los resultados de la investigación se compartirán en tiempos adecuados en publicaciones, revistas, conferencias, etc., pero la información personal permanecerá confidencial.

#### **Conflicto de interés del investigador:**

El investigador no tiene conflicto de interés con los participantes ni con los patrocinadores (en caso de participación de estudiantes estos no deben ser subordinados del investigador principal).

#### **Contactos:**

Si tiene dudas puede comunicarse con los investigadores principales:

Angie Paola Acosta Quintana al teléfono 3163128973, dirección calle 98#54-40, correo [acostapa@uninorte.edu.co](mailto:acostapa@uninorte.edu.co); María Valentina Quesada Cadrazco teléfono 3043572845, dirección carrera 57#94-93, correo [mvquesada@uninorte.edu.co](mailto:mvquesada@uninorte.edu.co); Nancy Esperanza Quiroga de la Hoz teléfono 3127920948, dirección carrera 22#35-14, correo [nancyq@uninorte.edu.co](mailto:nancyq@uninorte.edu.co); Alexandra Ruiz Medina teléfono 3104181876, dirección calle 87#42A2-48 y correo electrónico [mralexandra@uninorte.edu.co](mailto:mralexandra@uninorte.edu.co) y Julieth Mariana Sandoval Manotas teléfono 3023121924, dirección carrera 14#45C-30 y correo electrónico [mjsandoval@uninorte.edu.co](mailto:mjsandoval@uninorte.edu.co).

Datos del comité de ética en investigación que avala el proyecto:

Gloria C Visbal Illera Presidente. Comité de ética en investigación en el área de la salud Universidad del Norte. Kilómetro 5 Vía Puerto Colombia. Bloque F primer piso. Tel 3509509 ext. 3493.

Correo del Comité de Ética en Investigación: [comite\\_eticauninorte@uninorte.edu.co](mailto:comite_eticauninorte@uninorte.edu.co)

Página web del Comité: [www.uninorte.edu.co/divisiones/salud/comite\\_etica](http://www.uninorte.edu.co/divisiones/salud/comite_etica)

He entendido la información que se expone en este consentimiento y me han respondido las dudas e inquietudes surgidas.

#### **Autorización**

Estoy de acuerdo o acepto participar en el presente estudio.

Para constancia, firmo a los \_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma y Cédula del participante

### Declaración del investigador

Yo certifico que le he explicado a esta persona la naturaleza y el objetivo de la investigación, y que esta persona entiende en qué consiste su participación, los posibles riesgos y beneficios implicados.

Todas las preguntas que esta persona ha hecho le han sido contestadas en forma adecuada. Así mismo, he leído y explicado adecuadamente las partes del consentimiento informado. Hago constar con mi firma.

Nombre del investigador: \_\_\_\_\_

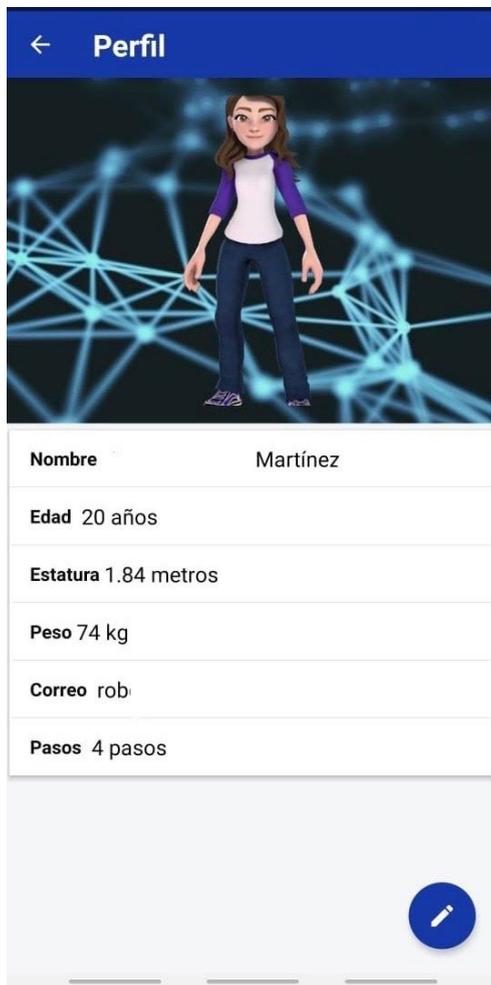
Firma \_\_\_\_\_ Fecha (dd/mm/aaaa) \_\_\_\_\_

## ANEXO 4: Aplicativo móvil

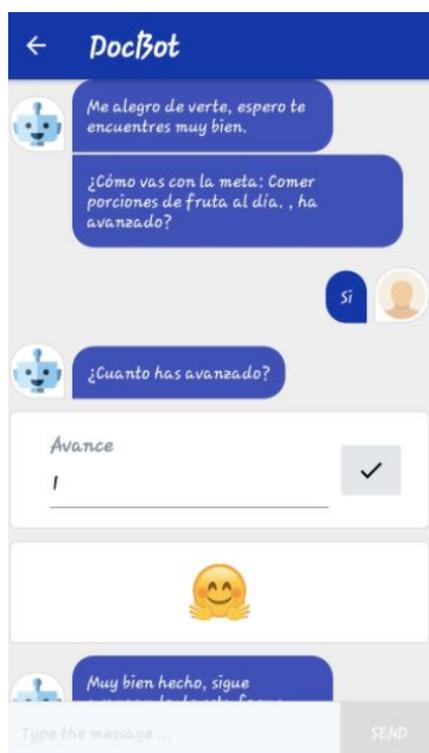
### Inicio de sesión/registro y pantalla inicial



## Perfil y metas



## Chat con DocBot y mensajes del médico

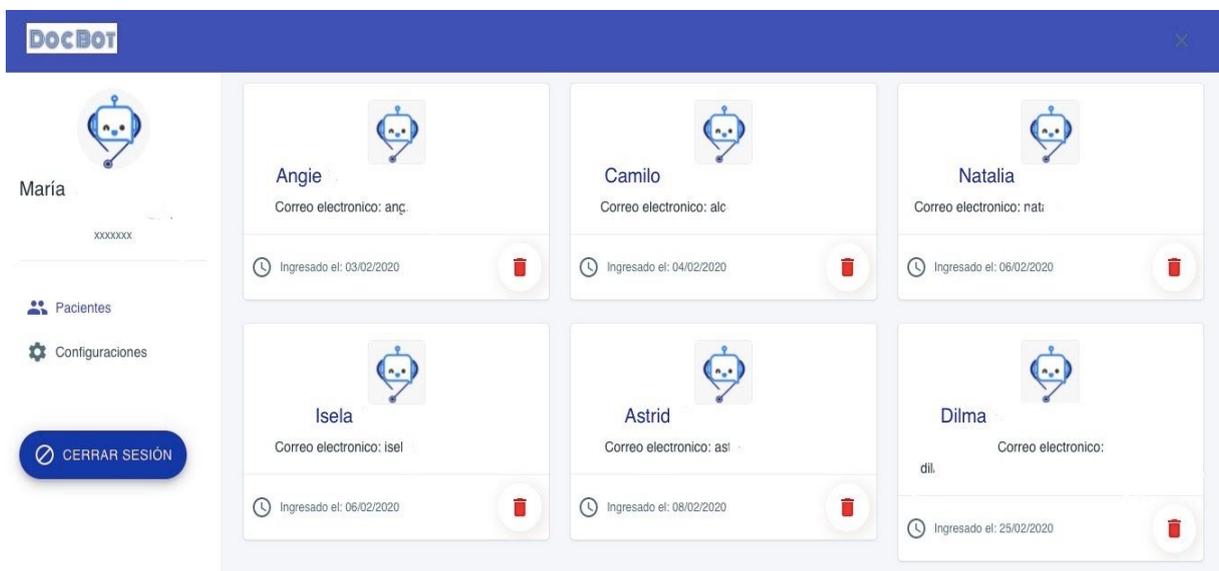


## ANEXO 5: Aplicativo web:

### Inicio de sesión y registro



### Pantalla inicial



## Visualización de pacientes

DOCBOT
✕



María  
XXXXXXXX

- Pacientes
- Configuraciones

🚪 CERRAR SESIÓN

INFORMACIÓN
METAS
GRAFICOS Y AVANCES
PARACLINICOS
DOCBOT

### Información del Paciente

Datos personales

**Isela** [redacted]

Edad: 41

Identificación: cc: [redacted]

Sexo: Mujer

Fecha de Nacimiento: 19/11/1978

Correo Electrónico: isel [redacted]

PESO: 83.4 KG

Estatura: [redacted]

IMC: [redacted]

PERÍMETRO ABDOMINAL: 102 CM

### Información Médica

El paciente es diabético: NO

El paciente es fumador: SI

Información médica al momento del ingreso al sistema

Paciente con antecedente de hipertensión arterial controlada.

## Metas

DOCBOT
✕



María  
XXXXXXXX

- Pacientes
- Configuraciones

🚪 CERRAR SESIÓN

INFORMACIÓN
METAS
GRAFICOS Y AVANCES
PARACLINICOS
DOCBOT

+ AÑADIR META

📄 AÑADIR META PREDEFINIDA

Inicio	Termina	Descripción	Estado	Cantidad	Frecuencia	Progreso de la meta	Eliminar
06/02/2020	10/02/2020	Realizar ejercicio aeróbico.	Cumplida	1	Diariamente	100.0%	✕
06/02/2020	10/02/2020	Comer porciones de fruta al día.	Cumplida	1	Diariamente	100.0%	✕
08/02/2020	13/02/2020	Tomar vasos de agua	Cumplida	4	Diariamente	100.0%	✕
12/02/2020	19/02/2020	Realizar ejercicio aeróbico.	Cumplida	1	Diariamente	100.0%	✕
12/02/2020	19/02/2020	Ingesta de verduras	Cumplida	1	Diariamente	100.0%	✕
12/02/2020	19/02/2020	Tomar vasos de agua	Cumplida	5	Diariamente	100.0%	✕

## Registro de paraclínicos



## Mensajes para el paciente

Mensajes

Ingresa mensaje para el paciente

Asunto \*

Mensaje \*

ENVIAR

**Aprenda sobre sus metas.**  
¿Sabías que...? El ejercicio aeróbico, que está entre sus metas, incluye montar en bicicleta, caminar, nadar y bailar. La frecuencia debe ser igual o mayor a 150 minutos por semana.

**El consumo de frutas.**  
Se recomienda el consumo de frutas enteras y frutos secos en la dieta para mejorar tus hábitos de vida, ¡recuerde comer sus porciones todos los días!

Enviado el: 10/03/2020

## ANEXO 6: Encuesta de satisfacción de interfaz de usuario

[-https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdpQxxWWD5bH3t4WNWee0s-aviRfEhu\\_hqfsvFoGfjFLD1NutQ/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdpQxxWWD5bH3t4WNWee0s-aviRfEhu_hqfsvFoGfjFLD1NutQ/viewform?usp=sf_link)

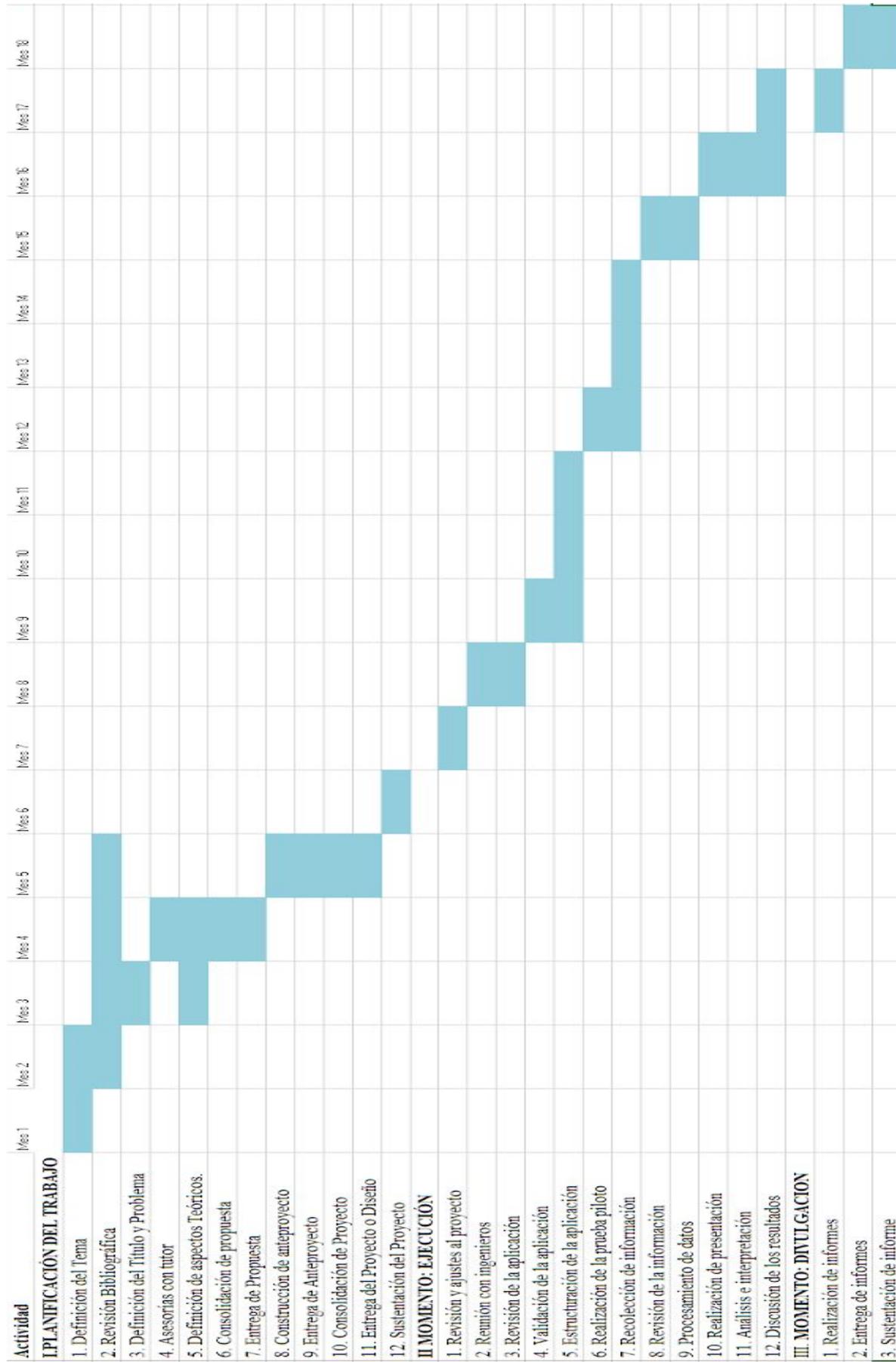
## **Aspectos administrativos.**

### **ANEXO 7: Recursos humanos:**

Angie Paola Acosta Quintana, María Valentina Quesada Cadrazco, Nancy Esperanza Quiroga de la Hoz, Alexandra María Ruiz Medina, Julieth Mariana Sandoval Manotas; Estudiantes de séptimo semestre del Programa de Medicina-Universidad del Norte.

Tania Matilde Acosta Vergara con estudios en maestría en Salud Pública - Escuela de Sanidad, maestría en Epidemiología y Salud Pública - Universidad Rey Juan Carlos, Medicina y Cirugía - Universidad Libre, especialización en Gerencia de Servicios de Salud - Universidad del Norte, especialización en Gerencia de Auditoria Interna - Universidad del Norte y doctorado en Epidemiología - Universidad Autónoma de Madrid.

## ANEXO 8: Cronograma



**ANEXO 9: Presupuesto**

<b>RECURSOS HUMANOS</b>	
<b>RUBROS</b>	
<b>1.1 Grupo de investigación</b>	<b>\$ 0</b>
<b>1.2 Asesores</b>	<b>\$ 9.000.000</b>
<b>1.3 Personal de apoyo</b>	<b>\$ 0</b>
<b>II. GASTOS GENERALES</b>	
<b>RUBROS</b>	
<b>2.1 Transporte</b>	<b>\$ 600.000</b>
<b>2.2 Fotocopias</b>	<b>\$ 50.000</b>
<b>2.3 Elementos de oficina</b>	<b>\$ 0</b>
<b>2.4 Transcripción de documentos</b>	<b>\$ 0</b>
<b>2.5 Búsqueda de evidencias</b>	<b>\$ 0</b>
<b>2.6 Otros</b>	<b>\$ 0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$9.650.0000</b>

## ANEXO 10: Aprobación del comité de ética



Comité de Ética en investigación de la División  
Ciencias de la Salud de la Universidad del Norte

**ACTA DE EVALUACION: N° 197**

**Fecha:** 26 de septiembre de 2019

**Nombre Completo del Proyecto:** "Validación de una aplicación móvil para la detección y prevención de la diabetes tipo 2 y sus complicaciones mediante cambios de estilo de vida. Región caribe 2019-2020."

**Investigadores principales:** Angie Paola Acosta Quintana, Nancy Esperanza Quiroga de la Hoz, María Valentina Quesada Cadrazco, Alexandra María Ruiz Medina y Julieth Mariana Sandoval Manotas.

**Director de investigación:** Tania Matilde Acosta Vergara.

**Sitio en que se conduce o desarrolla la investigación:** En el departamento del Atlántico

**Fecha en que fue sometido a consideración del comité:** 26 de septiembre de 2019

EL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DE LA SALUD. Creado mediante Resolución rectoral N° 05 de febrero 13 de 1995 en atención a la Resolución No. 008430 de 1993 del Ministerio de Salud como parte esencial para el funcionamiento de cualquier institución que realiza programas de investigación en humanos.

Conformado inicialmente por los siguientes miembros. Refrendado en el año 2005 con el objeto de ajustarse a estándares éticos y científicos de la investigación biomédica establecidos en la Declaración de Helsinki, Guías Operacionales para Comités de Ética de la OMS y las Guías para Buena Práctica Clínica del ICH.

Se acoge a las Buenas Prácticas Clínicas del ICH de acuerdo a la normativa vigente, Resolución N° 2378 del Ministerio de Protección Social, Declaración de Helsinki versión 2013 y guías operativas de OMS, Informe Belmont.

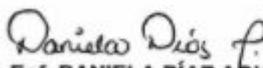
El comité de ética en investigación en el Área de la Salud Universidad del Norte certifica que:

1. Sus miembros revisaron los siguientes documentos del protocolo en referencia:
  - Proyecto de investigación
  - Resumen ejecutivo
  - Formato de consentimiento informado.

 UNIVERSIDAD DEL NORTE  
Comite de Ética en Investigación  
en el Área de la Salud

7. Cuando el Protocolo es aprobado por el Comité de Ética en Investigación en el Área de la Salud de la Universidad del Norte, será por un periodo de un (1) año a partir de la fecha de su aprobación; según Guías Operativas CE\_versión 25 de 31 de enero de 2019 literal seguimiento a estudios aprobados el comité de ética en investigación.
8. El Investigador principal deberá:
  - a. Informar cualquier cambio que se proponga a introducir en el proyecto. Estos cambios no podrán ejecutarse sin la aprobación previa del COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN EN EL AREA DE SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL NORTE. Si estos son necesarios para minimizar o suprimir un peligro inminente o un riesgo grave para los sujetos que participan en la investigación deben ser notificados al comité de ética tan pronto sea posible cuando aplique.
  - b. Notificar cualquier situación imprevista que implica algún riesgo para los sujetos comunidad o el medio en el cual se lleva a cabo el estudio cuando aplique.
  - c. Informar la terminación prematura o suspensión del proyecto explicando causas y razones.
  - d. Presentar a este comité un informe cuando haya transcurrido un año, contado a partir de la aprobación del proyecto. Los proyectos con duración mayor a un año, serán reevaluados a partir del primer informe entregado.
  - e. Todos los proyectos deben entregar al finalizar un informe final de cierre del estudio, firmado por el investigador responsable.
9. Concepto del Comité de Ética:
  - a. En reunión del Comité de Ética en Investigación en el Área de la Salud de la Universidad del Norte, efectuada el 26 de septiembre de 2019, y legalizada mediante acta No. 197, el consenso de sus miembros aprueba el proyecto de investigación titulado: "Validación de una aplicación móvil para la detección y prevención de la diabetes tipo 2 y sus complicaciones mediante cambios de estilo de vida. Región caribe 2019-2020."

Atentamente,

  
Enf. DANIELA DÍAZ AGUDELO

Profesión: Enfermera. Mg en Enfermería

Cargo: Presidente Comité De Ética en Investigación del Área de la Salud de la Universidad del Norte.

**UNIVERSIDAD DEL NORTE**  
Comité de Ética en Investigación  
en el Área de la Salud

ENTREGADO 04 OCT. 2019